

Đorđe Glamočlija, Nenad Đurić, Nataša Glamočlija

MONOGRAFIJA  
**TRITIKALE**

poreklo, značaj i tehnologija  
proizvodnje i čuvanja proizvoda

INSTITUT PKB AGROEKONOMIK, BEOGRAD

Dr Đorđe N. Glamočlija

Dr Nenad A. Đurić

Dr Nataša M. Glamočlija

**Tritikale, poreklo, značaj i  
tehnologija proizvodnje i  
čuvanja proizvoda**

**-monografija-**

Beograd, 2017.

# **Tritikale, poreklo, značaj i tehnologija proizvodnje i čuvanja proizvoda**

*Autori:*

**Dr Đorđe N. Glamočlija, redovni profesor**

Društvo selekcionara i semenara Republike Srbije, Beograd;

**Dr Nenad A. Đurić, docent**

Univerzitet Džon Nezbit, Beograd, Fakultet za Biofarming, Bačka Topola;

**Dr Nataša M. Glamočlija, naučni saradnik**

Fakultet veterinarske medicine, Beograd.

*Recenzenti:*

**Dr Slaven Prodanović, redovni profesor**

Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet;

**Dr Radmila Pivić, naučni savetnik**

Institut za zemljište, Beograd;

**Dr Srboljub Maksimović, naučni savetnik**

Institut za zemljište, Beograd.

*Izdavač:*

**Institut PKB Agroekonomik, Padinska Skela, Beograd**

*Lektor:*

**Milena Mladenović, prof.**

*Dizajn korica:*

**Dr Nenad Đurić, docent**

*Štampa:*

**DIS PUBLIC D.O.O., Beograd**

*Tiraž:*

300 primeraka

**ISBN 978-86-89859-02-7**

## ZAHVALNICA

Monografija je rezultat projekata „Odabrane biološke opasnosti za bezbednost/kvalitet hrane animalnog porekla i kontrolne mere od farme do potrošača" br. TR 31034 koje finasira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja i „Održiva poljoprivreda i ruralni razvoj u funkciji ostvarivanja strateških ciljeva Republike Srbije u okviru Dunavskog regiona“ (III 46006).

Izdavanje monografije „*Tritikale, poreklo, značaj i tehnologija proizvodnje i čuvanja proizvoda*“ sufinansiralo je Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Autori su izuzetno zahvalni recenzentima, dr Slavenu Prodanoviću, redovnom profesoru, dr Radmili Pivić, naučnom savetniku i dr Srboljubu Maksimoviću, naučnom savetniku, na korisnim sugestijama i pozitivnim mišljenjima u vezi sa obrađenom tematikom, napisanom tekstu, kao i oceni doprinosa ove monografije.

Isto tako zahvaljujemo se svojim dobrim i srdačnim prijateljima i kolegama dr Petru Stojiću, dr Mihajlu Radivojeviću, dipl. inž. Marku Markoviću, dr Milanu Ž. Baltiću, dr Veri Popović, dr Vladimiru Filipoviću i dr Veri Đekić na pomoći koju su nam pružili tokom pisanja ove knjige.

Đorđe Glamočlija,  
Nenad Đurić i  
Nataša Glamočlija

# SADRŽAJ

PREDGOVOR .....	1
ABSTRACT .....	3
UVOD .....	5
POREKLO VRSTE .....	7
PRIVREDNI ZNAČAJ TRITIKALEA .....	11
1. Ishrana ljudi .....	11
2. Ishrana domaćih životinja .....	14
3. Slama .....	43
4. Korišćenje tritikalea za proizvodnju biogoriva .....	44
5. Agrotehnički značaj .....	45
POVRŠINE U SVETU I U NAŠOJ ZEMLJI .....	47
BOTANIČKA KLASIFIKACIJA .....	51
BIOLOŠKE OSOBINE .....	53
Faze rastenja (fenološke, fenofaze) .....	54
Etapе razvića organa (organogeneza) .....	59
OPIS BILJKE .....	63
USLOVI USPEVANJA .....	77
1. Odnos prema vodi .....	77
2. Odnos prema toploti .....	80
3. Odnos prema svetlosti .....	83
4. Odnos prema zemljištu .....	84
KLIMATSKI I ZEMLJIŠNI USLOVI POLJOPRIVREDNIH PODRUČJA REPUBLIKE SRBIJE .....	87
Uvodni deo .....	87
Klima Srbije .....	89
Toplotni uslovi .....	89
Padavine .....	90
Osunčanost .....	91
Strujanja vazduha .....	91
Zemljišta Srbije .....	92
TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE .....	95

Plodored .....	95
Obrada zemljišta .....	98
Ishrana biljaka .....	103
Izbor sorte .....	110
Setva tritikalea .....	121
Nega useva .....	132
Zaštita useva .....	134
Berba tritikalea .....	147
Prinosi nadzemne biomase i zrna .....	151
Proizvodnja senaže i silaže .....	152
Prerada tritikalea u biogorivo .....	160
Prerada biomase u gasovito gorivo .....	160
Prerada zrna u tečno biogorivo .....	162
Prerada žetvenih ostataka u tečno biogorivo .....	163
Prerada biomase u čvrsto biogorivo .....	165
<b>OSOBI NE SEMENSKE PROIZVODNJE TRITIKALEA .....</b>	<b>167</b>
Uvodni deo .....	167
Tehnologija proizvodnje semenskog useva .....	168
Pokazatelji osobina sorte .....	174
<b>SKLADIŠTENJE PROIZVODA .....</b>	<b>177</b>
Skladištenje sveže voluminozne biomase .....	177
Skladištenje sena .....	179
Skladištenje zrna .....	181
Skladištenje slame.....	193
<b>PRILOG 1 .....</b>	<b>195</b>
<b>PRILOG 2 .....</b>	<b>208</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>233</b>
<b>IZVODI IZ RECENZIJA .....</b>	<b>261</b>
<b>BIOGRAFIJE AUTORA .....</b>	<b>267</b>

## **PREDGOVOR**

U monografiji *Tritikale, poreklo, značaj, tehnologija proizvodnje i čuvanja proizvoda* autora Đorđa N. Glamočlije, Nenada A. Đurića i Nataše M. Glamočlije obrađena su pitanja u vezi sa poreklom ovog interspecijes hibrida, privrednim značajem, biološkim osobinama, odnosom prema agroekološkim i zemljišnim uslovima, osnovnim principima gajenja u konvencionalnom (klasičnom) i organskom sistemu proizvodnje, zatim proizvodnjom semenskog useva, kao i načinima čuvanja glavnog i sporednih proizvoda.

Analiza potreba biljaka za klimatskim i zemljišnim činiocima i poređenje sa agroekološkim i zemljišnim uslovima najznačajnijih poljoprivrednih područja Republike Srbije pokazuju da su oni vrlo povoljni za gajenje ozimih i prolećnih formi tritikalea, kao i ostalih pravih (hlebnih ili strnih) žita. Povoljni uslovi spoljne sredine predstavljaju veliku šansu za poljoprivredne proizvođače da se opredele za gajenje ove vrste žita. Kao vrlo uspešan interspecijes hibrid, ili nova vrsta žita, tritikale je od roditeljskih vrsta nasledio biološke osobine koje mu pružaju mogućnost da se može gajiti i na zemljištima manje povoljnih fizičkih i hemijskih osobina. U zavisnosti od cilja gajenja, glavni, a i sporedni proizvodi mogu se iskoristiti na nekoliko načina. Nadzemna biomasa i zrno predstavljaju odličnu stočnu hranu podesnu za ishranu svih vrsta kategorija domaćih i gajenih životinja. Sporedni proizvod slama, takođe ima veliku upotrebnu vrednost na farmi. Zrelo zrno je sve više cenjen i tražen proizvod na tržištu, jer se može upotrebiti u prehrambenoj industriji ili kao ukupnina za proizvodnju bio-goriva.

Monografija je napisana korišćenjem naučnih i stručnih pojmova, ali laki stil, odnosno jezik koji se može razumeti, pruža mogućnost da je podjednako mogu koristiti studenti i poljoprivredni stručnjaci, kao i osobe koje se bave ratarskom i stočarskom proizvodnjom. Teme, obrađene u monografiji pružaju mogućnost poljoprivrednim proizvođačima kako da ostvare što veće ukupne prinose i na koji način da proizvode iskoriste na sopstvenom gazdinstvu ili da ponude tržištu robu najboljeg kvaliteta.

U Beogradu, 15. juna 2017. godine

**AUTORI**





## **ABSTRACT**

The monograph *Tritikale, origin, significance, technology of production and preservation of products* by Djorđe N. Glamočlija, Nenad A. Djurić and Nataša M. Glamočlija, deals with issues related to the origin of this interspecies hybrid, its economic importance, biological properties, relation to agroecological and soil conditions, basic principles of cultivation in conventional (classical) and organic production systems, as well as the production of seed crops, and ways of preserving the main and secondary products.

The analysis of plant needs related to climatic and soil factors and comparison with agroecological and soil conditions of the most important agricultural areas in the Republic of Serbia shows that they are very favorable for the cultivation of winter and spring forms of triticale as well as other real (bread or small grain) wheats. Favorable environmental conditions are a great opportunity for farmers to decide to cultivate this type of wheat. As a very successful interspecies hybrid, or a new species of wheat, triticale has inherited biological traits from its parent species, which enable the possibility for cultivation also on soils with less favorable physical and chemical properties. Depending on the goal of cultivation, the main, as well as the secondary products, can be utilized in several ways. The above ground biomass and grain are excellent livestock feed, suitable for all species of domestic and bred animals. The secondary product, the straw, also has a great value for use on the farm. The ripe grain is an increasingly valued and sought after product on the market because it can be used in the food industry or for the production of biofuel.

The monograph is written using scientific and professional terms, but its easy style, namely its understandable language, provides the possibility for it to be used equally by students and agricultural experts, as well as by people working in crop and livestock production. Topics covered in the monograph provide farmers the opportunity to achieve the highest possible overall yields, and tell them how to use the products on their own farms or to offer the best quality goods to the market.



## UVOD

U grupu žita svrstane su sve jednogodišnje vrste porodice trava (fam. Poaceae) koje se gaje radi zrna, ali i nekoliko vrsta iz drugih botaničkih porodica čiji se plodovi koriste na sličan način. Istovremeno, tehnologija ovih biljnih vrsta slična je kao i pri gajenju žita.

Sa agronomskog i privrednog značaja najvažnija grupa ratarskih biljaka, žita, obogaćena je novim vrstama koje su nastale radom čoveka. Najvažnija je pšenično-ražani interspecijes hibrid nazvan tritikale. Naziv, pod kojim je prvi put nazvan, dobijen je od skraćenog stručnog imena roditeljskih vrsta *Triticum* i *Secale*. Kako navode brojni autori (*Amaya and Peña, 1991; Boros, 2002; Tikhnenko et al., 2002; Chelkowski and Tyrka, 2003 i dr.*) tritikale je savremeno žito dobijeno ukrštanjem raži i pšenice, koje je nasledilo sposobnost raži da preživi jake mrazeve, ali veću proteinsku vrednost (više glutena). Veći prinos zrna i povećanu tolerantnost na ražanu glavnicu nasledilo je od pšenice.

Prema navedenom principu agronomске klasifikacije danas se u grupi žita i alternativnih žita nalazi sledećih 15 rodova (tabela 1).

Tabela 1. Klasifikacija žita

R. broj	Naučni naziv roda	Broj vrsta	Narodni naziv
1.	<i>Triticum sp. L.</i>	20-22	pšenica
2.	<i>Hordeum sp. L.</i>	2	ječam
3.	<i>Secale sp. L.</i>	2	raž
4.	<i>Avena sp.</i>	2	ovas
5.	<i>XTriticosecale sp.</i>	4	tritikale
6.	<i>Zea sp. L.</i>	1	kukuruz
7.	<i>Panicum sp. L.</i>	3-5	prosa
8.	<i>Sorghum sp. L.</i>	2-5	sirkovi
9.	<i>Oryza sp. L.</i>	2	riža
10.	<i>Phalaris sp. L.</i>	2	kanarska trava
11.	<i>Fagopyrum sp. L.</i>	2-5	heljda
12.	<i>Chenopodium sp. L.</i>	1	kvinoja
13.	<i>Amaranthus sp. L.</i>	3-5	štirovi
14.	<i>Miscanthus x giganteus</i> Greef et Deu.	1	miskantus
15.	<i>Arundo sp. L.</i>	1	španska trska

## Podela žita na podgrupe

Žita se, prema načinu korišćenja produktivnog organa (zrno, nadzemna biomasa), uslovima uspevanja i specifičnosti gajenja, može podeliti u sledeće tri podgrupe:

1. Prava, hlebna (strna) žita,
2. Prosolika, projasta žita i
3. Alternativna žita.

U prvoj podgrupi su vrste rodova *Triticum sp. L.*, *Hordeum sp. L.*, *Secale sp. L.*, *Avena sp.* i *XTriticosecale sp.* (pšenica, ječam, raž, ovas i tritikale). Prava žita su poreklom sa većih geografskih širina i po vremenu setve mogu biti ozimi i prolećni usevi. To su usevi guste setve i najčešće se gaje radi zrna koje se koristi u ishrani ljudi (hlebna i uslovno-hlebna žita), ali i za spravljanje koncentrovane stočne hrane. Prava (strna) žita se gaje i kao krmne biljke. Mogu se sejati kao čisti usevi ili u smešama sa zrnenim mahunarkama.

Prosolika žita su podgrupa kojoj pripadaju rodovi *Zea sp.L.*, *Panicum sp. L.*, *Sorghum sp. L.*, *Oryza sp. L.* i *Phalaris sp. L.* (kukuruz, prosa, sirkovi, riža i kanarska trava). Ova žita su poreklom sa manjih geografskih širina (tropska i subtropska područja), osetljiva su na mrazeve i gaje se samo kao prolećni usevi. Prema veličini stabala gaje se kao širokoredni usevi (kukuruz i neke sorte sirkova i prosa) ili kao stni usevi guste setve (prosa, riža, kanarska trava i neke sorte sirkova). Gaje se radi zrna koje se koristi u ishrani ljudi (za spremanje kašastih jela i proje) i domaćih životinja. Vrste, koje daju veliku biomasu i dobro se regenerišu, gaje se u različitim krmnim smešama.

Podgrupi alternativnih žita dodati su su rodovi *Fagopyrum sp. L.*, *Chenopodium sp. L.* i *Amaranthus sp. L.* (heljda, kvinoja i štirovi) koji ne pripadaju porodici trava, ali se produktivni organ zrno koristi u ishrani ljudi kao i zrna ostalih žita. Osetljive su na mrazeve i gaje se kao prolećni usevi. Zavisno od bujnosti sorte mogu se sejati gusto, kao prava žita ili širokoredno kao većina prosolikih žita. Bujnije sorte gaje se i kao krmne biljke. Vrste miskantus i španska (mediteranska) trska pripadaju višegodišnjim biljkama porodice trava i u proteklim decenijama dobijaju sve veći privredni značaj kao energetske usevi, ali se mogu koristiti za spremanje voluminozne stočne hrane, kao i biomasa ostalih žita. Gaje se kao višegodišnji usevi (zasadi) sa periodom korišćenja 15-20 godina.

## POREKLO VRSTE

Tritikale je prvo uspešno dobijeno žito koje je čovek stvorio ukrštanjem pšenice (*Triticum sp.*) i raži (*Secale cereale*) dveju vrsta različitih rodova. Prvi stručni (naučni) naziv novonastale vrste bio je *Triticale hexaploide* Lart. i izveden je iz naziva roditeljskih biljaka.

Prvi interspecijes hibrid pšenice i raži dobio je škotski botaničar *Alexander Stephen Wilson* (1827-1893) godine 1875. kako navode *Sapra et al.* (1972). Budući da ishodne, roditeljske vrste imaju različit broj hromozoma, dobijeni interspecijes hibrid nije davao plodno potomstvo. Međutim, početni rezultati bili su interesantni za nauku, iako nisu dali zadovoljavajuće rezultate jer su novonastale biljke bile pretežno sterilne.

Od 1875. godine veliki broj naučnika iz oblasti bioloških nauka radio je na ukrštanju različitih vrsta pšenice i raži u cilju dobijanja što boljih interspecijes hibrida. Prema viziji svih naučnika, tritikale bi trebalo da ima najbolje osobine oba roditelja, i to hlebno-pekarski kvalitet zrna pšenice i odličnu prilagođenost raži prema različitim agroekološkim i zemljišnim uslovima, kao i povećanu tolerantnost prema štetočinama i patogenima. Nova vrsta žita trebalo bi da se može gajiti uz manja ulaganja u tehnologiju proizvodnje i bila bi podesna za gajenje u zemljama u razvoju s ciljem da se obezbede veće količine osnovne hrane za stanovništvo. Međutim, skromna saznanja iz oblasti genetike nisu davala odgovor kako rešiti problem koji nastaje ukrštanjem različitih vrsta i dupliranjem hromozoma pšenice i raži koji su kao posledicu davali neplodnu F<sub>1</sub> generaciju (*Laibach*, 1925).

I pored toga, očekivanja svetske javnosti i predviđanja bila su da će novostvoreno žito, zahvaljujući velikom potencijalu rodnosti, značajno povećati proizvodnju hrane, kako u nerazvijenim zemljama, tako i u razvijenim zemljama. Poznati švedski genetičar *Arne Muntzing* 1979. godine napisao je da treba očekivati da će se sintetička vrsta tritikale, koja je nastala ukrštanjem pšenice i raži, pridružiti starim žitima kao hrana za značajno uvećan broj ljudske populacije, kao i njihovih domaćih životinja. Po svojim morfološkim i proizvodnim osobinama ova vrsta može biti prinasnija od roditeljskih komponenti, posebno u manje povoljnim agroekološkim uslovima i na siromašnijim zemljištima.

U celini, skromni rezultati selekcionera primenom tradicionalnih metoda oplemenjivanja tokom proteklog perioda nisu mogli rezultirati stvaranjem novog žita, značajno boljeg po biološkim i proizvodnim osobinama od ishodnih vrsta, koje su rezultat hiljadugodišnje evolucije i pripitomljavanja. Međutim, novostvoreni genotipovi su pokazali da u uslovima suše i na

marginalnim zemljištima poljoprivrednih područja severne Afrike tritikale može biti odličan alternativni usev pšenici i ječmu. Istovremeno, u hladnim predelima severne Evrope i Severne Amerike, tritikale je ispoljavao veću tolerantnost na zimske mrazeve od ozimih formi pšenice i raži.

Navedene činjenice bile su presudne da se dalji rad na oplemenjivanju nastavi primenom savremenijih metoda selekcije.

Usavršavanjem tehničkih metoda u genetici selekcioneri su dobijali interspecijes hibride pšenice i raži boljih proizvodnih osobina. Veliki napredak u tehnici ukrštanja pšenice i raži postigao je *Wilhelm Rimpau* kada je 1888. godine stvorio prve fertile poliploide sa udvostručenim brojem hromozoma. Značaj ovog otkrića praktično su potvrdili u Saratovskoj eksperimentalnoj stanici u Rusiji godine 1918. stvorivši veći broj hibrida ukrštanjem pšenice, kao materinske biljke i raži, kao polinatora.

Dalji rad na usavršavanju ove vrste nastavio je naučnik *A. Müntzing* u Svalovu u Švedskoj, gde su usavršavanjem metoda ukrštanja dobijani sve kvalitetniji hibridi kojima su selekcioneri postavili zadatak da imaju ujedinjene sledeće osobine: visok prinos i kvalitet ploda i tolerantnost prema patogenima kao i pšenica i veliku životnu sposobnost i čvrstinu kao raž. Posle tridesetak godina eksperimentalnog rada dobijeni su veoma dobri hibridi koji su nastali ukrštanjem ozimih i prolećnih sorti tvrde i meke pšenice i raži (*Šegalov*). Istovremeno *Deržavin* je ukrstio *Triticum durum* i *Secale montanum* koji je poslužio za ukrštanje sa višegodišnjom pšenicom *Triticum agropyrotriticum* Cicin (*Derzhavin*, 1938). Primenom savremenijih metoda selekcije dobijeni su oktoploidni hibridi nastali ukrštanjem obične heksaploidne pšenice i raži, ali su ovi prvi hibridi bili manje produktivni.

Rad na selekciji tritikalea u Evropi prekinuo je Prvi svetski rat, ali je on nastavljen na američkom kontinentu. U Meksiku je osnovan Međunarodni centar za unapređenje proizvodnje kukuruza i pšenice (*International Maize and Wheat Improvement Centre - Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo CIMMYT*). Korišćenjem najsavremenijih genetičkih metoda rešen je prvi problem male fertilitnosti novog interspecijes hibrida. Drugi korak bio je rad na povećanju kvaliteta zrna sa stanovišta upotrebe u ishrani ljudi (poboljšane hlebno-pekarske osobine) i domaćih životinja (povećan sadržaj svarljivih proteina). Stvaranjem ozimih sorti visokog i čvrstog stabla sa povećanim koeficijentom produktivnog bokorenja tritikale postaje vrlo značajna krmna biljka čija se biomasa koristi u ishrani domaćih životinja, preživara kao sveža, ili za spremanje sena, silaže i senaže. Neke sorte mogu se koristiti i kombinovano – ispašom i kosidbom. Kao krmna biljka tritikale se najviše gaji na američkom kontinentu, dok se u zemljama u razvoju proizvodi radi zrna za ishranu ljudi. Zahvaljujući ovom naučnom centru objedinjen je rad

na oplemenivanju i dobijeni rezultati, vezani za stvaranje novih genotipova tritikalea, dostupni su svim zainteresovanim selekcionerima i proizvođačima. Od početka rada u CIMMYT-u je stvoreno više od 200 sorti tritikalea koje se mogu koristiti na različite načine. Danas ovaj Centar ima naučne stanice u više od 30 zemalja širom sveta.

Između dva svetska rata nastavljen je rad na selekciji i u Evropi, tako da su nove interspecijes hibride u proizvodnju uveli *Meister* i njegovi saradnici. Novoj vrsti naziv je dao *Tscermak* 1935. godine.

*Blakeslee and Avery* (1937) su zapazili da se ukrštanjem pšenice kao materinske biljke i raži kao donora polena najčešće dobijaju sterilni hibridi. Međutim, kad su tretiranjem kolhicinom indukovali poliploidiju zaključili su da ovo hemijsko sredstvo udvostručuje broj hromosoma i dobijeno je plodno potomstvo.

Na osnovu ovih saznanja naučnik *Pierre Civaudron* je 1937. godine u Francuskoj usavršio tehniku dobijanja plodnog potomstva ukrštanjem pšenice i raži. Primenom novih metoda selekcije stvorio je veći broj komercijalnih sorti dobrih proizvodnih osobina.

Godine 1954. na Univerzitetu u Manitobi (Kanada) formiran je tim koji je dobio veliki broj novih sorti. Od 1963. godine kad su se udružili sa CIMMYT-om u Meksiku počeli su rad na rešavanju pitanja povećanja prinosa, koji je u njihovih sorti bio dvostruko manji od prinosa pšenice. Pored prinosa značajan rad bio je posvećen iznalaženju rešenja za poboljšanje kvaliteta glutena, veće tolerantnosti na patogene (posebno na ražanu glavicu), ujednačene krupnoće i oblika zrna. Početni genotipovi su imali previsoka stabla (kao raž) i bili su skloni poleganju, tako da je cilj selekcionera bio usmeren i na dobijanje sorti nižih, čvršćih stabala.

Najuspešniji u stvaranju sorti tritikalea nižeg i čvršćeg stabla bio je naučnik CIMMYT *Norman Ernest Borlaug* koji je 1967. godine, ukrstivši raž sa patuljastom meksičkom pšenicom, dobio takav genotip koji je nazvao *Armadillo*.

Hibridi tritikalea su svi amfidiploidni, što znači da je nova biljka diploidna dobijena iz dva genoma različitih vrsta. Drugim rečima, tritikale je alotetraploid. U ranijem periodu najviše se radilo na dobijanju oktoploida tritikalea. Stvoreni su različiti nivoi ploidnosti i razvijeni tokom vremena. Dobijeni oktoploidi nisu davali zadovoljavajuće rezultate, dok je heksaploidni tritikale bio dovoljno uspešan da pronade mesto u komercijalnoj proizvodnji kako su istakli *Sapra et al.* (1972); *Baier et al.* (1996); *Randhawa et al.* (2013) i drugi autori.

Iako mnogi autori ističu da heksaploidni tritikale ima za jednu trećinu manje gena koji kodiraju osobine značajne za tehnološki kvalitet, jer umesto

D genoma pšenice, poseduje R genom raži. I pored toga, današnje sorte heksaploidnog tritikalea odlikuju se visokom tolerantnošću prema manje povoljnim abiotskim i biotskim faktorima. Može se reći da je kod sadašnjih sorti ostvarena ekspresija većine pozitivnih osobina od raži, dok su od pšenice preneseni ranostasnost, povećana tolerantnost prema poleganju snižavanjem visine stabla i druge.

Uzemljama Evrope Poljska ima svetski poznat Centar za oplemenjivanje i proizvodnju semena tritikalea. Rad na selekciji tritikalea značajan je u Francuskoj, Nemačkoj, Švedskoj, Belorusiji i Rusiji.

U Srbiji rad na dobijanju novih genotipova tritikalea, interesantnih za komercijalnu proizvodnju, ima višedecenijsku tradiciju. Naši naučni radnici su u novoj vrsti prepoznali žito koje može imati višestruku upotrebu u ishrani ljudi, domaćih i gajenih životinja, kao i u industrijskoj preradi.

Oplemenjivanjem tritikalea u našoj zemlji bave se Instituti, koji su obezbedili velike banke gena odnosno linija tritikalea iz inostranstva i iz sopstvenih ukrštanja. Značajan rad na dobijanju novih sorti tritikalea bio je u sledećim naučnim institucijama:

- Centar za strna žita u Kragujevcu, kao naša najstarija selekciona kuća sa najviše priznatih sorata tritikalea;
- Institut za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu;
- Institut PKB Agroekonomik u Padinskoj Skeli, Beograd i
- Institut za kukuruz u Zemun Polju, Beograd.

Treba istaći da sve do pojave sekundarnih heksaploida biljke tritikalea su bile dugog vegetacionog perioda, imale su visoka i tanka stabla, mali stepen plodnosti, uglavnom štura i nekvalitetna zrna. Takve sorte nisu mogle konkurisati ostalim pravim žitima i nisu bile interesantne za komercijalnu proizvodnju. Kada je učinjen značajan korak oplemenjivača na otklanjanju ovih nepovoljnih osobina prvih pšenično-ražanih hibrida, u vremenskom periodu manjem od sto godina dobijena je nova vrsta koja je po osobinama ravna ili bolja od roditeljskih koje je priroda stvorila u periodu od pre 6.000-10.000 godina. Današnji uspešni hibridi predstavljaju sekundarne amfidiploide tvrde pšenice koja je donor A i B genoma (visok potencijal rodnosti i adaptacija na uslove suše) ili obične pšenice, koja je donor A, B i D genoma i raži donora R genoma (manji potencijal rodnosti, ali vrlo dobra adaptacija na ekstremnu hladnoću, sušu, kisela zemljišta i mogućnost gajenja gotovo na svim geografskim područjima). Više od pet decenija gajenja tritikalea potvrđuju da ova biljka ima genetički potencijal rodnosti kao pšenica i biološku čvrstinu raži. Novostvorena vrsta najbolje uspeva u uslovima u kojima se gaje i njeni roditelji.



## PRIVREDNI ZNAČAJ TRITIKALEA

Način korišćenja zavisi od osobina sorte, odnosno kom roditelju je ona više slična. *Boros* (2002) ističe da sorte krupnog i ujednačenog zrna, koje su po hemijskom sastavu bliže pšenici koriste se u ishrani ljudi (konvencionalna ili ekološka – organska hrana). S druge strane, sorte koje obrazuju veliku biomasu služe za spremanje voluminozne stočne hrane. Sorte krupnog zrna sa povećanim sadržajem ukupnih proteina u odnosu na škrob, koriste se za pripremu koncentrovane hrane, kako za živinu, tako i za nepreživare i životinje preživare (*Belaid*, 1994; *Myer*, 2002; *Đekić*, 2009). O značaju tritikalea u direktnoj ishrani ljudi ili posredno, kao stočnoj hrani, ukazao je na međunarodnom skupu *Raloff* (2003) istakavši da se osnovna žita pšenica i kukuruz sve više koriste kao hrana za ljude. Svetska proizvodnja ovih žita nije u srazmeri sa povećanjem broja ljudi. Kako navodi u protekle četiri godine već treću godinu ukupna proizvodnja žita u svetu bila je manja od proseka što može usloviti pojavu gladi na globalnom nivou. Proizvodnja žita po glavi stanovnika u 2012. godini, koja je zbog velikih suša u Australiji i SAD iznosila 294 kg, bila je najmanja u proteklih 30 godina. *Blum* (2014) naglašava da jedno od rešenja predstavlja povećanje površina pod tritikaleom zahvaljujući činjenici da ova biljka može da uspeva i na marginalnim zemljištima, kao i u aridnim uslovima koji se sve više šire kao posledica globalne promene klime. Sorte tritikalea novije generacije imaju značajno poboljšane biološke osobine i kvalitetnije zrno usled povećanog sadržaja belančevina, posebno lizina. One pružaju mogućnost sveobuhvatnijeg korišćenja u ishrani ljudi, na primer za pečenje hleba pomešanog sa pšeničnim brašnom. U domaćih životinja koristi se spravljanje koncentrovane stočne hrane povećane hranljive vrednosti (*Baier et al.* 1996; *Aguirre et al.* 2002). Pored glavnog proizvoda zrna, odnosno nadzemne biomase, kao stočne hrane i žetveni ostaci slama i pleva, mogu se iskoristiti na više načina.

### 1. Ishrana ljudi

Prema rezultatima koje navode *Lorenz et al* (1974) zrno i brašno tritikalea su, u celini, dobar izvor vitamina i mineralnih soli. Prosečan sadržaj ukupnih proteina sličan je kao i u zrnu pšenice, dok je količina lizina veća (*Villegas et al.* 1970). Činjenica da se najsavremenijim tehnikama oplemenjivanja mogu dobiti genotipovi tritikalea sa značajno povećanom nutritivnom vrednošću što se može koristiti u spremanju različitih

prehrambenih proizvoda za decu i žene (Lorenz, 2003). Kako neki autori ističu dosadašnji rad oplemenjivača bio je više usmeren na dobijanje sorti koje imaju dobre agronomske osobine (stabilnost prinosa, tolerantnost na abiotički i biotički stres), manje na hlebno-pekarški kvalitet brašna, tako da i danas ova vrsta još uvek ima ograničenu upotrebu u pravljenju hleba (Peña, 1994). Hleb, napravljen samo od brašna tritikalea, nije tako porozan kao pšenični i teško je svarljiv, jer ima manje povoljan odnos belančevina lepka glijadina i glutenina. U poređenju sa ražanim, hleb je veće hranljive vrednosti. Na kvalitet zrna tritikalea, kako ističu Grujić i sar. (2009), veliki uticaj ima i primenjena tehnologija mlevenja zrna. Da bi se dobio kvalitetan hleb danas većina pekara meša brašno tritikalea sa brašnom meke pšenice u različitim odnosima. Ukoliko se koristi za izradu testenina ili kekisa, meša se sa brašnom tvrde pšenice. Strategija poboljšanja hlebno-pekarških osobina brašna podrazumeva povećanje količine ne-enzimskih proteina u endospermu. Naučnici su kod heksaploidnih sorti pronašli lokalizovale hromosome grupe 1 za gluteine i glijadine i grupe 6 za glijadine (Beckeret al. 2001; González and Jouve, 2005; Lee et al. 2009). Prehrambeni proizvodi, dobijeni od celog zrna ili brašna tritikalea, kao i pšenica, sadrže gluten koji nije pogodan za osobe koje imaju celijakiju, ali i na one koje ispoljavaju osetljivost na ovu belančevinu ili pate od alergije na pšenično brašno (Ceglinska and Wolski, 1991).

Zrno tritikalea u prehrambenoj industriji može zameniti ječam i druga žita, na primer u proizvodnji piva i žestokih alkoholnih pića kako ističu brojni autori (Lorenz, 2003).

U novije vreme zrno i brašno novijih genotipova tritikalea sve više se koriste za izradu specijalnih peciva, pahuljica i flekica koje se u prodaji pojavljuju sa oznakom zdravstveno bezbedna hrana (*healthy food*) sa naglašenom prednošću u odnosu na slične proizvode od zrna pšenice. Ovi proizvodi još uvek nisu značajnije zastupljeni u ishrani ljudi jer se zrna hlebnih žita prevashodno koriste za spravljanje hleba, a tu je pšenica znatno kvalitetnija (Stallknecht et al. 1996; Peña et al. 1998; Naeem et al. 2002; Tsvetkov and Stoeva, 2003).

Prehrambeni proizvodi od zrna i brašna. Danas se u pojedinim područjima u svetu tritikale koristi za dobijanje velikog broja alternativnih prehrambenih proizvoda. Lista ovih proizvoda svakodnevno se povećava, kako se u proizvodnju uvode sve kvalitetnije sorte sa stanovišta prehrambene vrednosti zrna ove biljke.

Brašno, dobijeno mlevenjem zrna tritikalea, i pored visokog sadržaja alfa-amilaze, po hlebno-pekarškim osobinama zaostaje za pšeničnim zbog niskog sadržaja glutena kako ističu Macri et al. (1986), Larter (1986); Amaia and Peña (1991). Umešeno testo brašna tritikalea zaostaje po kvalitetu za

pšeničnim i nije podesno za proizvodnju klasičnog hleba sa kvascem kakav se peče u velikim pekarskim pogonima. Prema istraživanjima većeg broja autora (*Sowa et al.*, 1995; *Gryka*, 1998; *Täht et al.*, 1998; *Tsvetkov and Stoeva*, 2003) neke linije tritikalea imaju poboljšan sastav glutena i od njihovog brašna dobija se testo koje odgovara standardu narodnog hleba kakav se koristi u istočnoj Evropi. Integralno ili fino mleveno brašno može se koristiti za rezance kao i brašno meke pšenice. Brašno tritikalea može zameniti ražano u proizvodnji hleba, iako ima manje glutena, ali je bogatije polisaharidima (skrob i pentozani) i belančevinama rastvorljivim u vodi. Hleb dobijen od brašna tritikalea po kvalitetu može biti bolji od ražanog, jer povećane količine alfa amilaze ublažavaju kiselost testa koja se javlja u procesu fermentacije (*Kolkunova et al.*, 1983; *Weipert*, 1986). Brašno tritikalea može poslužiti za spravljanje specijalnih hlebova koji su u procesu sporog mešenja testa i skraćenog vremena fermentacije. Takvi su, na primer razni tipovi lepinja (pogača), koje se često koriste u severnoj Africi, na Balkanu i u području Male Azije ili čvrsti gusti mrvičasti tipovi hleba koje proizvode u zapadnoj, severnoj i istočnoj Evropi (Italija, Francuska, Poljska, Rusija i sl). Ovi tipovi hleba uglavnom se spravlja u malim pekarama ili u domaćinstvu. Ukoliko su spravljeni od čistog brašna tritikalea ovi hlebovi imaju crvenkastu boju kako navode *Sadiket al.* 1990. Danas postoje novije selekcije tritikalea čije je brašno belo ili boje ćilibara (*Naeem and Darvey*, 1998). Najcelishodnija upotreba tritikalea u spravljanju hleba je u smeši sa pšeničnim brašnom. Nepoželjne hlebno-pekarске osobine brašna tritikalea ublažavaju se dodavanjem pšeničnog. U zavisnosti od količinskog odnosa brašna ovih dveju vrsta zavisice i kvalitet hleba. Prema dosadašnjim saznanjima dobar hleb (pogača) može se dobiti ako je udeo brašna tritikalea i do 50% (*Chawla and Kapoor*, 1983). Međutim, ukoliko je udeo brašna tritikalea oko 30% u smeši dobiće se hleb sa kvascem koji po kvalitetu može prevazići pšenični (*Naeem et al.*, 2002). Kako navode *Ceglinska and Wolski* (1991) evropski pekari spravlja u ražano-pšenične, odnosno pšenično-ražane hlebno-pekarске proizvode u kojima umesto ražanog stavljaju brašno tritikalea.

Od brašna tritikalea u istočnoj Aziji i u severnim predelima Kine proizvode se orijentalne testenine sa različitim dodacima, na primer sa jajima, sa brašnom soje i drugih zrna. U poređenju sa testeninama od pšeničnog brašna one su se raspadale kuvanjem i bile su manje podesne za ishranu. Međutim, dodatkom jaja, testenine tritikalea postaju kompaktnije, a po hranljivoj vrednosti iste kao i pšenične, kako navode (*Lorenz et al.* 1972).

Meko brašno tritikalea, u celini pogodno je za izradu drugih pekarskih proizvoda, na primer kolača (palačinke), tortilja i torti. Iako sadrži manje glutena, neophodnog za izradu kvalitetnog hleba, meko pšenično brašno može

se zameniti brašnom tritikalea (*Lorenz and Ross, 1986; Leon, Rubiolo and Anon, 1996*). Postupkom finog mlevenja zrna i dodatkom lecitina i nekih drugih hranljivih sastojaka, značajno se može povećati kvalitet ovog brašna.

*Onwulata et al.*, (2000) ističu da se brašno tritikalea može upotrebiti i za izradu žitnih poslastica (*snack bars*) i preporučuju da se smeši koja sadrži 20-40% ovsenih mekinja, umesto pšeničnih dodaju mekinje tritikalea kako bi ovi proizvodi imali veći sadržaj visokokvalitetnih vlakana. Na taj način tritikale postaje i važna komponenta za izradu lakih obroka funkcionalne i zdravstveno bezbedne hrane. *Wu et al.* (1978) ističu veliki značaj celog i ekstrudiranog zrna, kao i brašna u spremanju hrane koja se koristi kao doručak ili užina, na primer pahuljica, krekeri, žitnih štanglica i slično. Nutricionisti ističu da je prednost tritikalea u odnosu na druga hlebna žita u činjenici da prehrambeni proizvodi od zrna ili brašna povećavaju efikasnost varenja hrane i metabolizam usvajanja hranljivih supstanci.

Duga je i lista prednosti upotrebe tritikalea sa stanovišta opšteg zdravstvenog stanja organizma. Prehrambeni proizvodi koji sadrže tritikale pozitivno utiču na rad srca podstičući cirkulaciju u krvnim sudovima, zatim pomažu u kontroli i sprečavaju pojavu dijabetesa, povoljno utiču na kožu, sprečavaju astmu i jačaju kosti. Kako navode lekari tritikale, zahvaljujući visokom sadržaju vlakana (i do 50% višem nego u pšenice ili raži) utiče na bolje izbalansiran nivo šećera u krvi sprečavajući povećanje količine glukoze. Pored toga, povećan sadržaj mangana u zrnu je značajan, jer je ovaj element funkcionalni deo raznih enzimatskih procesa glukoneogeneze, tako da organizam šećere bolje sagoreva i daje mu više energije umesto da ih apsorbuje u krvotoku.

Kako se u zrnu tritikalea nalazi veća količina alfa-amilaze, ono postaje sve više interesantno za proizvodnju slada u industriji piva. Iako su, prema navodima *Pomeranz et al.* (1970) gubici slada veći nego kod ječma, dobije se više ekstrakta slada zahvaljujući povećanom intenzitetu alfa i beta-amilaze.

## 2. Ishrana domaćih životinja

Tritikale se u ishrani domaćih i gajenih životinja koristi na više načina. Zrno, zahvaljujući visokom sadržaju ukupnih proteina i ugljenih hidrata, služi za pripremanje koncentrovane stočne hrane (*Lorenz et al.* 1974). U ishrani domaćih životinja ono može zameniti zrno ovsu, krmnog ječma i drugih žita. Poređenjem sa plevičastim plodovima ječma i ovsu, zrno je daleko podesnije kao koncentrovana hrana za živinu i nepreživare zbog većeg koeficijenta iskorišćenja hrane (*Đekić, 2009*).

Nadzemna biomasa koristi se kao voluminozna hrana za domaće životinje preživare. Za ovaj način korišćenja biomase tritikale se gaji kao čist usev, ali se može sejati i u različitim smešama sa ozimim i prolećnim mahunarkama (Poysa, 1985; Blade et al. 2001; Schwarte, 2005). Proizvedena biomasa koristi se sveža ili za spremanje silaže, senaže ili sena. Drugi način korišćenja nadzemne biomase tritikalea, gajenog u čistom usevu ili u smešama je napasanjem domaćih životinja, najčešće kao obročna ispaša (Redmon, 1995).

Hranljiva vrednost zrna je na nivou pšeničnog uz konstataciju da tritikale ima nešto više esencijalne aminokiseline lizina. Prema dosadašnjim saznanjima korišćenjem zrna tritikalea za spravljanje koncentrovane stočne hrane najbolji rezultati postižu se u ishrani živine (ćurke i kokoši) i muznih grla (Glamočlija i sar., 2017). Kao krmna biljka tritikale je prinrodniji od ostalih pravih žita. Najkvalitetnija biomasa dobije se kosidbom biljaka u početku klasanja, dok se najveći prinos postiže nešto kasnijom kosidbom. U cilju povećanja proteinske vrednosti vegetativne biomase, tritikale treba sejati sa nekom od zrnjenih mahunarki, na primer sa stočnim graškom. Prednost tritikalea u krmnoj smeši nad drugim pravim žitima je brži prolećni porast i mogućnost dužeg roka kosidbe za zelenu stočnu hranu, jer ovo žito kasnije ogrubi nego raž ili ovas. U Kanadi i SAD izvesne površine pod zimskim sortama tritikalea služe za obročnu ispašu domaćim životinjama.

U ishrani domaćih i gajenih životinja obroci treba da budu određeni na stručnoj osnovi. Mnogi faktori utiču na količinu hranljivih supstanci koje su potrebne za održavanje osnovnih životnih funkcija i zdravlja životinje. Neki od tih faktora su: uslovi držanja životinja, uticaji spoljne sredine, stres, vremenski uslovi, razlike u vrsti, rasi, polu, uzrastu, individualne razlike, kao i nivo reproduktivnosti i produktivnosti koji se očekuje i segmenta proizvodnog ciklusa u kome se životinja nalazi. Supstance iz hrane, tj. hranljive materije, životinja iskorišćava za svoje potrebe nakon procesa varenja kada postaju dostupne za tkiva, organe i ćelije. Kako bi se naučna dostignuća u ishrani mogla primeniti, neophodno je pre svega poznavati osnovne funkcije hranljivih supstanci u organizmu životinje.

U pripremi obroka za domaće i gajene životinje, treba voditi računa o ekonomičnosti proizvodnje, tj. o faktoru konverzije, odnosno efikasnosti iskorišćenja hrane. Faktor konverzije hrane predstavlja vrednost koliko kilograma hrane je potrebno da životinja pojede, da bi ostvarila kilogram telesnog prirasta odnosno porasta. Za brzi porast potrebne su velike količine hranljivih supstanci, odnosno dobro izbalansirani obroci sa velikim sadržajem energije.

Za ishranu različitih vrsta domaćih i gajenih životinja koriste se mnogobrojna hraniva. Pod hranivom se podrazumeva svaka komponenta obroka koja ima korisnu funkciju u organizmu životinje (*Jovanovic i sar.*, 2001). *NRC*, (*National Research Council*, USA, 1982, odnosno Nacionalni istraživački savet, SAD) dao je detaljan sistem klasifikacije i naziva stočnih hraniva koji se najčešće koristi u svetu. Sva postojeća hraniva svrstana su u sledeće grupe:

1. Voluminozna (kabasta) hraniva
  - Zelena kabasta hraniva
    - Ispaša i
    - Kabasta hraniva sa oranica.
  - Konzervisana kabasta hraniva
    - Seno,
    - Veštački sušena kabasta hraniva,
    - Slama i pleva,
    - Silaža i
    - Senaža.
2. Koncentrovana hraniva
  - Ugljenohidratana (energetska) hraniva,
  - Proteinska hraniva i
  - Sporedni proizvodi prehrambene industrije.
3. Vitaminski dodaci
4. Mineralni dodaci
5. Aditivi koji nisu nutritivnog karaktera
  - Antibiotici,
  - Antioksidansi,
  - Puferi,
  - Boje i aromatici,
  - Emulgatori,
  - Enzimi,
  - Hormoni i
  - Ostali aditivi.

Prema agronomskoj klasifikaciji tritikale pripada ugljenohidratnim, energetskim, koncentrovanim hranivima. U novije vreme, pored kukuruza i

zrno tritikalea predstavlja jedno od najvažnijih hraniva i izvora energije u ishrani domaćih i gajenih životinja u Srbiji. Zrno, kao i sporedni prizvodi dobijeni mlevenjem tritikalea, predstavljaju izuzetno pogodna visokosvarljiva hraniva za domaće i gajene životinje, jer sadrže velike količine skroba, tj. ugljenih hidrata, a relativno su siromašni u ukupnim vlaknima. Proteine tritikalea kao i ostalih zrna žita, životinje preživari, tako i nepreživari lako vare i apsorbuju. Koeficijent iskorišćenosti proteina tritikalea može biti veći nego kod drugih žita. Korišćenjem tritikalea kao izvora energije u ishrani monogastričnih životinja, često podrazumeva mogućnost smanjenja potrebne količine proteina u njihovoj ishrani (*Glamočlija i sar.*, 2017). Mikrobnna fermentacija skroba iz tritikalea u buragu preživara je slična kao kod ječma i ovsaa, ali tritikale se bolje enzimski vari od drugih žita u pravom želucu preživara (*Fox et al.*, 2001).

Prosečan hemijski sastav zrna tritikalea prikazan je u tabeli 2, a upoređan hemijski sastav i energetska vrednost nekih zrna žita u Evropi u tabeli 3, (*De Boer and Bickel*, 1988). Sastav i energetska vrednost pšenice, tritikalea i raži u Australiji upoređno su prikazani u tabeli 4 (*Edwards*, 1998).

Tabela 2. Prosečan hemijski sastav zrna tritikalea (% suve supstance)

Vrsta	Ukupni proteini	Skrob	Celuloza	Ukupni lipidi	Rastvorljivi šećeri	Mineralne soli
Tritikale	10,2-15,6	53-65	2,3-4,5	1,1-2,4	3,7-7,6	1,4-2,9

Proučavanjem sorti tritikalea poreklom iz Amerike i poređenjem sa ostalim najčešće korišćenim žitima u ishrani svinja, *Edwards* (1998) je utvrdio da je sadržaj šećera bio najveći u zrnu tritikalea. Količina ukupnog skroba bila je ista ili veća nego kod pšenice ili raži. *Kulp and Ponte*, 2000; *Mc Glone and Pond*, 2003 su zaključili da zrno ima više ukupnih proteina, posebno aminokiseline lizina, nego ostala žita. (tabele 5 i 6).

Evropske sorte tritikalea imaju veći sadržaj ukupnih proteina i šećera u odnosu na druge ispitivana žita (*De Boer and Bickel*, 1988).

Učešće zrna žita je obično između 60% i 85% od energije u obrocima živine, 40% do 85% u obrocima svinja, 10-40% u obrocima krava muzara i 5-25% u obrocima ovaca (*Jovanović i sar.*, 2001).

Tabela 3. Uporedan hemijski sastav i energetska vrednost tritikalea i drugih zrna žita u Evropi

Pokazatelj	Kukuruz	Pšenica	Tritikale	Raž	Ovas	Sirak	Proso
Hemijski sastav (g kg <sup>-1</sup> suve supstance)							
Ukupni proteini	106	130	140	116	120	120	128
Ukupna ulja	47	23	22	22	55	35	38
Celuloza	24	27	27	27	112	29	95
BEM	808	802	791	813	680	796	696
Skrob	700	680	620	640	440	700	590
Šećeri	20	31	55	50	18	15	10
Min. soli	15	18	20	22	33	20	43
Kalcijum	0,4	0,8	0,9	0,9	1,2	0,4	0,5
Fosfor	3,1	4,0	3,6	3,2	3,8	3,3	3,4
Sadržaj energije (MJ/kg suve supstance)							
ME, preživari	14,2	14	14	13,9	11,5	13,8	12,7
DE, svinje	16,4	16	15,8	15,7	13,2	15,8	13,6
AME, živina	15,9	14,8	14,5	12	12,3	15,3	14

Legenda: ME - metabolička energija

DE - svarljiva energija

AME - prividna metabolička energija za živinu

Tabela 4. Sastav i energetska vrednost pšenice, tritikalea i raži u Australiji

Vrsta žita	Pšenica	Tritikale	Raž
Svarljivi arabinoksilani (hemiceluloza) %	1.8	1.3	3.4
Nesvarljivi arabinoksilani (hemiceluloza), %	6.3	9.5	5.5
Beta glukani, %	0.8	1.7	2.0
Celuloza, %	2.0	2.5	1.5
Ukupno svarljivo, %	2.4	1.7	4.6
Ukupno nesvarljivo, %	9.0	14.6	8.6
Skrob, %	66 (54-74)	60 (55-63)	50
Proteini, %	8-22	8-22	8-22
Metabolička energija, živina (MJ/kg s.s.)	9.0-14.8	14.0-15.2	(14.2)
Svarljiva energija, svinje (MJ/kg s.s.)	16.0	16.0	15.5
Metabolička energija, preživari (MJ/kg suve supstance)	13.5	13.3	13.3



Tabela 5. Uporedan hemijski sastav zrna tritikalea, pšenice i raži u Americi (% u odnosu na masu svežeg i osušenog zrna)

Jedinjenja	Tritikale	Pšenica	Raž
Ukupni proteini	10,3-15,6	9,3-16,8	13,0-14,3
Skrob	57-65	61-66	54,5
Sirova vlakna	3,1-4,5	2,8-3,9	2,6
Rastvorljivi šećeri	3,7-5,2	2,6-3,0	5,0
Mineralne soli	1,4-2,0	1,3-2,0	2,1

Tabela 6. Sadržaj ukupnih proteina i aminokiselinski sastav najčešće upotrebljivanih žita u ishrani svinja, %

Žito	DE Mcal/lb	Ukupni proteini %	Aminokiseline				
			Lizin	Metionin	Metionin +cistein	Treonin	Triptofan
Tritikale	1505	12,5	0,39	0,20	0,46	0,36	0,14
Ovas	1256	11,5	0,40	0,22	0,58	0,44	0,14
Raž	1484	11,8	0,38	0,17	0,36	0,32	0,12
Pšenica	1564	11,5	0,38	0,22	0,49	0,39	0,26
Ječam	1383	10,5	0,36	0,17	0,37	0,34	0,13
Kukuruz	1600	8,3	0,26	0,17	0,36	0,29	0,06

Legenda: DE - svarljiva energija

Tabela 7. Sadržaj esencijalnih aminokiselina (g 100g<sup>-1</sup> proteina)

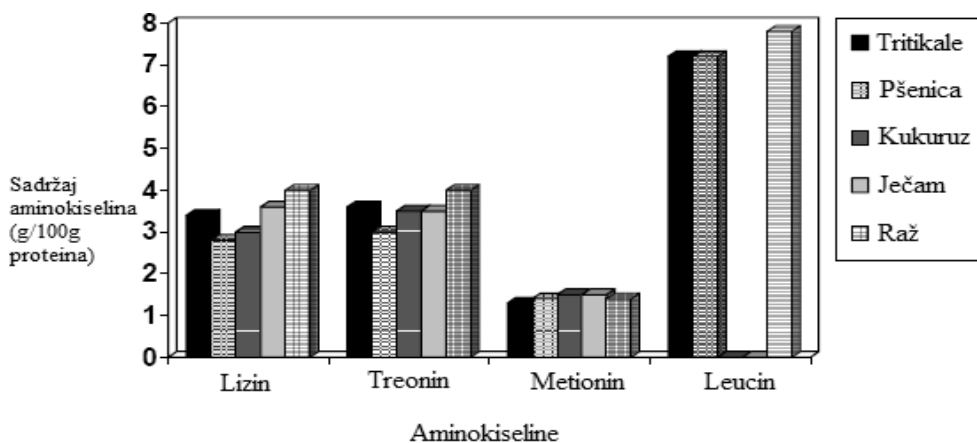
Aminokiseline (g/100g proteina)	Mineralni elementi		Vitaminski		
Fenilalanin	4,08	K (%)	0,437	B <sub>1</sub> (tiamin)	0,34-0,38 mg
Histidin	1,87	P (%)	0,487	B <sub>2</sub> (riboflavin)	0,09-0,13 mg
Izoleucin	3,6	Mg (%)	0,190	B <sub>3</sub> (niacin)	16,2 17,9 µg
Leucin	6,5	Ca (%)	0,033	B <sub>5</sub> (pantoten. kiselina)	0,68-0,71 mg
Lizin	3,1	Fe p.p.m.	51,5	B <sub>6</sub> (piridoksin)	0,42-0,51 µg
Metionin	1,8	Mn p.p.m.	55,4	B <sub>9</sub> (folat)	78 µg
Treonin	3,2	Na p.p.m.	45	Provitamin A	0,015-0,017 mg
Triptofan	1,2	Cu p.p.m.	7,3	Vitamin E (tokoferol)	1,4 mg
Valin	4,5	Zn p.p.m.	26,1		

Izvor: Količina mineralnih elemenata kao i prosečan sadržaj vitamina u zrnutritikalea (Morey, 1983; Macrae et al., 1993; Lorenz et al., 1974; Michela and Lorenz, 1976; Lebedzinska and Szefer, 2006; Kowienska et al., 2011).

Tritikale kao i ostala zrnasta hraniva, standardno su sastavni deo obroka za ishranu domaćih i gajenih životinja, posebno u većem procentu kada je životinjama potrebna povećana koncentracija energije (Glamočlija i sar., 2017). U zavisnosti od vrste domaće životinje kao i tipa obroka, tritikale može činiti značajan procenat. Negde do sredine osamdesetih godina smatralo se da tritikale sadrži niz antinutritivnih jedinjenja koja smanjuju potpunu iskoristljivost drugih hranljivih supstanci. Jedinjenja, kao što su pentozani, pektini, tanini, beta glukani, tritikale ima, ali ne u tolikoj meri kako bi došlo do poremećaja u sistemu varenja. Bez obzira na to, interesovanje za zrno tritikalea je poraslo zahvaljujući visokom sadržaju proteina i boljem sastavu aminokiselina u odnosu na druga žita koje se koriste u ishrani životinja (Boros, 2002).

S obzirom na to da tritikale sadrži više proteina u odnosu na ostala žita sve više je sastavni deo obroka za razne domaće životinje (tabela 2). Zrno tritikalea u pogledu zastupljenosti esencijalnih aminokiselina, pojedinih minerala i vitamina može zadovoljiti potrebe domaćih i gajenih životinja (tabela 7) (Morey, 1983; Macrae i sar., 1993; Lorenz i sar., 1974; Michela i Lorenz, 1976; Lebedzinska i Szefer, 2006; Kowienska i sar., 2011).

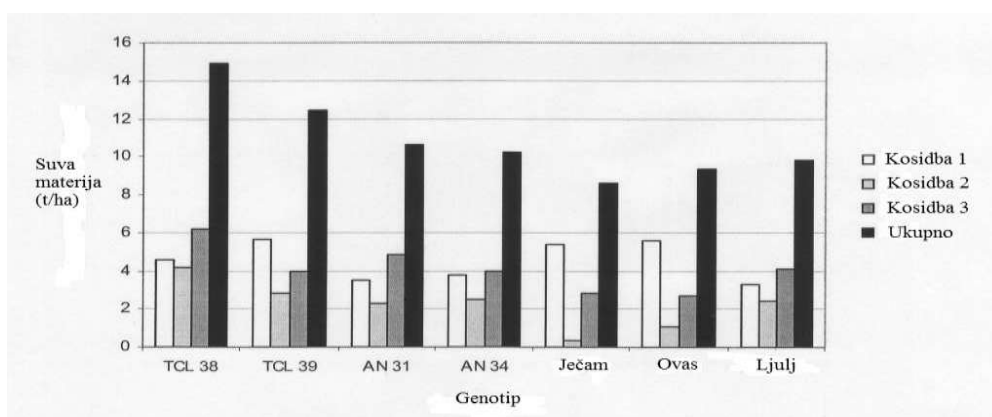
U grafikonu 1 prikazan je odnos sadržaja pojedinih aminokiselina (g 100g<sup>-1</sup> proteina) u zrnu tritikalea i drugim žitima.



Grafikon 1. Sadržaj pojedinih aminokiselina (g 100g<sup>-1</sup> proteina) u zrnu tritikalea i drugih žita (National Research Council, USA, 1989).

Po svemu do sada navedenom, dolazi se do zaključka da je tritikale veoma pogodan za ishranu različitih vrsta životinja, za čiju se namenu najviše i gaji, kako u svetu, tako i u Srbiji. Tritikale se u ishrani domaćih i gajenih

životinja koristi ili kao zrno ili kao sastavni deo gotovih krmnih smeša - koncentrata, dok u Kanadi i SAD izvesne površine pod zimskim sortama tritikalea služe za obročnu ispašu domaćim životinjama kao voluminozna stočna hrana (Belaid, 1994; Saade, 1995). Zimske sorte tritikalea daju veću biomasu od prolećnih, pa su zato i pogodnije za ispašu, pripremu silaže ili za dobijanje celog zrna. Kao krmna biljka tritikale je prinrodniji od ostalih pravih žita. Najkvalitetnija biomasa dobija se kosidbom biljaka u početku klasanja, dok se najveći prinos postiže kasnijom kosidbom. Veću hranljivu vrednost voluminozna stočna hrana ima kad se tritikale gaji u različitim krmnim smešama. Prednost tritikalea u krmnoj smeši nad drugim pravim žitima je brži prolećni porast i mogućnost dužeg roka kosidbe za zelenu stočnu hranu jer ovo žito kasnije ogrubi nego raž ili ovas (Mergoumand Gomez-Macpherson, 2004). Zbog navedenih prednosti tritikale je pogodan za setvu posebno u zemljama u razvoju. U poslednje vreme dosta pažnje je posvećeno dobijanju voluminozne stočne hrane od tritikalea, a ne samo zrna. U rasadniku tritikalea u Meksiku stvoreno je nekoliko naprednih linija tritikalea, koje se već uspešno gaje širom Evrope, i nadmašuju bitno proizvodnju stočne hrane sa useva ječma, raži ili ovasa (grafikon 2). Neke od tih linija su linije zimskog tritikalea AN 31 i AN 34 i obećavajuće linije TCL 38, TCL 39 i TCL 78 iz zajedničkog programa Univerziteta Autónoma Agraria Antonio Narro in Saltillo, Coahuila, Mexico i CIMMYT centra (Mergoum i sar., 2004).



Grafikon 2. Prinos kabaste stočne hrane, izražen u  $\text{tha}^{-1}$  suve supstance linija ozimog tritikalea AN 31, AN 34, TCL 38 i TCL 39 u poređenju sa ječmom, ovsem i ljuljem (Mergoum et al., 2004).

Zrno tritikalea se prvenstveno koristi za ishranu svinja, živine, raznih kaveznih ptica, ali i preživara, konja, glodara, kao kućnih ljubimaca i za

dopunsku ishranu različitih vrsta divljači u lovištima za vreme zimskog perioda (*Glamočlija i sar.*, 2017). Sastav aminokiselina u tritikaleu po nutricionističkim potrebama posebno odgovara monogastričnim životinjama, kao i živini (pticama). Neto iskorišćenost proteina kod ovih vrsta životinja može biti veća nego kod, na primer pšenice i drugih žita zahvaljujući visokom nivou aminokiseline lizina (*Belaid*, 1994; *Pfeiffer*, 1994; *Saade*, 1995; *Varughese et al.*, 1996b). Hemijska analiza zrna različitih novih, perspektivnih linija tritikalea se u CIMMYT centru koristi kao skrining metoda da bi se identifikovali genotipovi sa poželjnim nutricionističkim profilom za određenu životinjsku vrstu. Istraživanja su fokusirana na karakterizaciju hranljive vrednosti različitih genotipova tritikalea i izbor novih sorti sa poboljšanom biološkom vrednošću (na primer sa visokim sadržajem ukupnih proteina i metaboličke energije) za određenu životinjsku vrstu (*Mergoum et al.*, 2004). Današnje sorte tritikalea imaju više bioloških osobina pšenice nego raži, zbog povratnih ukrštanja novostvorenih linija sa pšenicom. Morfološke osobine zrna su sve više kao u pšenice, uz neznatna variranja u masi 1.000 semena. Takođe, nove sorte tritikalea imaju veći sadržaj skroba u zrnu, a samim tim zrno je i energetski vrednije. Međutim, to je uslovalo manjom količinom ukupnih proteina nego u starijih sortii. I pored toga, količina i kvalitet ukupnih proteina u zrnu tritikalea su povoljniji za ishranu domaćih životinja nego u ostalih žita kako ističu *Varughese et al.*, 1996; *Boros*, 2002; *Van Barneveld*, 2002. i drugi autori. Zrno tritikalea je relativno meko, za razliku od tvrdozrnih sorti pšenice u kojih je ono skoro dvostruko tvrđe. To može biti prednost tokom prerade u stočnu hranu. *Van Barneveld*, (2002) naglašava da meko zrno češće napadaju skladišne štetočine, tako da treba posvetiti punu pažnju čuvanju tokom skladištenja.

U ishrani domaćih životinja preživara, naročito goveda i ovaca, pored zrna, može se koristiti zelena biomasa na više načina, i to ispašom, zatim za spremanje senaže i silaže ili osušena, kao seno (*Myer and Lozano del Rio*, 2004).

U mnogim zemljama u razvoju slama žita može biti značajan izvor hrane za neke životinje, posebno u sušnim godinama, kada čak može imati veću vrednost od zrna (*Benbelkacem*, 1991; *Mergoum et al.*, 1992). Tritikale obično prevazilazi pšenicu, ječam kao i druge žita u količini dobijene slame, naročito u sušnim i polusušnim područjima (*Mergoum et al.*, 1992).

## **Tritikale u ishrani svinja**

Svinjama kao monogastričnim domaćim životinjama zrno tritikalea veoma pogoduje u ishrani. Za svinje je veoma bitan aminokiselinski sastav proteina koji se nalaze u zrnu. Poseban značaj imaju aminokiseline iz grupe esencijalnih (neophodnih za životne funkcije) koje treba obezbediti u ishrani ovih životinja. Iz grupe esencijalnih aminokiselina treba istaći lizin koji je neophodan za pravilan porast i razviće svinja. U poređenju sa ostalim žitima čija zrna se koriste u ishrani svinja, tritikale je idealan izvor ove aminokiseline, jer je bogatiji lizinom nego kukuruz i ječam, tj. žita koja najčešće ulaze kao osnova za sastavljanje obroka za svinje (tabela 8).

Tabela 8. Uporedna analiza hemijskog sastava tritikalea, kukuruza i pšenice kao bazičnih sastojaka u ishrani svinja

Hranljive supstance	Tritikale	Kukuruz	Pšenica
Ukupni proteini (%)	12,0	8,5	11,5
Lizin (%)	0,40	0,24	0,34
Ukupna vlakna (%)	2,8	2,2	2,4
Kisela deterdžentska vlakna (%)	3,8	2,8	3,5
Neutralna deterdžentska vlakna (%)	12,7	9,6	11,0
Ukupne masnoće (%)	1,8	3,8	1,8
Kalcijum (%)	0,05	0,02	0,05
Fosfor (%)	0,33	0,25	0,33
Metabolička energija za svinje (kcal/kg)	3200	3350	3350
Metabolička energija za goveda (kcal/kg)	3180	3180	3180
Metabolička energija za živinu (kcal/kg)	3200	3400	3210
Ukupne svarljive supstance za preživare (%)	79	80	79

Izvor: (Radecki and Miller, 1990; Myeri et al., 1990; NRC, 1998, 2000; Hughes and Choct, 1999; Gursoy and Yilmaz, 2002; Van Barneveld, 2002).

Zbog visokog sadržaja lizina, korišćenjem tritikalea u ishrani svinja može se smanjiti učešće drugih proteinskih hraniva u obroku (Van Barneveld, 2002). Boros (2002); Van Barneveld (2002) i Van Barneveld and Cooper (2002) ističu da energija koju svinje, kao i živina, dobiju ishranom tritikaleom je na nivou 95-100% energije koju bi iste dobile korišćenjem kukuruza ili pšenice. Energija koju iz tritikalea dobiju preživari ima istu vrednost kao energija dobijena ishranom kukuruzom, ječmom, ili pšenicom kako su u svojim istraživanjima istakli Hill (1991); McQueen and Fillmore (1991); NRC, 2000). Svarljivost aminokiselina i proteina, u celini iz zrna tritikalea je odlična i slična

je ili čak i bolja u odnosu na kukuruz ili pšenicu (Hill, 1991; Van Barneveld, 2002). Sadržaj mineralnih soli u zrnu tritikalea sličan je pšenici. U poređenju sa kukuruzom zrno pšenice i tritikalea ima više fosfornih soli i daleko veći procenat fosfora koji nepreživari mogu iskoristiti kako navode Radecki and Miller (1990); Leterme et al. (1991) i Van Barneveld (2002). Prema istraživanjima NRC (1998) 40- 50% fosfora iz zrna tritikalea i pšenice je svarljivo, dok je iz kukuruza svarljivo samo 20-30%. Što je viši nivo dostupnog (svarljivog) fosfora u ishrani životinja, to je manje potrebno dodavati ga iz drugih izvora, pa je i sa tog stanovišta ishrana tritikaleom bolja nego kukuruzom.

Nove sorte tritikalea poboljšanih kvalitativnih osobina odličan su izbor u spravljanju smeša za ishranu svinja. Istraživanja su pokazala da zrno tritikalea može zameniti zrno kukuruza pogotovu zato što tritikale ima neuporedivo veći sadržaj lizina, pa zbog toga nije potrebno dodavati više drugih proteinskih hraniva kao što je sojina sačma na primer. Kako ističu Myer et al. (1996); Boros (2002); Myer (2002); Van Barneveld and Cooper (2002), zrnem tritikalea može se potpuno zameniti tipična kukuruzno-sojina sačma koja se koristi u ishrani svinja svih uzrasta. Svakako treba voditi računa da se u obroku za svinje zadovolji unos lizina, pa obrok i treba formulirati na osnovu tog kriterijuma a ne na osnovu količine ukupnih proteina. Sadržaj lizina nije konstantan u proteinima, tako da ukoliko neko zrno žita ima veći procenat ukupnih proteina, ne znači da je samim tim i bogatije lizinom. Procenat lizina i u zrnu tritikale nije konstantan, već zavisi od genotipa, uslova uspevanja i primenjene tehnologije proizvodnje. Zahvaljujući većem sadržaju lizina u tritikaleu u odnosu na većinu žita, farmeri koji sami spravljaју obroke za svinje mogu uštedeti ako umesto skupih proteinskih dodataka koriste zrno tritikalea (tabela 9).

Kako bi se obezbedile potrebe svinja za lizinom treba dati možda više procenata ukupnih proteina tritikalea nego, na primer kukuruza, ali se tako smanjuje potrebna količina dikalcijumfosfata. Kombinacijom tritikalea može se uštedeti oko 2,5 kg dikalcijumfosfata po toni hrane u odnosu na korišćenje kukuruza. Ovo daje prednost farmerima koji sami pripremaju, mešaju, obrok za svinje (Myer and Lozano del Río, 2004). Tritikale se u ishrani svinja koristi samleven, (prekrupljen) ili prerađen (peletiran). Za ishranu svinja pogodno je srednje mleveno do krupno mleveno (prekrupljeno) zrno. S druge strane, suviše sitno mleveno zrno, kao brašno, nije pogodno zbog lake i brze apsorpcije vlage iz objekta, kao i pljuvačke svinja. Takva masa se brzo kvari i svinje je nerado jedu, kako navode Myer and Lozano del Río (2004).

Tabela 9. Obrok za svinje sa zrnom tritikalea (*Myerand Lozano del Río, 2004*)

Sastav obroka	Grover, 20-50 kg	Finišer I, 50-80 kg	Finišer II, 80-110 kg
Samleven tritikale (%)	74,25	82,75	90
44% sojina sačma (%)	22,5	15	8
Osnovni miks <sup>a</sup>			
Dikalcijum fosfat (%) <sup>b</sup>	1,25	0,75	0,625
Stočna kreda (%)	1	1	0,875
So (%)	0,5	0,25	0,25
VMD (%) <sup>c</sup>	0,5	0,25	0,25
Ukupno	100	100	100
Obračunat sastav			
Ukupni proteini (%)	18,8	16,5	14,4
Lizin (%)	0,96	0,77	0,6
Kalcijum (%)	0,75	0,62	0,55
Fosfor (%)	0,64	0,53	0,48
Metabolička energija (kcal/kg)	3150	3170	3200

Legenda:

<sup>a</sup> Kompletan vitaminsko-mineralni premiks, ili kompletan mineralni premiks ili odvojen vitaminski premiks može se koristiti umesto predloženog osnovnog miksa po uputstvu proizvođača.

<sup>b</sup> Ukoliko su dostupni defluorinirani fosfat ili mono-dikalcijum fosfat mogu zameniti dikalcijum fosfat, samo onda treba preračunati procenat.

<sup>c</sup> Vitaminsko-mineralni dodatak, iznos odgovara mnogim komercijalnim proizvodima prema uputstvima proizvođača.

Prema studijama rađenim u Kanadi i Australiji tritikale se može koristiti u ishrani svinja bez bilo kakvog ograničenja kao visoko-energetska hrana, a ujedno i ekonomski najisplativija. U Australiji se zrno tritikalea koristi, na prvom mestu, u ishrani svinja. Od kako su u proizvodnju uvedene nove, poboljšane sorte tritikalea, više nisu zabeleženi problemi vezani za konzumiranje ove vrste hrane. U radovima koje navode naučnici iz Australije, svarljivost tritikalea u delu tankog creva svinja (ileum) je generalno znatno bolja nego zrna drugih žita, na primer ječma. Izuzetak je jedino koeficijent iskorišćenosti aminokiseline prolina, koji svinje bolje iskoriste iz zrna ječma (*Van Berneveld, 2002*).

Vrhunski kvalitet proteina i visok prinos zrna tritikalea obezbedio je interes farmera širom sveta za korišćenje ovog žita u ishrani svinja. Uopšteno, studije su pokazale da upotreba tritikalea u ishrani svinja daje dobre proizvodne rezultate. Proizvođači su tako u mogućnosti da tritikaleom u ishrani istih zamene druga žita kao što su pšenica, kukuruz, ječam ili raž bez ikakvog gubitka u produktivnosti, sa mogućnošću čak povećanja proizvodnih rezultata. Zemlje kao što su Australija, SAD, Kanada, Brazil, Poljska, Nemačka i mnoge druge uveliko su uvrstile tritikale u komercijalne smeše za ishranu svinja.

U ogledima sprovedenim u Kanadi upoređivana je ishrana po 25 svinja sa 100% zrnom tritikalea, 100% kukuruzom, 100% ječmom i smešom 50:50% ječma i tritikalea na prirast biomase i kvalitet dobijenog mesa. Proizvodni rezultati koje su istakli *Jaikaran et al.* (1998) i *Robertson et al.* (1998) pokazali su da tritikale u ishrani svinja može u potpunosti i uspešno zameniti i kukuruz i ječam (tabele 10 i 11).

Tabela 10. Rezultati ishrane svinja kukuruzom, ječmom, tritikaleom i smešom ječma i tritikalea (*Jaikaran i sar.*, 1998)

	Zrno žita			
	Kukuruz	Ječam	Tritikale	Ječam/tritikale
<b>27-110 kg period ishrane</b>				
Dnevna potrošnja hrane (kg) (F)	2,5	2,53	2,5	2,66
Dnevni prirast (kg) (G)	88,5	91,5	89,9	93,5
Iskoristljivost hrane (kg) (F/G)	2,85	2,87	2,81	2,86
<b>Karakteristike trupa</b>				
Težina pri utovaru (kg)	109,7 ab	109,1 b	110,7 ab	112,4a
Gubitak pri hlađenju (%)	4,86	5,45	5,22	4,66
Randman (%)	79,5 a	78,2 b	78,6 ab	79,0 ab
Leđna slanina (mm)	19,7 ab	17,5 b	17,9 b	20,7 a
% mišića – mesa	59,4 ab	60,2	60,2 a	58,7 b
% otkoštenog mesa	55,6 ab	56,6 ab	56,9 a	55 b

\*Vrednosti sa različitim slovom u istom redu su statistički značajne ( $p < 0,05$ )



Tabela 11. Kvalitet trupa i mesa svinja hranjenih kukuruzom, ječmom, tritikaleom i smešom ječma i tritikalea (Robertson i sar., 1998)

Vrsta žita	Kukuruz	Ječam	Tritikale	Ječam i tritikale
<b>Konačna živa masa i podaci o trupu</b>				
Živa masa pre transporta (kg)	109,7 ab	109,1 a	110,7ab	112,4a
Masa pre klanja (kg)	105,1	104,3	104,7	105,5
Masa toplog trupa (kg)	87,8 b	86,2 a	86,8ab	87,5ab
Krmenadala (12. rebro) (cm <sup>2</sup> )	35,70	36,46	37,90	35,35
Prinos mesa nakon rasecanja	556,3	565,6	568,9	550,2
<b>Kvalitet mesa (<i>m. longissimus thoracis</i>)</b>				
pH 45 min posle klanja	6,27	6,25	6,31	6,31
pH 48 h posle klanja	5,55	5,53	5,59	5,57
Svetlina (L*)	48,6 a	50,6 b	50,8 b	50,1ab
Boja (C <sub>ab</sub> *)	9,3	8,7	8,2	8,6
Gubitak vode (mg/kg)	29,1 a	38,7 b	28,3 a	30,7 a
Maksimalna sila sečenja (kg)	4,85	4,77	5,00	4,88
Voda u mesu (mg/kg)	747,9 ab	748,4 ab	749,0b	744,9 a
Intramuskularne masti (mg/kg)	17,9	19,1	18,2	21,1
Ukupni proteini (mg/g)	220,6	218,8	219,6	221,1
Tekstura pečenog kotleta	5,39 a	6,18 b	5,55ab	5,45a

Legenda: Vrednosti sa različitim slovom u istom redu se statistički značajno razlikuju (p<0.05)

Nisu utvrđene statistički značajne razlike kada su u pitanju vreme pečenja ili kuvanja, gubitak pri pripremi (kuvanje, pečenje) i senzorne osobine kao što su početna tekstura, sočnost, prihvatljivost i intenzitet mirisa, količina vezivnog tkiva, ukus i ukupna prihvatljivost.

Treba imati u vidu da pored ishrane mnogobrojni faktori utiču na kvalitet mesa svinja od kojih veliku ulogu ima prouzrokovanje stresa kod svinja pre klanja (Dokmanović i sar., 2014b).

Vodič za ishranu svinja sa "Tri-State Univerisity, Ohio State, USA" (1998), preporučuje da se tritikale može koristiti u ishrani raznih kategorija svinja u količini jednakoj ili većoj od stočnog ječma i pšenice (tabela 12).

Tabela 12. Preporučena maksimalna količina tritikalea i drugih žita (%) koja se najčešće koriste u ishrani svinja u SAD (Ohio State University Bulletin 869-98, 1998)

	Starter	Grover- finišer	Graviditet	Laktacija	Ograničenja
Tritikale	10	40	40	40	Različit kvalitet/ergot
Pšenica	0	40	30	40	Skup
Ječam	15	40	40	25	Mnogo vlakana
Kukuruz	60	80	90	80	Malo lizina
Ovas	5	20	50	0	Mnogo vlakana
Raž	0	25	25	10	Različit kvalitet/ergot

*Van Berneveld* i *Cooper* (2002) (tabela 13) su ustanovili da je energija koja se dobija iz savremnih australijskih sorti tritikalea ustaljena, jednaka, nevezano za mesto gajenja i varijetete tritikalea i iznosi prosečno oko 13,7 MJ kg<sup>-1</sup> (bazična infracrvena spektroskopija).

Tabela 13. Karakteristike prirasta svinja hranjenih izbalansiranom ishranom tritikalea u odnosu na pšenicu, ječam i sirak.

	Prirast g/dan	Konverzija Hrane (kg)	Prirast g/dan EBW	Konverzija hrane EBW (kg)	Debljina ledne slanine(mm)
Tritikale	681	2,4	415	4,0	10,1
Pšenica	677	2,5	400	4,2	10,3
Ječam	662	2,7	377	4,7	9,3
Sirak	653	2,6	369	4,6	10,2

Legenda: EBW - *Empty body weight* (masa životinje bez digestivnog trakta) (*Williams et al.*, 1993)

*Myer* je 2002. godine izveo pet ogleđa u SAD sa prasićima koji su zalučeni (završili sa sisanjem, starost od tri do osam nedelja) i podobnošću tritikalea u odnosu na kukuruz u ishrani za tu starosnu grupu. Prasići su težili od 5 do 25 kg. Zrno žita je korišćeno u odnosu od 55 do 60% u smeši za ishranu prasadi (standardizovano za sadržaj lizina). Bilo je neophodno da se sprovede studija vezana za ovu starosnu grupu prasića, kao i onih starijih od pet nedelja, jer jedinke u tom periodu još uvek nisu sposobne da u potpunosti iskoriste energiju iz žita. Tritikale ima u proseku 30% više proteina i 40% više lizina

nego kukuruz. Sadržaj vlakana je viši, a masti manji nego u kukuruzu. Pa se tako od tritikalea dobija oko 5% manje metaboličke energije nego od kukuruza. Prosečan dnevni prirast u ishrani sa tritikaleom je bio 5% viši nego u ishrani sa kukuruzom (tabela 14). To je još jedan dokaz da tritikale može biti efikasna zamena za kukuruz u ishrani svinja, uključujući i prasiće od perioda odlučivnja.

Tabela 14. Performanse rasta kod prasića nakon zalučenja hranjenih tritikaleom ili kukuruzom

Vrsta hraniva	Prosečan dnevni prirast, kg			Prosečna dnevna količina hrane, kg	Starost 3-8 nedelja konverzija
	Faza I	Faza II	Ukupno		
Proba 1					
Kukuruz	0,27	0,60	0,51	0,78	1,53
Tritikale	0,28	0,59	0,59	0,78	1,60
Proba 2					
Kukuruz	0,27	0,59*	0,48	0,79	1,65
Tritikale	0,28	0,61	0,50	0,79	1,65
Proba 3					
Kukuruz	0,28	0,61*	0,49*	0,78	1,58
Tritikale	0,27	0,64	0,52	0,81	1,57

Legenda: Parne vrednosti u koloni označene \* su statistički značajne

### Tritikale u ishrani živine

Zrno tritikalea je odlična hrana za živinu. Energetski sadržaj zrna tritikalea koji se koristi u ishrani brojlera i koka nosilja uporediv je sa drugim žitima kao što su pšenica, ječam, ili zrno sirka. AME (*apparent metabolizable energy*) - prividna metabolička energija za živinu gore pomenutih žita je redom prikazana u tabeli 15 (*Hughes and Choct, 1999*).

U zavisnosti od regiona gde se tritikale gaji, kao i od uslova sredine u kojoj raste, nameće se pitanje da li se tritikale iz različitih agroekoloških uslova razlikuje i po nutritivnoj vrednosti za živinu. Istraživanja *Hughes and Cooper (2002)* pokazuju da su ispitivanih sedam varijeteta tritikalea koji su gajeni u sušnim i idealnim uslovima imali AME od 13,6 do 14,5 MJ kg<sup>-1</sup> suve materije, odnosno srednju vrednost od 14,2 MJ kg<sup>-1</sup> suve materije (Tabela 15). Ni u

jednom slučaju AME nije bila ispod 13,6 MJ kg<sup>-1</sup> suve materije. Energetska vrednost zrna žita često može biti manja kao posledica nepovoljnih vremenskih uslova tokom sazrevanja žita (na primer visoke temperature vazduha i male količine padavina). Ova pojava redovna je u proteklih 20 godina u Australiji u proizvodnji pšenice.

Tabela 15. Energetska vrednost žita u ishrani živine (MJkg<sup>-1</sup> suve supstance)

Vrsta žita	AME (MJ kg <sup>-1</sup> suve supstance)
Tritikale	12,8-14,3
Pšenica	10,4-15,9
Ječam	10,4-12,2
Sirak	14,9-15,8

Studije iz Alžira i Tunisa su pokazale da tritikale može potpuno da zameni kukuruz u ishrani živine (*Belaid, 1994; Saade, 1995*). Za razliku od kukuruza, tritikale ne sadrži pigmente kao što su karotinoide i ksantofil, pa ako je poželjno da jaja koka nosilja budu tamnožuta ili da koža brojlera bude žuta, onda svakako u obrok za ove kategorije treba ubaciti i izvor pigmentata (kukuruzni gluten i dehidrirano lucerkino brašno), ako je u ishrani zastupljen visok procenat tritikalea (*El Boushy and Raterink, 1992*).

Kao što je naglašeno za svinje, tako je i za živinu veoma važna esencijalna aminokiselina lizin, pa je tritikale sa tog aspekta veoma značajno hranivo za ishranu ovih životinja. Količinu tritikale koja će biti zastupljena u obroku za živinu treba odrediti upravo na osnovu potrebe istih za pomenutom aminokiselinom, a ne na osnovu potrebe za samim proteinima.

Iako živina može da koristi cela zrna, preporučuje se mlevenje ili peletiranje zrna, kako bi se omogućilo mešanje tritikalea sa ostalim sastojcima neophodnim u ishrani ovih životinja.

Od davnina je poznato da je živina, više nego druge životinjske vrste, posebno osetljiva na antinutritivne efekte neskrobnih polisaharida. Još 1975. godine opisani su različiti štetni sastojci u tritikaleu koji mogu biti odgovorni za manji koeficijent iskorišćenosti zrna u ishrani životinja (*NRC, 1989; Radecki and Miller, 1990; Hill, 1991; Boros, 2002*). Različiti antinutritivni faktori u današnjim sortama tritikalea, kao što su pentozani i inhibitori proteaze, iako ih ima više nego u drugim žitima, ne utiču mnogo na porast i razviće farmskih životinja (*Boros, 2002; Myer, 2002; Van Barneveld and Cooper, 2002*). Mogući izuzetak je antinutritivni efekat pentozana u ishrani živine. U celini, živina je prilično osetljiva na antinutritivna jedinjenja. Poznato

je da pentozani iz pšenice i raži ometaju varenje različitih hranljivih supstanci kod živine i smanjuju energetska vrednost i iskoristivost pšenice za 5-10% i još više za raž (*Pettersson and Aman, 1988; Annison and Choct, 1991; Bakker et al., 1998; Cheeke, 1998; Boros, 1999, 2002; Im et al., 1999*).

Tabela 16. Usporedan prikaz unosa hrane, prirasta, konverzije i AME kod brojlera hranjenih različitim sortama tritikalea gajenih u sušnim i idealnim uslovima.

Sorta tritikalea	Uslovi	Unos hrane (g/piletu/7 dana)	Prirast (g/piletu/7 dana)	Konverzija hrane	AME (MJ kg <sup>-1</sup> suve supstance)
TX93-19-2	Sušni	99	365	1,90	14,0
	Idealni	101	373	1,90	14,3
Tickit	Sušni	99	356	1,94	13,9
	Idealni	101	361	1,95	14,0
Treat	Sušni	99	370	1,87	14,1
	Idealni	100	342	2,04	14,5
Credit	Sušni	96	380	1,77	13,6
	Idealni	101	363	1,96	13,9
Everest	Sušni	100	401	1,75	13,9
	Idealni	102	376	1,91	14,4
Tahara	Sušni	98	382	1,80	14,0
	Idealni	89	279	2,24	13,9

Pentozani takođe mogu uzrokovati izlučivanje vlažnog i lepljivog izmeta kod živine. Sva negativna dejstva pentozana kod živine mogu se izbeći dodavanjem u hranu komercijalno dostupnih enzima, kao što je ksilanaza. Iako tritikale sadrži veću količinu pentozana od pšenice, a opet manju nego raž, rezultati i mišljenja su različita u pogledu efikasnosti pomenutog enzima na poboljšanje hranljive vrednosti tritikalea (*Pettersson and Aman, 1988; Bakker et al., 1998; Boros, 1999, 2002; Im et al., 1999*). Možda pentozani iz tritikalea nemaju toliki antinutritivni efekat kao kada su poreklom iz drugih žita. Ipak, ako je moguće, preporuka je da se uključe enzimski suplementi u ishrani živine, ne samo zato da bi se poboljšala vrednost tritikalea, već i energetska vrednost drugih žita kao što su raž i pšenica, koji takođe ulaze u sastav obroka (*Boros, 2002*).

Ergot infekcija tritikalea je ranije bila veći problem (*NRC, 1989*). Kao i ostala žita, tritikale je podložan kontaminaciji mikotoksinima koji su svakako

štetni za životinje (Goral *et al.*, 2002). Ipak, zrno tritikalea je kao i pšenica donekle otporan na kontaminaciju afla toksinom (Bilotti *et al.*, 2000).

Tritikale se uveliko koristi i standardno je sastavni deo obroka za ishranu živine širom sveta, naročito u zemljama gde se seju velike površine pod ovim žitom. Tritikale ima veliki potencijal kao hrana u ishrani brojlera što potvrđuju istraživanja sa Alberta univerziteta, Kanada (Korver *et al.*, 2004), (tabele 17 i 18). Ove studije ukazuju na to da u odnosu na proizvodne osobine i cenu proizvodnje tritikale može da zameni jaru pšenicu (CWRS wheat - Canada Western Red Spring wheat) u Kanadi sa smanjenjem cene proizvodnje za oko 5%. Slični rezultati su dobijeni u CIMMYT centru u Meksiku (International Maize and Wheat Improvement Centre) u ekonomskoj studiji baziranoj na internacionalnoj ceni žita.

Tabela 17. Ogled Alberta univerziteta gde su upoređivani tritikale i CWRS pšenica za ishranu brojlera i njihov uticaj na prirast

	Utrošak hrane i prirast od prve do šeste nedelje				
	Masa (g)		Prirast (g/piletu dnevno)	Potrošnja hrane (g/piletu dnevno)	Konverzija (g hrane g <sup>-1</sup> prirasta)
	0.dan	42.dan			
Pšenica	40,9	2,096*	50,3*	86,6	1,72*
Tritikale	41,1	1,972	47,0	88,3	1,88

Legenda: Vrednosti označene sa \* statistički su značajne

Tabela 18. Ogled Alberta univerziteta gde su upoređivani tritikale i CWRS pšenica za ishranu brojlera i njihov uticaj na kvalitet mesa

	Parametri kvaliteta mesa							
	Očišćen trup	Prednja polovina trupa	Kara- Batak	Batak	Zadnja polovina trupa	Meso grudi (Pectoral is minor)	Meso grudi (Pectoral is major)	Krila
Pšenica	65,9	42,8	15,5	15,0	57,2	4,9*	20,7	11,3
Tritikale	65,6	42,3	15,2	15,1	57,7	5,2	21,2	11,3

Legenda: Vrednosti označene sa \* statistički su značajne,

Sve vrednosti su izražene u procentima u odnosu na živu masu ili masu očišćenog trupa.

Genetička poboljšanja, kao i veoma značajna poboljšanja u ishrani na prvom mestu su omogućili da pile od šest nedelja može da ima masu blizu tri kilograma. Pre 50 godina, za postizanje ove mase trebalo je 16 nedelja (*Glamočlija i sar.*, 2013).

Da ishrana, između ostalog, ima veliki uticaj na parametre kvaliteta mesa brojlera utvrđeno je u ogledu *Glamočlije i sar.*, (2012) gde je ispitivano pet grupa brojlera iste provenijencije, a različite starosti i ishrane (tabela 18).

U poređenju sa pšenicom ili kukuruzom, tritikale ima viši nivo dostupnih esencijalnih aminokiselina za monogastrične životinje, ali je zato sadržaj proteina u različitim novijim sortama tritikalea često niži nego kod pšenice. Procenat proteina u tritikaleu se uglavnom kreće od 10-13%. Mnoge studije ispitivale su kvalitet proteina kod različitih sorti tritikalea, sve u cilju kvalitetne ishrane životinja (*Myer et al.*, 2002). Uprkos sadržaju esencijalnih amino kiselina, ako se pretežno samo tritikale koristi u ishrani živine često se mogu dobiti lošiji proizvodni rezultati nego pri ishrani sa pšenicom ili kukuruzom, zato što zrno tritikalea ima niži odnos proteina i skroba (*Myer et al.*, 2002). Takođe, postoji veliki broj studija koje ukazuju na to da ako se tritikale doda u količini od oko 15% u ishrani brojlera, dobijaju se bolji proizvodni rezultati, nego pri ishrani samo sa kukuruzom ili pšenicom, a postoji i mnogo rezultata o tome da nema razlika u proizvodnim rezultatima ni kod brojlera ni koka nosilja, čak ni kada se njihova ishrana sastoji samo od tritikalea (*Maurice et al*, 1989; *Karunajeewa and Tham*, 1984; *Boros*, 1999; *Leeson and Summer*, 1987; *Yaqoob and Netke*, 1975; *McNab and Shannon*, 1975; *Fayez et al*, 1996). Rezultati ispitivanja koje su sproveli *Savage et al.*, (1987) pokazuju da povećanje sadržaja tritikalea u obroku za ćurke zapravo poboljšava fizičke osobine i povećava senzornu ocenu i uopšte kvalitet mesa istih. *Nakaue and Boldaji* (2004) su koristili ozimi tritikale sorte Celia u smeši sa ječmom i sojom, kao i u smeši sa ječmom, kukuruzom i sojom u ishrani koka nosilja i poredili te grupe u odnosu na grupu koja je jela samo kukuruz i soju. Nisu pronašli statistički značajne razlike vezano za dnevnu nosivost, konverziju hrane, masu jaja, kvalitet jaja, debljinu ljuske i prirast. Jedino je boja žumanceta jajeta bila tamnija kod grupe koja je jela samo kukuruz i soju, ali je ipak kvalitet jaja bio isti. Pomenuti naučnici su zaključili da ne postoji ograničenje u korišćenju tritikalea u ishrani koka nosilja i da izbor tritikalea ili kukuruza uglavnom može zavisiti od cene istih. U ekonomskoj studiji koju je izneo *Belaid* (1994), upotreba tritikalea smanjuje upotrebu kukuruza i sojine sačme u obroku za brojlere i koke nosilje, što rezultira u smanjenju troškova ishrane istih.

Zanimljiva je studija *Santos et al.*, 2005 koji su pronašli da se kolonizacija bakterija *Salmonella spp.* kod ćuraka smanjuje ishranom

hranivima koja sadrže manje skroba, kao što su tritikale i pšenica u odnosu na kukuruz koji ima najviše skroba.

Poslednjih godina, u svetu se najviše proizvede meso brojlera i to je možda najprihvaćenije meso u ishrani ljudi širom sveta zahvaljujući svojim nutritivnim karakteristikama. Naravno da se velika pažnja obraća na kvalitet tog mesa, koji u velikoj meri zavisi i od same ishrane jedinki (*Glamočlija i sar.*, 2015).

### **Tritikale u ishrani preživara**

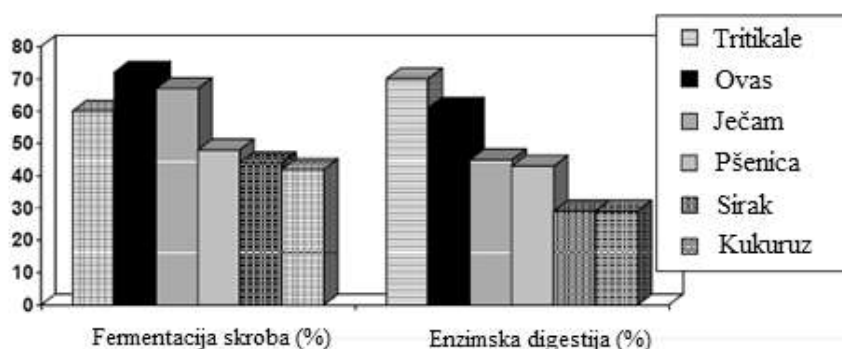
Preživarima pripadaju krave, ovce, koze, jelenska divljač, kamile, žirafe, bizoni, lame, jakovi, gnuovi, antilope. Nazivaju se tako, jer imaju sposobnost preživanja, tj. da nakon gutanja ponovno žvaću hranu radi dodatnog usitnjavanja. Želudac preživara se sastoji od četiri dela (komore), buraga, mrežavca, listavca i sirišta. Preživari vare biljnu hranu tako što je prvo progutaju, pa hrana ode u prvi deo želuca – burag, gde omekša, nakon čega je preživari povrate nazad u usta i ponovo žvaću. Na dodatno usitnjenu hranu sada lakše deluju mikroorganizmi iz buraga i sirišta. Mikrobnom fermentacijom se vlakna iz hrane razlažu na masne kiseline koje su primaran izvor energije za preživare. Za razliku od nepreživara, poput svinja ili živine, mikrobi (pretežno bakterije) u okviru buraga preživara već značajno menjaju hranljive materije. Zahvaljujući mikrobnjoj fermentaciji hrane već u buragu, preživari mogu da iskoriste visoko vlaknastu hranu i proteine niže biološke vrednosti, što sve nepreživari ne mogu efikasno da iskoriste. Tako u formulisanju obroka za preživare, za razliku od nepreživara, više treba voditi računa o količini nego o kvalitetu (biološkoj vrednosti) proteina. Zbog simbioze mikroorganizama u buragu preživara, nagle promene u ishrani istih nisu dobre i mogu izazvati niz digestivnih problema kao što su nadutost (meteorizam), acidoza itd.

Zrno tritikalea je dobra hrana za krave muzare, junad, ovce i koze. Može delimično ili potpuno zameniti kukuruz i druga žita u ishrani ovih životinja. Energija koju iz tritikalea dobiju preživari je jednaka kao energija koju bi dobili ishranom sa kukuruzom, ječmom, ili pšenicom, kao i drugim žitima (*Charmley and Greenhalgh*, 1987; *ZoBell et al.*, 1990; *Hill*, 1991; *Mc Queen and Fillmore*, 1991; *Brand and van der Merwe*, 1994; *Miller et al.*, 1996; *NRC*, 2000; *Gursoy and Yilmaz*, 2002) (Tabela 7). Zahvaljujući relativno visokom sadržaju proteina u tritikaleu, preživarima uglavnom nije potrebno dodavati druge izvore istih. Skrob iz tritikalea kao i iz pšenice je lako dostupan i svarljiv u buragu preživara. Ipak preživari imaju ograničenu sposobnost



iskorišćavanja izvora energije iz hrane u tankom crevu, iako iskorišćenje energije u tankom crevu nekada može biti efikasnije nego u buragu. Prvi deo varenja žita kao što je tritikale u buragu preživara nekada bude nepotpuno i nefermentisani skrob odlazi u druge delove digestivnog sistema. Tako iskoristljivost skroba iz bilo kog zrna žita zavisi od svarljivosti duž celog digestivnog trakta, od stepena svarljivosti skroba u buragu i tankom crevu i količine mlečne kiseline proizvedene u buragu i zadnjim partijama creva (*Van Berneveld, 2002b*). Kapacitet fermentacije skroba iz tritikalea je sličan kao iz ječma ili ovsa, ali podleže većem kapacitetu enzimskog varenja. To dovodi do više dostupne energije za preživare (*Bird et al, 1999*) (grafikon 3).

Grafikon 3. Enzimski digestija i fermentacija skroba iz nekih zrna žita kod preživara (*Bird et al., 1999*)



Za najefikasnije iskorišćenje energije iz tritikalea, preživarima ga treba davati samlevenog sa drugim žitima iz kojih se skrob sporo vari, kao što su kukuruz ili sirak. Tritikale za preživare može biti pripremljen tako što se melje, peletira ili prerađuje u pahuljice i kao takav meša sa drugim hranivima. Uvek se mora voditi računa da se sva hraniva, pa tako i tritikale u ishranu preživara uvodi postepeno, prvo u manjim količinama, kako ne bi došlo do digestivnih poremećaja.

Tritikale se može još gajiti na pašnjacima za ispašu preživara, a može se pokositi i koristiti kao seno, ili pripremiti za silažu od cele biljke, ili se može skinuti zrno i koristiti kao takvo, a ostali delovi biljke pripremiti za silažu. Širom sveta postoji na stotine različitih sorti tritikalea i mnoge od njih su prilagođene baš za određenu namenu, npr. za pripremu silaže za preživare. Sorte se uglavnom razlikuju po prilagodljivosti na zimske uslove gajenja, zatim potrebama za rast i prinosu. Većina sorti tritikalea ima istaknuto osje

(bodljike), međutim neke novije sorte su potpuno bez toga, pa samim tim i bolje pogodnije za ishranu životinja (Gibson, 2002).

Uopšteno, udeo suve materije tritikalea bilo za ispašu ili kao silaže i sena je izuzetno povoljan i može se porediti sa drugim žitima (Varughese, et al., 1987; NRC, 1989; Jedel and Salmon, 1994; McCartney and Vaage, 1994; Varughese et al., 1996; Lozano et al., 1998; Juskiw et al, 1999; Maloney et al, 1999; Juskiw et al, 2000; Rao et al., 2000). Postoji svakako puno varijacija između različitih sorti tritikalea. Istraživanja o pogodnosti tritikalea za ishranu životinja ukazuju na sličnu nutritivnu vrednost sa drugim žitima za ishranu istih (Bruckner and Hanna, 1990; Andrews et al., 1991; Carnide et al., 1991; Sun and Wang, 1991; ZoBell et al., 1992; Khorasani et al., 1993; Jedel and Salmon, 1994; McCartney and Vaage, 1994; Varughese et al, 1996; Lozano et al., 1998; Maloney et al, 1999; Juskiw et al., 2000; Rao et al., 2000). Nutritivni sastav tritikalea za ispašu, silažu ili seno prikazan je u tabeli 19. (Bruckner and Hanna, 1990; Lozano, 1990; Sun and Wang, 1991; Wright et al, 1991; ZoBell et al, 1992; McCartney and Vaage, 1994; Malone et al., 1999; NRC, 2000).

Tabela 19. Prosečan sastav tritikalea za ispašu, silažu i seno

Sastav	Tritikale za ishranu	Silaža tritikalea	Seno tritikalea
Suva supstanca (%)	20	35	89
Ukupni proteini (% suve supstance)	20	12	8
Kisela deterdžentska vlakna (% suve supstance)	30	35	40
Neutralna deterdžentska vlakna (% suve supstance)	50	60	70
Kalcijum (% suve supstance)	0,4	0,4	0,2
Fosfor (% suve supstance)	0,3	0,3	0,2
Ukupna svarljiva supstanca za preživare (% suve supstance)	70	60	55
Metabolička energija za preživare (kcal kg <sup>-1</sup> suve supstance)	2500	2200	2000

Bilo da su sorte tritikalea gajene za ispašu životinja ili za dobijanje zrna mogu se podeliti na tri osnovna tipa prema vremenu setve - prolećne, ozime i fakultativne (intermedijarne). Prolećnim sortama, nije potrebna indukcija procesa cvetanja posle dugog, hladnog zimskog perioda da bi prešle iz vegetativnog u reproduktivni stadijum, seju se tokom ranog proleća, mada mogu i na jesen u umerenim klimatskim područjima. Sorte tritikalea koje se

seju u proleće imaju uspravan rast i obezbeđuju dobru ispašu već tokom početka vlatanja. Ove sorte su neosetljive na fotoperiodsku reakciju i imaju ograničeno bokorenje. Ozime sorte tritikalea seju se tokom jeseni i početka zime. Ove sorte imaju polegнут bokor u ranim fazama rastenja i generalno mogu dati veći prinos što se tiče ispaše s obzirom na dug vegetacioni period. Intermedijarne sorte tritikalea kako im samo ime kaže mogu se sejati u jesen, ako zime nisu suviše hladne ili krajem zime (februar-mart). Prolećne sorte tritikalea su dobra alternativa za druga prolećna žita kao što su ječam ili ovas. Ove sorte su tolerantnije na sušu od drugih žita (*Hinojosa et al.*, 2002). Intermedijarne i zimske sorte tritikalea su generalno najbolje za ispašu, jer daju više biomase tokom vegetacionog perioda (*Lozano*, 1990).

Bilo prolećni ili zimski tritikale može se gajiti u kraćoj monokulturi. Rezultati mnogih istraživanja na različitim lokacijama širom sveta pokazuju da je tritikale u odnosu na druga žita tolerantniji na abiotički stres (*NRC*, 1989; *Jedel and Salmon*, 1994; *McCartney and Vaage*, 1994; *Stallknecht and Wichman*, 1998; *Juskiw et al.*, 1999; *Maloney et al.*, 1999; *Rao et al.*, 2000; *Hinojosa et al.*, 2002; *Juskiw et al.*, 2000). Prolećne i zimske sorte tritikalea se mogu gajiti i zajedno, kao i zajedno sa mahunarkama, drugim žitima ili ljuljem. Prednost gajenja više vrsta združenih je to što se na taj način može produžiti sezona ispaše, a posebno se može povećati nutritivna vrednost biomase ako se tritikale seje sa mahunarkama. Silaža je naročito dobra ako se dobija od tritikalea koji je posejan zajedno sa mahunarkama. Najbolji odnos između prinosa i kvaliteta postiže se kada je biljkau fazi klasanja, a mahunarke u fazi cvetanja (*Carnide et al.*, 1998). Setva tritikalea sa mahunarkama je možda i najbolja kombinacija za ishranu preživara (*Benbelkacem and Zeghide*, 1996). *Carnide et al.* (1998) ističu da je krmna smeša tritikalea sa stočnim graškom ili grahoricama najbolja, ne samo za silažu i senažu, već i za dobijanje sena za ishranu preživara. Tritikale se može sejati zajedno sa ječmom i na taj način se kasnije dobija visokokvalitetna silaža. Prednost ovakve setve je što se produžava period žetve, povećava otpornost biljaka, lakše se kontrolišu bolesti. Setvom tritikalea zajedno sa ljuljem produžava se period ispaše, poboljšava se tolerancija pašnjaka na gaženje od strane preživara i životinje radije jedu ovu kombinaciju biljaka nego samo jednu vrstu (*Lozano del Río et al.*, 2002). Hranljiva vrednost ove smeše, slična je hranljivoj vrednosti svake ove biljke pojedinačno. Takođe, tritikale traje duže na pašnjacima kada je u smeši sa ljuljem, nego raž u smeši (*NRC*, 1989).

Za ispašu preživara seju se određene sorte tritikalea, i to u jesen ili proleće. U toplijim krajevima tritikale se seje u jesen i u zavisnosti od vlage i temperature, a sa ispašom se kreće od ranog proleća. Ispaša u tom slučaju traje do početka leta, odnosno do prestanka bokorenja tritikalea. Kvalitet tritikalea

za ispašu i prinos biomase opada kako vreme prolazi, odnosno sa poleganjem biljaka. U hladnijim krajevima tritikale se seje u rano proleće i sa ispašom se kreće u kasno proleće i početkom leta, što traje sve do jeseni. Sa ispašom se počinje kada biljke dostignu visinu od 25-30 cm i to pre zatvaranja redova useva. Ako su povoljni uslovi za rastenje biljaka ispaša počinje 6-8 nedelja posle nicanja useva. Dok su biljke visine 7-10 cm ne bi trebalo otpočeti sa ispašom, jer u ranijim fenofazama biljke, usled bujnog porasta (bokorenje i početak vlatanja) imaju veliki sadržaj vode, što lako može izazvati dijareju kod životinja, ukoliko bi se napasale u tom periodu. Sa druge strane, tritikale raste brzo u proleće i kako biljka dostiže zrelost, tako nutritivna vrednost paše opada. Preživarima na ispaši, kao dopuna u njihovoj ishrani može se koristiti kompletan mineralni dodatak za životinje koje pasu (*Myer and Lozano del Rio, 2004*).

Ukoliko se tritikale koristi za spravljanje senaže ili silaže, vrlo je važno odrediti pravi momenat za kosidbu biomase. Kako biljke imaju intenzivan prolećni porast (brži nego u ostalih pravih žita), vrlo rano započinju faze formiranja plodova. U tom periodu u vegetativnim nadzemnim organima smanjuju se sadržaj ukupnih proteina i opada energetska vrednost biomase, a povećava se učešće celuloznih jedinjenja. Iako se udeo suve supstance generalno povećava u kasnijim fenofazama, kvalitet silaže ipak se smanjuje. Prema tome, najbolje vreme za kosidbu tritikalea od koga se priprema silaža je u početku pojave klasova. Ako bi se biomasa pokosila pre početka klasanja trebalo bi je prosušiti do optimalne vlažnosti za spremanje senaže i silaže. U suprotnom, dobila bi se stočna hrana slabog kvaliteta. Dužina trajanja sušenja varira u zavisnosti od vremenskih uslova tokom sazrevanja biljke. Da bi se silirala poželjno je da biomasa ima oko 35-40% suve supstance. Kako navode *Myer and Lozano del Rio (2004)* silaža pogodna za krave muzare i junad u tovu dobiće se kosidbom tritikalea silo kombajnima koji pokošenu biomasu seckaju na dužinu do 5 cm i potom je treba dobro sabiti u trenč jamama, kako bi ostalo što manje vazduha. Isti postupak primenjuje se i pri spravljanju senaže, ali biomasu treba malo duže sušiti i potom spakovati u silo-kobasice ili silo-bale.

Tritikale se u ishrani preživara praktično koristi na dva načina. Prvo se koristi za ispašu, kao mlada biljka, kao što je gore opisano. Po završetku ciklusa ispaše grla se izvode sa pašnjaka da bi se biljke ponovno razvile (regenerisale) iz čvora bokorenja. Novonarasla biomasa može se pokositi i pripremati za silažu ili seno, a u povoljnijim vremenskim uslovima i uz pojačanu mineralnu ishranu pustiti da formira zrno. Posle sazrevanja zrna obaviće se žetva univerzalnim kombajnima. Prinos zrna biće manji nego u redovnoj proizvodnji, a visina zavisi od uslova sredine, vlažnosti, plodnosti zemljišta, dopunske ishrane biljaka, genotipa, kao i momenta kad se prekinulo

sa ispašom. Prinos zrna može biti smanjen i zbog manje veličine plodova nego u redovnoj proizvodnji (*Myer and Lozano del Rio*, 2004).

Tritikale u ishrani krava muzara. Standardi za ishranu visoko-mlečnih krava muzara podrazumevaju upotrebu koncentrata čiji su sastojci visoke energetske vrednosti. Zrno tritikalea je izuzetno pogodno kao jedan od osnovnih komponenti u pomenutim koncentratima. Ono daje 10-14 MJ kg<sup>-1</sup> metaboličke energije. Dodavanje zrna tritikalea u ishrani krava muzara pospešuje veću laktaciju, bolji kvalitet mleka i sadržaj proteina u mleku (*Lean*, 1987). U Australiji je odavno standardizovana upotreba tritikalea u ishrani visoko-mlečnih krava.

U ogledima koje su izveli *McQueen and Fillmore* (1991) u Kanadi muzne krave rase Holstein hranjene su sa tri različite smeše žita. Prva smeša je bila od 100% ječma, druga od 57% ječma i 43% tritikalea i treća od 86% tritikalea i 14% ječma. Lucerkina silaža od 15% ukupnih proteina i 62,2% suve supstance davana je *ad libitum*. Konverzija je iznosila 1 kg hrane za 2,75 l mleka, ogled je trajao 11 nedelja. Krave su dobro jele smeše sa tritikaleom. Prinos i kvalitet mleka je bio sličan kao i pri ishrani sa ječmom. Hranjene smešama sa tritikaleom krave su dobile manje na ukupnoj masi što daje zaključak da je više produktivne energije otišlo na laktaciju (tabela 20).

Činjenica da se visoko-mlečnim kravama tokom laktacije često nudi samo koncentrovana hrana, može posledično dovesti do digestivnih problema, izazvanim brзом hidrolizom skroba u buragu. Istraživanja su pokazala da se ishranom tritikaleom uz dodatatak 1-1,5% natriumbikarbonata ovakvi digestivni problemi svode na minimum (*Lean*, 1987).

Tabela 20. Uticaj ishrane Holstein krava muzara tritikaleom i ječmom na proizvodne rezultate - proizvodnju i kvalitet mleka

	100% ječam	57% ječam + 43% tritikale	86% tritikale + 14% ječam	SEM
Unos suve materije (kg/dan)				
Koncentrat miks	8,2	8,8	8,3	0,88
Lucerkina silaža	13,3	12,2	12,2	1,24
Ukupno	21,5	21,0	20,5	1,91
Prinos (kg/dan)				
Aktuelni prinos	23,6	25,6	24,0	2,75
4% mast-korigovano mleko	23,6	26,6	24,7	2,52
Mast	0,94	1,09	1,01 Sig	0,102
Proteini	0,79	0,83	0,80	0,084
Laktoza	1,12	1,27	1,18 Sig	0,128
Sastav (%)				
Mast	4,13	4,25	4,27	0,276
Proteini	3,38	3,24	3,35	0,163
Laktoza	4,79	4,97	4,89	0,134
Masa (kg)				
Početna	603	573	581	1,6
Prirast po danu	0,61	0,31	0,19 Sig	0,124
Energija (MJ/dan) za				
Proizvodnja mleka	73,74	82,85	77,42 Sig	1,830
Prirast, masa	12,61	6,31	3,85 Sig	0,617
Ukupno	86,35	89,16	81,27	2,036
Bazalni metabolizam				
Ukupno	56,05	53,60	53,95	0,543
Ukupno	142,40	142,76	135,22	2,317

Legenda: Sig – srednje vrednosti u istom redu koje su statistički značajne  
SEM – standardna greška srednje vrednosti

Tritikale u ishrani tovne junadi. U zemljama u kojima se tritikale standardno gaji, njegovo zrno se obično i upotrebljava kao visoko energetska hranivo u ishrani junadi u tovu, jer je isplativo po ceni koštanja. Zrno tritikalea u ishrani junadi u tovu u potpunosti može zameniti druga žita bez gubitaka vezanih za unos hrane, ukupnu svarljivost i proizvodne rezultate.

U Kanadi se tritikale odavno koristi u ishrani tovne junadi. Često se u tu svrhu kombinuje zrno tritikalea sa silažomod tritikalea, sa silažom drugih žita i mahunarki ili senom. Proizvođači se odlučuju za ovakvu ishranu zbog niske cene, a sa druge strane dobijaju visokoenergetsku vrednost obroka.

Treba voditi računa kada se, kao osnovni izvor energije, u ishrani junadi u tovu prvenstveno koriste tritikale ili druga žita, da može doći do acidoze i raznih digestivnih problema. Međutim, dodavanjem pufera, aditiva, ili davanjem zrna pomenutih žita u prerađenom obliku sprečavaju se ovakvi

problemi. Triticale i ostala žita mogu biti osnovna hrana junadi u tovu bez opasnosti vezanih za digestivne poremećaje, ako se kombinuje sa senom ili silažom, vitaminskim i mineralnim dodacima. Ako se prelazi na ishranu prvenstveno baziranu na koncentratu tritikalea i drugih žita, treba ih uvoditi postepeno tokom 2-3 nedelje uz obavezno dodavanje kabastih hraniva.

Da je zrno tritikalea odličan izbor za završni tov junadi zaključili su *Hill i Utley* (1989) u Americi u oglecima u kojima su poredili produktivne rezultate i kvalitet mesa junadi hranjenih kukuruzom, smešom kukuruza i tritikalea i smešom kukuruza i ječma. Najbolje proizvodne rezultate kao i kvalitet mesa imala su junad hranjena smešom kukuruza i tritikalea.

Način ishrane predstavlja jedan od najvažnijih faktora koji utiču na proizvodnju i kvalitet mesa. Uvek se zapaža veći randman kod bikova hranjenih koncentratom, u čiji sastav svakako ulazi tritikale u većem ili manjem procentu, u odnosu na ekstenzivan način ishrane, kako navode *Dokmanović i sar.* (2014b).

Triticale u ishrani ovaca. Visoko energetska žita, kao što je tritikale, veoma su pogodna u ishrani ovaca, bilo ako se one gaje za dobijanje mleka, ili mesa. Konverzija tritikalea kod ovaca je nešto manja nego kada se koristi kukuruz. Kako navode brojni istraživači konverzija hrane i dnevni prirast zavise i od toga koja sorta tritikalea se koristi.

U ogledu u Južnoj Africi jagnjad preko 25 kg hranjena su smešom tritikalea i ovsu u odnosu 2:1 koji su činili 10,6% ukupnog obroka. Pored toga, jagnjad su dobijala različite proteinske suplemente zbog poređenja. Nisu utvrđene statistički značajne razlike kod različitih obroka (*Brand and van der Merwe*, 1993). Objašnjenje za to je da kvalitet proteina u tritikaleu i ovsu potpuno ispunjava potrebe jagnjadi za *by-pass* proteinima, tj. proteinima koji kroz burag prolaze netaknuti, ne koristi ih mikroflora buraga. Preživari od kojih se očekuju visoki proizvodni rezultati, obavezno moraju imati dostupne gore pomenute proteine u ishrani (*Stallings*, 2002). Zrno tritikalea je na osnovu svog proteinskog sastava idealno hranivo u ishrani ovaca.

Triticale u ishrani konja. Triticale u zrnu ili prerađen (peletiran ili u pahuljicama, ali ne mleven) može biti osnovno hranivo u ishrani konja. Zbog visoko svarljivog skroba i u poređenju sa ostalim žitima, tritikale se možda i najbolje koristi za ishranu konja. Ishrana žitima, kao što je tritikale preporučuje se kod konja u treningu i radu pošto obezbeđuje puno energije. Triticale obezbeđuje veliku količinu lako svarljivog skroba još u prednjim partijama digestivnog trakta, odnosno u tankim crevima konja (*Rowe et al*, 2001). Žita koja sadrže lako svarljiv skrob poželjna su u ishrani konja, zato što kod hraniva

koja sadrže veliku količinu skroba i koji se ne svari sav u tankim crevima, prelazi na mikrobnu fermentaciju u debelom crevu. Brza fermentacija skroba u debelom crevu konja dovodi do povećanja mlečne kiseline što može prouzrokovati fizičke i metaboličke poremećaje, dijareju, laminitis i slično (Kohnke et al., 1999). Da bi se najveći deo skroba iz tritikalea svario u prednjim partijama digestivnog trakta konja, najbolje je mešati tritikale sa istom količinom pleve, i tako davati, jer se na taj način usporava metabolizam ugljenih hidrata. Takođe, treba voditi računa o količini obroka i izbalansirati ga prema masi životinje i energetske potrebama.

Rowe i sar., (2001) su procenjivali svarljivost skroba iz tritikalea i pšenice u prednjim partijama creva konja, pre cekuma, *in vivo*. Utvrdili su da je skrob iz tritikalea sorti Madonna visokosvarljiv u prednjim partijama creva. Svarljivost skroba iz Tahara sorte tritikalea je bila nešto manja i slična kao kod pšenice (tabela 21).

Tabela 21. Svarljivost skroba iz Madonna i Tahara sorti tritikalea i pšenice u prednjim partijama digestivnog trakta konja, pre cekuma

	V r s t a   ž i t a			
	Madonna	Tahara	Pšenica	Pšenica + enzim
Unos skroba (g/dnevno)	2317	2260	2533	2427
Vidljiva svarljivost skroba pre cekuma (%)*	99,5	96,5	95,3	99,1
Deo skroba koji je prešao u cekum (g/dnevno)	12	80	116	22

\* Svarljivost skroba je procenjivana kao količina skroba koja se izgubila na putu od usta do cekuma.

Naučnici u Australiji, takođe se slažu da se tritikale može koristiti kao osnovna hrana za konje umesto drugih žita. Njihove preporuke za upotrebu zrna žita, između ostalog i tritikalea, u ishrani konja su da se sme davati najviše 500 g zrna žita na 100 kg telesne mase po obroku ili ne više od 4 g skroba po kg telesne mase po obroku. Treba mešati zrna žita sa jednakom količinom pleve, radi smanjenja brzine unosa ugljenih hidrata. Za poboljšani unos, zrno tritikalea se može davati u vidu peleta ili pahuljica. Ekstruzijom i mikronizacijom zrna tritikalea postiže se bolja svarljivost skroba i proteina u prednjim partijama creva kako zaključuju Kohnke et al. (1999).



### 3. Slama

Udeo slame u ukupnoj biomasi je do 60% tako da na polju posle žetve tritikalea ostaje značajna količina ovog sekundarnog proizvoda. U Srbiji se na ukupnoj površini, koja pod tritikaleom iznosi oko 34.500 ha ostaje oko 100.000 t slame. Poljoprivredni proizvođači koji se bave i stočarskom proizvodnjom, slamu koriste kao prostirku za domaće životinje. Ona po kvalitetu zaostaje za pšeničnom, jer ima manju upijajuću moć za tečne i gasovite izlučevine za oko 10%. Međutim, bolja je od ražane, ječmene i kukuruzne tako da obezbeđuje ugodniji i zdraviji boravak životinja u stočarskim objektima. Pomešana sa životinjskim ekskrementima slama je komponenta najvažnijeg biljnog hraniva organskog porekla. Značajna je upotreba stajnjaka u ekološkoj (organskoj), ali i u konvencionalnoj biljnoj proizvodnji. Ukoliko poljoprivredno gazdinstvo nema domaće životinje, slama se može iskoristiti za proizvodnju komposta koji, zavisno od dodatih sastojaka, može imati istu hranjivu vrednost za biljke, kao i stajnjak.

U sistemu ekstenzivne stočarske proizvodnje slama može poslužiti i kao voluminozna stočna hrana, jer sadrži značajne količine ugljenih hidrata (tabela 22).

Tabela 22. Prosečan hemijski sastav slame tritikalea, pšenice i raži

Vrsta	Suve supstance	BEM	Ukupne celuloze	Ukupni proteini	Ulja	Mineralne soli
Tritikale	91.6	80-82	46-49	3,3-4,1	1,3-1,7	4-7
Pšenica	91,3	78-80	45-55	3,4-4,2	1,2-2,2	4-7
Raž	92,2	76-79	47-49	3,4-3,7	1,5-2,3	4-6

Izvor: *Meng (2002); Raka et al. (2011).*

Radi povećanja stepena iskorišćenja slamu bi pre upotrebe trebalo iseckati, a da bi joj se povećala svarljivost može se tretirati hemijskim supstancama (soda, kreč, amonijak i slično) radi neutralisanja nehranjivih jedinjenja (hemiceluloze). Slama, koja se koristi kao stočna hrana treba da je čista, nezaražena i svetle boje.

Iseckana slama može poslužiti kao malč za pokrivanje međurednih prostora u usevima na otvorenom polju. Cilj ove agrotehničke mere je sprečavanje prekomernog zagrevanja površine, zatim da se smanji isparavanje vode sa zemljišta (evaporacija) i da se uspori porast korova. Na baliranoj slami tritikalea mogu se gajiti gljive bukovače, ali i neke povrtarske i ukrasne biljke, ili proizvoditi rasad.

Slama može poslužiti za pokrivanje privremenih građevinskih objekata (nadstrešnica, staja, skladišta) i eko kuća. U industrijskoj preradi koristi se za dobijanje celuloze i proizvodnju hartije, kao i drugih hemijskih supstanci.

#### **4. Korišćenje tritikalea za proizvodnju biogoriva**

Za dobijanje biogoriva mogu se iskoristiti zrelo zrno i nadzemna biomasa (uglavnom slama).

Zrno tritikalea je odlična sirovina za proizvodnju tečnog goriva bioetanola. Preradom zrna dobije se više bioetanola zahvaljujući manjem procentu azotnih jedinjenja u odnosu na neke druge ratarske biljke, pa i većinu žita. U današnje vreme u Kanadi i SAD za proizvodnju bioetanola zrno tritikalea koristi se u sve većem obimu. Ove zemlje su i najveći izvoznici bioetanola. Većina zemalja zapadne Evrope u kojima se gaji tritikale, ili postoje povoljni uslovi za gajenje, planira da značajno poveća proizvodnju goriva iz obnovljivih resursa u najskorijoj budućnosti. Tritikale je jedna od najpovoljnijih vrsta, jer se primenom savremene tehnologije proizvodnje iz njegovog zrna dobije najveća količina tečnog biogoriva po jedinici setvene površine. U Velikoj Britaniji je na državnom nivou predviđeno da se do 2020. godine proizvede milion tona biogoriva iz zrna žita, u prvom redu tritikalea.

O pozitivnim ekonomskim efektima proizvodnje biogoriva iz zrna tritikalea govore i rezultati višegodišnjih ogleda izvedenih u Kanadi. Oni su pokazali da su za proizvodnju tečnog biogoriva najbolji ozima pšenica, ozimi tritikale i ozima raž, jer su dali najveće količine bioetanola. Iz zrna pšenice, koje prosečno sadrži oko 65% skroba i oko 1% monosaharida dobijeno je oko 395 litara alkohola po 1 toni sirovine. Na drugom mestu bile su sorte tritikalea sa oko 64% skroba i 0,8% monosaharida i oko 385 litara alkohola iz 1 tone sirovine. U zrnu proučavanih sorti raži bilo je prosečno 63% skroba i 0,8% monosaharida, a iz jedne tone sirovine dobijeno je 368 litara alkohola (*Sosulski and Tarasoff, 1997*).

Za dobijanje čvrstih biogoriva može poslužiti i slama. U ukupnoj svetskoj proizvodnji tritikalea koja se organizuje na preko četiri miliona hektara, posle žetve ostaje oko 20 miliona tona slame. Pre dalje upotrebe slama se balira, a potom sagoreva u velikim kotlovskim postrojenjima kao dodatak drugim čvrstim gorivima. Dobijena toplotna energija može se koristiti za sušenje zrna u sušarama ili za zagrevanje privrednih i stambenih objekata. Slama je podesna i za izradu briketa i peleta, koje se koriste u manjim kotlovskim uređajima u stambenim objektima. Zahvaljujući visokom procentu celuloze iz slame se mogu dobiti i tečna biogoriva. Danas postoji nekoliko

usavršenih postupaka za komercijalnu proizvodnju alkohola etanola. *El Nashaar et al.*(2011.) navode da žetveni ostaci tritikalea imaju energetske vrednosti između 17,51MJ kg<sup>-1</sup> i 17,96 MJ kg<sup>-1</sup>. I pored značajne energetske vrednosti slame, korišćenje ovog sekundarnog proizvoda kao biogoriva ima ograničen značaj. Proučavajući hemijski sastav slame i mogućnost korišćenja kao energenta autori ističu da jedan kilogram slame, u proseku sadrži 9,6 g ukupnog azota, 5,3 g fosfora, 80 g kalijuma i 17.583 mg do 37.163 mgsilicijuma, odnosno elemente koji deluju nepovoljno tokom sagorevanja i gasifikacije. Variranja količine ovih elemenata zavisi od sorte i primenjene agrotehnike tako da bi se pravilnim izborom sortimenta i tehnologije gajenja ovaj problem značajno ublažio. Ukoliko bi se slama koristila kao energent, odgovarajućim hemijskim postupkom može se smanjiti njihov sadržaj do bezbedne količine. Ove vrednosti su 3,1 g azota, 3,8 g fosfora i 21,7 g kalijuma, kako ističu autori.

Polazeći od činjenice da su najrazvijenije zemlje, prema usvojenim zakonima, počele da uvode propise da se oko 10% energije utransportu zameni obnovljivim energentima, ovaj način proizvodnje biogoriva dobija sve veći značaj. Međutim, još uvek je malo interesovanje za korišćenje žetvenih i drugih poljoprivrednih ostataka za proizvodnju biogoriva. Dobijanje ovog oblika energije ima više lokalni značaj i većinom ga koriste poljoprivredni proizvođači vodeći računa da ne osiromaše zemljište usled izostanka unošenja većih količina organske biomase u zemljište.

Na njivama farmera u Engleskoj, posle žetve pravih žita, ostaje oko 5,27 t ha<sup>-1</sup> slame. Ukoliko bi se 27,5% te slame preradilo u biogorivo ova količina bi podmirila 1,5% potreba V. Britanije u tečnim gorivima, kako navode *Glithero et al.* (2013).

## 5. Agrotehnički značaj

Tritikale ima veliki agrotehnički značaj kao i ostala prava žita. Zemljište je posle žetve tokom juna-jula nezakorovljeno, manje ugaženo i odličnih fizičkih i hemijskih osobina. Tritikale je odličan predusev, za najveći broj u prvom redu nesrodnih njivskih biljaka. Sazrevanjem i žetvom tokom leta ratarima ostaje dug period da izvedu veliki broj agrotehničkih mera u cilju popravke zemljišta. Ukoliko se opredele za unošenje stajnjaka, povoljni vremenski uslovi pružaju mogućnost da se ova radna opreacija izvede u optimalnim uslovima, kao i sledeća agrotehnička mera, a to je produblјivanje orničnog sloja raoničnim plugovima. Na zemlјištima, zakorovljenim višegodišnjim travnim vrstama, moguće je izvesti uništavanje rizoma plitkom

obradom zemljišta u nekoliko navrata, ili primeniti hemijsko suzbijanje korova totalnim herbicidima. U cilju racionalnijeg korišćenja zemljišta postoji mogućnost gajenja drugog useva, jer posle žetve do kraja vegetacione sezone ostaje period povoljnih uslova spoljne sredine dužine preko 100 dana. Za gajenje postrnih useva toplotni uslovi su vrlo povoljni, dok vodni režim (raspored padavina) tokom letnjih meseci varira i često u ovom periodu izostaju obilnije padavine. Ukoliko bismo se opredelili za setvu postrnih useva u prirodnom vodnom režimu, trebalo bi odabrati vrste tolerantnije na sušu. Za postrnu setvu podesne vrste bile bi krmni sirak, sudanska trava ili prosa, odnosno biljke koje imaju manje potrebe u vodi, jer se odlikuju malim koeficijentom transpiracije i dobro razvijenim korenovim sistemom. Na njivama koje su u sistemu za navodnjavanje, posle žetve tritikalea može se gajiti veliki broj ratarskih i povrtarskih vrsta koje prinosom i obimom proizvodnje u ovom, relativno kratkom vremenskom roku ostvaruju vrlo značajnu ekonomsku dobit. Od ratarskih vrsta za postrnu setvu mogu se sejati kukuruz šećerac, kokičar, najraniji hibridi tvrdunca i zubana za zrno, ili za nadzemnu biomasu, veliki broj korenasto-krtolastih vrsta proizvodnjom iz rasada (stočni kelj, broskva, repa ugarnjača), rane sorte soje i slično. Kao postrni usevi mogu se gajiti sledeće povrtarske vrste iz rasada. Najčešće se rasađuju kupusnjače (kupus, kelj, karfiol, prokelj, rotkve), zatim praziluk, mrkva, luk srebrenjak i direktnom setvom krastavci i tako dalje. Tritikale je veoma značajan kao član plodoreda u sistemu ekološke (organske) proizvodnje, jer se može gajiti uz primenu alternativne zaštite, a žetvenim ostacima obogaćuje zemljište aktivirajući biološke procese u zemljištu i tako povećava njegovu prirodnu plodnost.

Na kraju, značajno je da je nivo agrotehničkih ulaganja u proizvodnji manji nego kod ostalih pravih žita. Tritikale je tolerantniji na različite agroekološke i zemljišne uslove, što pruža mogućnost gajenja na širem geografskom prostoru, na zemljištima u rekultivaciji kao i u sistemima održive poljoprivredne proizvodnje.

## POVRŠINE U SVETU I U NAŠOJ ZEMLJI

Od 1969. godine, kada su stvoreni prvi komercijalni hibridi, do danas ova biljka je dobila veliki privredni značaj. Površine u svetu iz godine u godinu su u stalnom porastu i prema FAO podacima, u 2014. godini dostigle su 4.232.900 ha. Ukupna proizvodnja zrna je oko 17.153.000 tona, a prosečan svetski prinos oko 4 t ha<sup>-1</sup>. Po kontinentima, najveća proizvodnja je u Evropi (80%), slede Azija (6%), Severna Amerika (5%), Afrika (4%), Australija sa Novim Zelandom (3%) i Južna Amerika (2%).

Analiza zasejanih površina, prosečnih prinosa i ukupne proizvodnje zrna po jedinici površine pokazuje da se tritikale gaji u oko 40 zemalja u svetu (tabela 23).

Tabela 23. Zasejane površine, prinosi i ukupna proizvodnja zrna u svetu 2014. godine

Država	Površine, ha	Prinos zrna, t ha <sup>-1</sup>	Proizvodnja zrna, t
Australija	80.000	1,575	126.000
Austrija	51.302	5,898	302.413
Belorusija	523.413	3,969	2.077.426
Belgija	5.712	9,067	51.788
Bosna i Hercegovina	10.697	3,129	33.480
Brazil	23.111	2,243	51.832
Bugarska	18.907	3,193	60.361
Kanada	13.000	2,600	33.800
Čile	20.134	5,150	103.684
Kina	212.000	2,477	525.124
Češka	48.497	5,029	243.889
Danska	15.500	6,187	95.900
Estonija	62.000	4,065	25.200
Francuska	387.504	5,219	2.022.500
Grčka	7.500	2,907	21.800
Holandija	1.520	6,204	9.430
Kirgizija	214	1,211	259
Letonija	10.000	2,690	26.900
Litvanija	120.100	3,291	395.200
Luksemburg	4.787	6,282	30.073
Mađarska	123.160	3,950	486.450
Meksiko	4.822	2,415	11.645

*nastavak tabele br. 23*

Država	Površine, ha	Prinos zrna, t ha <sup>-1</sup>	Proizvodnja zrna, t
Nemačka	418.200	7,107	2.972.200
Poljska	1.306.025	4,017	5.246.647
Portugal	30.197	1,562	47.161
Rumunija	76.713	3,588	275.219
Rusija	247.553	2,833	701.250
Slovačka	12.997	3,800	49.389
Slovenija	4.229	4,745	20.068
Srbija	22.265	4,308	95.918
Španija	195.700	2.298	449.700
Švajcarska	8.269	6,104	50.477
Švedska	38.200	5,927	226.400
Tunis	15.000	2,107	31.600
Turska	34.895	3,152	110.000
Velika Britanija	11.000	4,900	49.000

Najveće površine bile su u Poljskoj, 1.306.025 hektara uz tendenciju značajnog porasta u protekloj deceniji. Na drugom mestu je Belorusija sa 523.413 hektara, takođe sa tendencijom povećanja površina. Nemačka, sa 418.200 hektara je treća u svetu po zasejanim površinama i sa prosečnim prinosom zrna iznad 7 t ha<sup>-1</sup>.

Tabela 24. Zasejane površine, prinosi i ukupna proizvodnja zrna u Srbiji

R. broj	Godina	Površine, ha	Prinos zrna, kg ha <sup>-1</sup>	Ukupna proizvodnja, t
1.	2006.	31.200	4.165	129.948
2.	2007.	30.500	4.167	127.094
3.	2008.	31.632	3.999	126.496
4.	2009.	37.251	3.467	129.149
5.	2010.	36.274	3.125	113.356
6.	2011.	38.488	3.676	141.482
7.	2012.	15.413	3.538	114.600
8.	2013.	16.623	4.206	64.828
9.	2014.	22.265	4.308	95.918
10.	2015.	23.490	4.355	102.300
Desetogodišnji prosek		28.304	3.470	98.215

U Srbiji u 2014. godini tritikale je požnjeven sa 22.265 hektara (18. mesto u svetu). U proteklom desetogodišnjem periodu variranja su bila izražena, uz veoma značajan trend povećanja površina u protekle dve godine (tabela 24).

Značajno povećanje površina pod tritikaleom bilo je posle pojave domaćih sorti, pogodnih, kako za proizvodnju vegetativne biomase, tako i za proizvodnju zrna. Najnovije domaće sorte visokog potencijala rodnosti i tolerantne na sušu i patogene postepeno potiskuju ovas i raž iz proizvodnje. Značajno je istaći da se tritikale podjednako gaji u ravničarskim i brdskoplaninskim područjima. Gaje ga veliki, ali i mali poljoprivredni proizvođači tako da površine, i pored manje ili više izraženih oscilacija pokazuju trend porasta. Statistički podaci pokazuju da je proteklom desetogodišnjem periodu tritikale gajen na preko 28.300 hektara, a uz prosečan prinos po hektaru od 3.470 kg dobijano je 98.200 kg zrna.

U celini, tritikale je žito koje dobija sve veći značaj, usled raznovrsne upotrebe, tako da se i površine u svetu u proteklim decenijama povećavaju i proizvodnja se širi i u područjima manje povoljnih agroekoloških i zemljišnih osobina. Novi genotipovi (klasične sorte i hibridi) koji su dobijeni ukrštanjem različitih vrsta roda *Triticum* i *Secale* omogućavaju proizvođačima značajno širenje proizvodnje u nova poljoprivredna područja. Za aridna područja posebno su interesantne ozime forme, bujne biomase koje se koriste u ishrani domaćih životinja kombinovano, ispašom i kosidbom. Prvobitna ideja da tritikale predstavlja odličan izvor hrane za ljude u zemljama u razvoju dobija sve veći značaj, jer se ova vrsta uvodi u proizvodnju u afričkim i centralnoazijskim državama.





## BOTANIČKA KLASIFIKACIJA

Tritikale je predstavnik reda *Poales*, porodice *Poaceae*. Prema broju 2n hromozoma može biti tetraploidan, heksaploidan, oktoploidan ili dekaploidan. Najveći broj sorti pripada heksaploidnoj vrsti *Triticale hexaploide* Lart. koji je dobijen ukrštanjem pšenice genoma AB i diploidne raži tako da ima genomsku strukturu AABBRR. Ova vrsta naziva se primarni heksaploid, dok je sekundarni heksaploid nastao ukrštanjem heksaploidne pšenice (genom ABD) ili heksaploidnog tritikalea i raži (genomska konstitucija AABBDDRR). *Lukaszewski and Gustafson* ističu da ova vrsta, zbog D genoma iz heksaploidne pšenice ima sasvim nove osobine. Ukrštanjem raži i dve vrste pšenice (na primer genom A ili genom AB ili genom ABD) dobijena je vrsta trostrukog hibrida, odnosno *Triticale trispecies* (Mahalin).

Prema vremenu setve sorte tritikalea podeljene su na dve forme, ozime i prolećne, a prema karakteru klasa na bezosne i osjaste.

Stručni naziv novostvorenih vrsta naučnici su različito nazivali koristeći kombinacije stručnih naziva roditeljskih rodova *Triticum* i *Secale*. Tako je novi rod prvobitno nazvan *Triticale* Lart., a zatim *Triticum secalotriticum Saratoviense* Meister. Godine 1968. *McKey* je predložio nazive za amfidiploid sa 48 hromozoma *Triticale turgidosecale*, a za amfidiploid sa 56 hromozoma *Triticale aestivosecale*.

Na Međunarodnom skupu za određivanje naučnih naziva gajenih biljaka (ICNCP) Internacionalna organizacija za botaničku nomenklaturu (ICBT) predložila je novi stručni naziv pšenično-ražanom hibridu. Tom prilikom prihvaćen je naučni naziv roda *XTriticosecale* Wittmack. Ovaj rod je, prema *Dorofeevu*, podeljen na dva podroda i veći broj sekcija. Vrste u okviru roda imaju naziv, zavisno od roditeljskih vrsta rodova *Triticum* i *Secale*. Dve komercijalno najvažnije vrste dobile su sledeće nazive (*Kiss*, 1971):

1. *X Triticosecale kissii* Reg. - heksaploidni tritikale i
2. *X Triticosecale rimpau* Wittm. - oktoploidni tritikale.

Godine 1981. Šulidin je predložio sledeće nazive za komercijalno najvažnije vrste:

1. *Triticale aestivum forme Shulind* (hibrid meke pšenice i raži, 2n=56 hromozoma (oktoploidi);
2. *Triticale durum forme Shulind* (hibrid tvrde pšenice i raži, 2n=42 hromosoma (heksaploidi);

3. *Triticale trispecies Shulind* (hibridi koji u sebi objedinjuju naslednu osnovu meke i tvrde pšenice i raži,  $2n=42$  hromosoma (heksaploidi).

Godine 2002. naučnik *J. Mac Key* je dosadašnji postupak klasifikacije vrsta roda *XTriticosecale*, koji su predložili *Dorofeev et al.* (1979) napustio i predložio da se uvede nova, savremenija klasifikacija. Polazeći od činjenice da je *×Triticosecale* Wittm. novi sintetički rod oktoploidna vrsta *×T. rimpai* Wittm. dobilaje naučni naziv *×T. neoblaringhemii* A. Camus, a heksaploidna *X Trircosecale kissii* Reg. *×T. semisecale* (Mac Key) K.

Savremena botanička klasifikacija novih vrsta (interspecijes hibrida) koja je objavljena na Biljnoj listi (*The Plant List: A Working List of All Plant Species*) 2016. godine predlaže da se u rodu *X Trircosecale* izdvoje četiri sledeće vrste (*Hammer et al.* 2011), tabela 25:

Tabela 25. Vrste roda *X Triticosecale*

Naučni naziv vrste	Status	Izvor	Datum priznavanja
<i>× Triticosecale blaringhemii</i> A. Camus	***	WCSP	23. 3. 2012.
<i>× Triticosecale neoblaringhemii</i> A. Camus	***	WCSP	23. 3. 2012.
<i>× Triticosecale schlanstedtense</i> Wittm.	***	WCSP	23. 3. 2012.
<i>× Triticosecale semisecale</i> (Mackey) K. Hammer & Filat.	***	WCSP	23. 3. 2012.
<i>× Triticosecale rimpai</i> Wittm.	*	WCSP	23. 3. 2012.
<i>× Triticosecale rimpai</i> C. Yen & J.L. Yang	*	TRO	18. 4. 2012.

WCSP - World Checklist of Selected Plant Families

TRO - Missouri Botanical Garden, Tropicos

\*\*\* - potvrđen status

\* - nerazjašnjen status

## **BIOLOŠKE OSOBINE**

Kao i roditeljske vrste, tritikale je jednogodišnja monokarpna biljka. Prema vremenu setve sorte su podeljene na dve osnovne forme – ozimi i prolećni (jari) tritikale. Za razliku od pšenice tritikale nema tako izražen stepen ozimosti, pa se većina sorti u izmenjenim uslovima spoljne sredine može sejati, kako u jesen, tako i rano u proleće. Pored toga, danas se u proizvodnji nalaze i tipične fakultativne, odnosno prelazne sorte (*Góral et al.* 1999).

Po fotoperiodizmu tritikale je biljka dugog dana i za obrazovanje generativnih organa biljkama su neophodni uslovi dnevne osvetljenosti duži od 12 časova. U toku vegetacionog perioda (*ontogeneze*), koji u ozimih sortii traje 260-280 dana, a u prolećnih oko 100-120 dana, biljke prolaze kroz pet stadijuma razvića.

Prvi stadijum razvića naziva se toplotni (vegetativni ili stadijum jarovizacije). Ovaj stadijum odvija se na niskim pozitivnim temperaturama čije prosečne vrednosti iznose 0-5°C. U toku prvog, ili vegetativnog stadijuma biljke prolaze kroz prvu i drugu etapu organogeneze i četiri fenološke faze rastenja (fenofaze). To su: klijanje, nicanje, ukorenjavanje i bokorenje. Prolećne sorte kroz toplotni stadijum prolaze na temperaturama 5-10°C za 7-9 dana, a ozime za oko 20 dana.

Drugi stadijum razvića biljaka odvija se na dnevnoj svetlosti dužoj od 12 časova i naziva se svetlosni stadijum. U toku drugog stadijuma biljke prolaze kroz treću i četvrtu etapu organogeneze i fazu rastenja koja se naziva vlatanje (porast u stablo). Na dužinu trajanja svetlosnog stadijuma veliki uticaj imaju dužina dnevnog osvetljenja i temperatura vazduha. U povoljnim uslovima ovaj stadijum traje 20-30 dana.

Treći stadijum je spektralni i to je period kad biljke imaju velike potrebe za kvalitativnim spektrom svetlosti. Ukoliko preovlađuje crvena svetlost, biljke ubrzano prolaze kroz petu i šestu etapu organogeneze generativnih organa. Tokom spektralnog stadijuma tritikale prolazi kroz fenofazu klasanja.

Četvrti je stadijum intenzivne svetlosti i u tom periodu biljke prolaze kroz sedmu i osmu etapu organogeneze, odnosno fazu rastenja koja se manifestuje obrazovanjem cvetova u klasićima. To je period kad je biljkama potreban visok intenzitet svetlosti.

Peti stadijum je intenzivne ishrane biljaka, koji se odvija u generativnim fenofazama oplodnja, zametanje i sazrevanje plodova, odnosno u devetoj, desetoj, jedanaestoj i dvanaestoj etapi organogeneze.

### Faze rastenja (fenološke, fenofaze)

1. Klijanje je prva faza rastenja. To je aeroban proces za koji su neophodni kiseonik, voda i toplota. Početak klijanja manifestuje se pojavom 3-4 klicina korenčića koji nastaju razrastanjem klicinog korenka (*radicula*). Kad se pojave klicini (*primarni*) korenčići počinje razrastanje klicinog stabaoaceta (*plumula*). Proces klijanja započinje kada seme upije oko 50% vode od ukupne svoje mase i pri minimalnoj temperaturi od 1°C. U takvim toplotnim uslovima proces klijanja odvija se usporeno. Optimalna temperatura za klijanje semena je 25°C, maksimalna 30°C, dok je uslovno-optimalni ili proizvodni (praktični) optimum 6-12°C. U ovoj fenološkoj fazi biljka se hrani heterotrofno trošeći rezerve organskih supstanci iz endosperma, koje su fermenti aleuronskog sloja prethodno razložili do jednostavnijih organskih jedinjenja i preko štitića transportovali u klicu.

2. Nicanje je fenofaza koja se prepoznaje po pojavi prvog pravog lista na površini zemljišta. Tritikale je biljka koja raste epikotilom, jer se prvi pravi list pojavljuje iz otvorenog klicinog listića. Liska prvog lista je široka i za razliku od pšenice i raži, boje je sivozelene. U drugoj fenofazi tritikale prelazi sa heterotrofnog na autotrofni način ishrane. Dužina perioda od setve do nicanja zavisi od temperature, vlažnosti zemljišta i dubine setve. Broj dana od setve do nicanja može se izračunati pomoću sledeće jednačine:

$$D = (10n + 50 + 20) : T, \text{ gde su:}$$

D = broj dana,

n = dubina setve (cm),

T = srednja dnevna temperatura (°C),

10 = suma srednjih dnevnih temperatura na cm dubine kroz koje prolazi klijanje (°C),

50 = suma dnevnih temperatura do početka klijanja (°C),

20 = suma srednjih dnevnih temperatura potrebnih da ponik izraste 2-3 cm (°C).

Primer: dubina setve je 2,5 cm, srednja dnevna temperatura je 9°C.

$$D = (10 \times 2,5 + 50 + 30) : 9 = 12 \text{ dana.}$$

Pri ovakvim toplotnim uslovima i dubini setve biljke će nići za 12 dana posle setve.

3. Ukorenjavanje predstavlja fenofazu obrazovanja sekundarnog (*adventivnog*) korenovog sistema. Sekundarni korenovi izbijaju iz čvora bokorenja, odnosno iz kolenca na podzemnom delu stabla koje se nalazi najbliže površini zemljišta. Porast korenova u ovoj fazi raste daleko je intenzivniji u odnosu na porast nadzemnih organa biljke. Uporedo sa rastenjem sekundarnih korenova, nastavlja se i dalji porast primarnih korenova, koji će, kao dubinske žile, ostati fiziološki aktivni do kraja vegetacionog perioda. Sekundarni korenovi su raspoređeni u površinskom, orničnom sloju zemljišta i oni čine glavnu masu korenovog sistema. Iako tritikale najveći deo korenovog sistema razvija u sloju zemljišta koji je najpovoljniji hemijskih, fizičkih i bioloških osobina, veliki broj sekundarnih korenova prodiru i u dublje slojeve. Prema navodima *Oelke et al.* 1989; *Milovanovic et al.* 1994; *Tikhnenko et al.* 2002. i drugih autora sekundarni korenovi mogu se naći i u dubini do 1,5 m. Na intenzitet ukorenjavanja, koji je veći nego u roditeljskih vrsta, utiču brojni, agroekološki, zemljišni, biološki i agrotehnički činioci. Na temperaturama nižim od uslovno-optimalnih vrednosti raste korenova tritikale je intenzivnije, kao i pri manjoj vlažnosti površinskog sloja zemljišta. Veliki je uticaj zemljišnih uslova na obrazovanje korenovog sistema. U zemljištima povoljnijih hemijskih i fizičkih osobina razvijaju se snažniji korenovi koji prodiru u dublje slojeve. S druge strane, na zemljištima težeg mehaničkog sastava, suviše vlažnim, toplim, kao i na zemljištima zasićenim solima glavnih elemenata ishrane (NPK) tritikale će razviti plitak korenov sistem i manje usisne moći. Od bioloških osobina vrste i sorte, kvaliteta i krupnoće semena zavisi brzina formiranja korenova, kao i ukupna razvijenost korenovog sistema. Način, dubina i kvalitet osnovne i predsetvene obrade zemljišta, kao i vreme i dubina setve, takođe značajno utiču na intenzitet razvijanja korenova.

4. Bokorenje je fenofaza koja počinje kad biljke obrazuju tri prava lista. To je proces specifičnog podzemnog grananja primarnog stabla, odnosno obrazovanja izdanaka ili sekundarnih stabala iz kolenca na podzemnom delu stabla koje se nalazi najbliže površini zemljišta. Ovo kolence ili čvor bokorenja razvija se u fazi nicanja biljaka i potpuno je obrazovano posle obrazovanja

trećeg lista. Bokorenje je fenofaza koja u ozimih sorti započinje u predzimskom periodu 2-3 nedelje posle setve u temperaturnom intervalu 6-20°C. Potrebne toplotne sume za bokorenje u predzimskom periodu su oko 220°C. Ukoliko se tritikale poseje u optimalnom roku (početak otkobra) kad su prosečne temperature oko 12°C bokorenje se odvija intenzivno i biljke će u zimu ući sa nekoliko sekundarnih stabala, a to je momenat kad su najtolerantnije na mrazeve. Treba istaći da ova fenofaza traje tokom jeseni, zime i proleća na temperaturama iznad 6°C i na danu kraćem od 12 časova. Na intenzitet bokorenja utiču krupnoća semena, vreme setve, gustina useva, ishrana biljaka, kao i osobine sorte da obrazuje manje ili više sekundarnih izdanaka. Ozime sorte se intenzivnije bokore od prolećnih, jer je to i biološka borba biljaka za uspešno prezimljavanje. Bokorenje se može podeliti na ukupno (opšte) i produktivno. Opšte bokorenje podrazumeva ukupan broj razvijenih sekundarnih stabala po jednoj biljci, dok produktivno predstavlja broj sekundarnih stabala koja nose klas. Na povećanje ili smanjenje intenziteta bokorenja može se uticati agrotehničkim merama, na primer ređom ili gušćom setvom, pojačanom mineralnom ishranom biljaka, drljanjem useva u rano proleće i slično. Poznavanjem sklonosti sorte ka obrazovanju sekundarnih stabala, može se pojedinim agrotehničkim merama uticati na povećanje ili smanjenje njegovog intenziteta, posebno ako se gaje sorte koje se manje bokore. Bokorenje prolećnih sorti odvija se u istim toplotnim i svetlosnim uslovima, ali ovaj period traje znatno kraće (oko mesec dana), pa i biljke obrazuju manji broj sekundarnih stabala.

5. Vlatanje je fenofaza porasta stabla, koje je u ozimih sorti formirano tokom jeseni u fazi bokorenja, ali je sa vrlo skraćenim člancima. Prema tome, vlatanje je izduživanje svih pet članaka (koliko ih ima tritikale) od osnove ka vrhu stabla. Članak, najbliži površini zemlje, počinje prvi da raste dostižući visinu 4-10 cm, zavisno od gustine useva, i ima najveći prečnik. Potom se izdužuju sledeći članci, a svaki naredni je duži i tanji od prethodnog. Najduži, ali i najtanji je vršni članak i njegov porast se nastavlja se i posle klasanja tritikalea. Izduživanje članaka rezultat je deobe ćelija umetnutog tvornog tkiva (*interkalarni meristem*) koje se nalazi u donjem delu svakog članka. U fazi vlatanja nadzemni organi biljke značajno uvećavaju svoju masu i lisnu površinu i u poređenju sa fenofazom bokorenja ona može biti veća za preko pet puta. Tokom vlatanja značajno se menja i odnos površine listova prema upijajućoj površini korenova, koji je u bokorenju bio 1:75, a u fazi vlatanja on iznosi 1:35. Sa povećanjem fotosintetske površine biljaka povećava se i transpiraciona površina i gubitak vode preko stoma, pa vlatanje predstavlja i prvi kritičan period biljaka za vodom. Minimalne temperature za početak

vlatanja biljaka su 11°C tako da tritikale ima značajno brži prolećni porast od ostalih pravih žita. Optimalni uslovi za fazu vlatanja su temperatura vazduha iznad 15°C, dužina dnevne osvetljenosti veća od 14 časova (*svetlosni stadijum*), vlažnost zemljišta oko 70% od maksimalnog vodnog kapaciteta i optimalna snabdevenost biljaka glavnim biljnim asimilativima (NPK). Ukoliko su ispunjeni svi ovi uslovi, biljke će u kratkom periodu preći iz vegetativnih u generativne fenofaze, što je odlika svih žita. U povoljnim agroekološkim i zemljišnim uslovima biljke imaju značajan dnevni porast stabla i tritikale predstavlja najpogodniju vrstu za gajenje u ozimim i prolećnim krmnim smešama.

Faza vlatanja u biljaka tritikalea traje 20-40 dana, a na dužinu ovog perioda značajno utiču agroekološki i zemljišni uslovi, zatim snabdevenost biljaka glavnim elementima ishrane, ali i biološke osobine sorte. Ukoliko biljke prođu kroz ovu fenofazu u povoljnijim uslovima, postoje svi preduslovi za ostvarenje genetičkog potencijala rodnosti sorte. Ovo je posebno važno jer tokom vlatanja biljke prolaze kroz četvrtu, petu, šestu i sedmu etapu organogeneze, odnosno period kada se obrazuju klasovi, klasići i cvetovi u klasićima.

6. Klasanje nastupa kada biljke dostignu maksimalnu visinu, a poznaje se po pojavi klasova u pazusima vršnih listova (zastavičara). Klasovi se obrazuju već u početnim fazama rasteња. Klasanje započinje na temperaturi od 14°C i traje kratko, oko 10 dana, ali ako su vremenski uslovi, kao i ishrana biljaka bili povoljniji u prethodnim fenofazama, obrazovaće se duži klasovi sa većim brojem klasića. Na broj klasića u klasu i na broj plodnih cvetova u klasiću, značajno utiču obezbeđenost biljaka glavnim elementima ishrane, posebno azotom. U vrlo povoljnim uslovima spoljne sredine (temperatura vazduha oko 20°C, vlažnost zemljišta 70% MVK i optimalna vlažnost vazduha), obrazovaće se klasovi dužine do 25 cm sa 20-24 klasića. U klasićima će se razviti 4-6 cvetova, od kojih 3-4 mogu biti plodna. Na fertilnost cvetova veliki uticaj ima i pravilno izbalansirana ishrana biljaka fosforom sa ostalim glavnim elementima (N i K).

7. Cvetanje pri optimalnim temperaturama vazduha (noćne su iznad 11°C i dnevne oko 25°C) i optimalnoj vlažnosti vazduha traje kratko. U klasu cvetanje započinje od sredine klasa i završi se za 3-5 dana. Cvetanje u usevu traje 7-10 dana, odnosno 2-3 dana duže nego kod pšenice, ali značajno kraće nego kod raži. Najintenzivnije cvetanje je u jutarnjim časovima. Kod tritikalea preovlađuje samooplodnja (preko 80%), tako da se pucanje prašnih kesica i prosipanje polena po žigovima tučka odvija se i pre otvaranja cvetova.

Pojavom prašnika u spoljnoj atmosferi u manjem obimu može nastupiti stranooplodnja, ukoliko vetar prenese polen na druge cvetove. Treba naglasiti da je tritikale osetljiv na nepovoljne uslove spoljne sredine (visoke temperature vazduha i mala relativna vlažnost) u vreme cvetanja i kasnije tokom oplodnje, jer se ovi procesi u cvetovima odvijaju otežano. Kao posledica nepovoljnih vremenskih uslova obrazovaće se manji broj plodnih cvetova, kao i plodova u klasu.

8. Oplodnja i zametanje ploda započinju 6-7 časova nakon klijanja polenovih zrnaca na žigu tučka. Posle oplodnje prvo se obrazuje klica, zatim endosperm i omotači ploda. U optimalnim agroekološkim uslovima, a to su temperatura vazduha 20-25°C i umerena relativna vlažnost, klica se potpuno obrazuje za 4-5 dana i sposobna je da reprodukuje novu biljku. Istovremeno, sa obrazovanjem klice formiraju se ćelije endosperma u kojima se skupljaju rezervne hranljive supstance. Nakupljanje ovih jedinjenja započinje u donjem delu ploda i prvo se sintetiše skrob iz monosaharida dospelih iz listova.

9. Faze zrelosti. U fazama zrelosti plod tritikalea prolazi kroz četiri perioda. To su mlečna, testasta, voštana i puna zrelost.

Potpuno formiran plod u prvom periodu dostigao je punu dužinu i pod pritiskom ispušta beličastu tečnost. Stoga se ovaj period naziva mlečna zrelost, koja u optimalnim uslovima spoljne sredine traje desetak dana. U mlečnoj zrelosti plod je zelene boje, a u početku perioda ima oko 80% vode. Sadržaj vode smanjuje se na 65% pri kraju ovog perioda. Tritikale tokom mlečne zrelosti intenzivno usvaja vodu i mineralne soli, biljke su u punoj fotosintetskoj aktivnosti, a sintetisani asimilativi se premeštaju iz listova u endosperm plodova.

U drugom periodu, koji nastupa desetak dana posle zametanja plodova, sadržaj slobodne vode u njima se smanjuje, od 65% na početku, do 40%, na kraju perioda. Plodovi dobijaju svoj konačan oblik, boju i sjaj. Sadržina endosperma više nije tečna, već je testaste ili siraste konzistencije, zbog značajno smanjene količine vode u ćelijama. Pod pritiskom plod se može mesiti kao testo i zato se ovaj period naziva testasta zrelost (faza testa). Biljke su fotosintetski aktivne tako da je optimalna obezbeđenost vodom značajna za odvijanje ovog perioda, koji u povoljnim uslovima spoljne sredine traje 5-10 dana. Dinamika nakupljanja i premeštanja hranljivih supstanci iz vegetativnih organa postepeno opada, a u endospermu počinju procesi sinteze složenih organskih jedinjenja iz jednostavnijih.

Treći period naziva se voštana zrelost i ona nastupa 15-20 dana posle obrazovanja ploda, odnosno kad biljke prođu kroz mlečnu i testastu zrelost.



Plodovi dobijaju konačnu boju, sjaj i dimenzije. U njima se nalazi 30-40% slobodne vode, uz postepeno smanjivanje. Nalivanje ploda hranljivim supstancama završeno je i prestala je fotosintetska aktivnost biljaka. U početku voštane zrelosti plod je voskaste konzistencije i može se zarezati nohtom, dok pri kraju postaje čvršći i ne može se zarezati, ali ostaje na njemu trag. U plodu su već izdiferencirani beli brašnasti i staklasti endosperm. Stabla i listovi postaju slamastožuti usled gubljenja hlorofila. Ovaj period sazrevanja biljaka u uslovima povećane vlažnosti može trajati do 20 dana, a u suvim i toplim uslovima traje 5-7 dana. Pri kraju voštane zrelosti plodovi imaju do 20% slobodne vode.

U četvrtom periodu, pune zrelosti, plodovi se oslobađaju slobodne vode, dostižu svoju optimalnu veličinu, boju i hemijski sastav. Stabla i listovi su već suvi i imaju slamastožutu, do tamnosmeđu boju. U početku ovog perioda plodovi imaju 16-20% vode, a na kraju 11-16%. Zreo plod je čvrst, konačnog oblika, mirisa, boje i veličine. U većine sorti tritikalea u punoj zrelosti nastupa i fiziološka zrelost. Ukoliko bi u vreme pune zrelosti bilo puno padavina, semena bi mogla klijeti već u klasu. S druge strane kod nekih sorti seme dospeva u fiziološku zrelost posle kraćeg ili dužeg perioda naknadnog mirovanja posle žetve. U punoj zrelosti tritikale dospeva u optimalan period za žetvu. Kašnjenjem u žetvi biljke će preći u fazu takozvane prezrelosti, kada će iz prezrelih klasova ispadati plodovi, jer pleve i plevice nisu tako dobro razvijene kao u pšenice. U optimalnim uslovima spoljne sredine tritikale sazreva 50 dana posle klasanja.

### **Etape razvića organa (organogeneza)**

Uporedo sa rastenjem biljaka tritikalea, koje se uočava po jasnim morfološkim promenama, u biljnim organima se odvijaju procesi od kojih zavisi dalji vegetativni porast i reproduktivno razviće biljaka. Razviće generativnih organa, po *Kupermanovoj*, odvija se u 12 etapa organogeneze. Svaka etapa organogeneze odlikuje se određenom morfologijom biljnih organa i kompleksom činilaca koji utiču na rastenje i razviće biljke u celini.

U uslovima kratkog dana i niskih pozitivnih temperatura odvijaju se prve dve etape organogeneze biljnih organa. Kod ozimih sorti one se odvijaju u predzimskom periodu, a u prolećnih krajem zime i početkom proleća. Ove etape su vezane za obrazovanje vegetativnih organa. Ostalih deset etapa organogeneze odvija se u uslovima dnevne svetlosti duže od 12 časova i na minimalnim temperaturama iznad 11°C. U tom periodu u biljkama se obrazuju generativni organi.

Prva i druga etapa organogeneze odvijaju se u toplotnom stadijumu u uslovima kratkog dana i niskih pozitivnih temperatura vazduha. U jesenjem, odnosno ranom prolećnom periodu (prolećne sorte) u prvoj etapi pojavljuje se neizdiferencirani konus porasta u obliku kupolice koji je obrazovan još u fazi klijanja. U drugoj etapi iz neizdiferenciranog konusa razvijaju se začeci kolenaca i članaka i začeci lisnih rukavaca, dakle vegetativni organi biljke. Ukoliko su uslovi spoljne sredine (toplotni, vodni režim, osunčanost) povoljni i optimalna obezbeđenost biljaka asimilativima (posebno azotom), tritikale će obrazovati duža stabla sa većim brojem kolenaca i listova.

Treća etapa organogeneze odvija se na početku svetlosnog stadijuma (uslovi dugog dana) i poklapa se sa fenofazom vlatanja. Ova etapa predstavlja obrazovanje generativnih organa, koji se u početku uočavaju kao začeci članaka buduće složene cvasti klasa u donjem delu konusa porasta. Ukoliko se ova etapa odvija u povoljnim uslovima i traje duže, biljke će obrazovati više kolenaca na klasu i veći broj klasića.

U četvrtoj etapi obrazuju se začeci klasića u klasovima. Za optimalno odvijanje ove etape neophodno je biljkama obezbediti više azota, povoljan vodni režim i puno toplote i direktne sunčeve svetlosti.

Peta etapa je obrazovanje delova klasića, odnosno cvetova. Obezbeđivanjem neophodnih količina azota prihranjivanjem useva i vode navodnjavanjem, u klasićima će se razviti veći broj plodnih cvetova.

U šestoj etapi u cvetovima se razvijaju generativni organi prašnici i tučkovi. Ovi procesi traju 12-15 časova i najintenzivnije se odvijaju na dugom danu, visokom intenzitetu svetlosti, u povoljnom vodnom režimu i visokoj relativnoj vlažnosti vazduha. Tritikale, kao interspecijes hibrid, osetljiv je na visoke temperature vazduha i od toplotnih uslova značajno zavisi procenat fertilnih cvetova u klasiću.

Sedma etapa predstavlja dimenzionalno formiranje delova klasa kao i porast osja iz donjih plevica.

Klasanje nastupa u osmoj etapi organogeneze i to je period kad biljke dostižu maksimalnu visinu i prestaje dalji porast.

U devetoj etapi organogeneze odvija se cvetanje. Tritikale vodi poreklo od jedne samooplodne vrste (pšenica) i jedne stranooplodne (raž), ali kod novostvorenog interspecijes hibrida preovlađuje samooplodni karakter oprašivanja.

Oplodnja i zametanje ploda odvijaju se u desetoj etapi organogeneze pretežno u zatvorenim cvetovima i sopstvenim polenom.

U jedanaestoj etapi obrazuju se klica i endosperm i ona traje sve do perioda sazrevanja plodova.

Puna zrelost plodova nastupa u dvanaestoj etapi organogeneze.

Poznavanje dinamike odvijanja organogeneze i uslova pod kojima ona u biljkama teče ima veliki praktični značaj, jer se kompleksom agrotehničkih mera može uticati na razviće biljaka tritikalea, na primer vremenom i dubinom setve, pravilnom dopunskom ishranom biljaka, navodnjavanjem useva i slično.



## OPIS BILJKE

**Korenov sistem** tritikalea je, kao i u ostalih pravih žita, žiličastog tipa sa glavnom masom korenova koja se obrazuje u orničnom sloju zemljišta. Upovoljnim zemljišnim uslovima pojedini, pretežno primarni korenovi prodiru u dubinu i do dva metra. Razvijenost korenovog sistema, dubina prodiranja i širenje korenova u okolnom prostoru zavise od vodno-vazdušnog režima zemljišta, njegovih fizičkih i hemijskih osobina, zatim od ishrane biljaka, sistema osnovne i dopunske obrade, kao i od sorte. Tritikale razvija primarne (klicine) i sekundarne (adventivne) korenove, a svaki korenčić završava korenskom dlačicom dužine 1-15 mm.

Primarni korenovi se razvijaju tokom klijanja semena obrazujući u početnim fazama rastenja primarni korenov sistem. Broj primarnih korenova zavisi od vrste, zatim od vremena setve (ozimi ili prolećni rok). Tritikale klija sa 3-5 primarnih korenova. Broj razvijenih primarnih korenova zavisi i od krupnoće semena. Krupnija semena, kao i ozime sorte, obrazuju veći broj primarnih korenova koji u povoljnim zemljišnim uslovima imaju brz porast i mogu dospeti do dubine dva metra.

Sekundarni korenovi se razvijaju iz čvora bokorenja, odnosno kolenca najbližeg površini zemljišta. Porast ovih korenova nastupa u fenofazi ukorenjavanja, a to je 15-20 dana posle nicanja. Na intenzitet obrazovanja sekundarnih korenova vrlo značajno utiču agroekološki i zemljišni uslovi. Tritikale u povoljnim uslovima razvija veliki broj ovih korenova koji grade sekundarni korenov sistem. Raspoređenost sekundarnih korenova najveća je u orničnom sloju gde oni stvaraju snažan busen. Za razliku od primarnih, sekundarni korenovi su celom dužinom obrasli sitnim dlačicama na kojima se skupljaju čestice zemlje. U celini, korenov sistem tritikalea je razvijeniji nego u pšenice i raži. Obrazuje vrlo gust splet razgranatih žila, koje se rasprostiru u najplodnijem sloju zemljišta, ali je značajno njihovo učešće i u dubini do jednog metra.

Na formiranje korenova i njihovu dinamiku porasta utiču klimatski i zemljišni činioci, kao i izbor agrotehničkih mera. Toplotni uslovi, posebno u jesenjem periodu, imaju veliki uticaj na intenzitet razvijanja korenova. Na temperaturi zemljišta do 10°C razvijaju se snažni korenovi bele boje. Na višim temperaturama povećava se razgranatost, ali izostaje obrazovanje snažnijih korenova. Daljim povećanjem temperature zemljišta tritikale razvija tanke, nitaste korenove tamne boje. Ovu činjenicu treba imati u vidu pri gajenju prolećnih sorti, kako se ne bi kasnilo sa setvom tritikalea. Drugi činilac, koji ima veliki uticaj na obrazovanje korenovog sistema je vodno-vazdušni

kapacitet zemljišta. Za porast korenova vlažnost zemljišta treba da je u granicama 60-70% od maksimalnog vodnog kapaciteta (MKV). Povećanje i smanjenje vlažnosti zemljišta od ove vrednosti nepovoljno utiče na obrazovanje korenova. Najpovoljniji vazdušni režim zemljišta za korenove je ako je odnos vode i vazduha 75:25. Količina biljnih asimilativa u zemljištu, kao i njihov pravilno izbalansiran odnos je veoma značajan za obrazovanje korenovog sistema. U uslovima nedovoljne ili preobilne ishrane azotom, obrazovaće se korenov sistem manje usisne moći i narušiće se udeo korenova u ukupnoj biomasi biljke, koji kod dobro razvijenog useva treba da bude 15-20%. Na razvijenost korenovog sistema značajno utiče i mehanički sastav zemljišta. Za formiranje snažnog korenovog sistema najpovoljnija su zemljišta zapreminske mase u granicama 1,1-1,25. Na zbijenijim zemljištima, odnosno ako je vrednost zapreminske mase veća od 1,6 korenovi se teško probijaju kroz zemljište i tritikale neće formirati korenov sistem, koji će obezbediti optimalno snabdevanje biljke neophodnim asimilativima. Polazeći od ove činjenice, pre nego što opredelimo za primenu nekog od sistema redukovane osnovne obrade, prethodno bi trebalo ispitati zbijenost orničnog sloja zemljišta. Na osnovu dobijenih rezultata može se odrediti stepen redukcije obrade. Prisustvo ugljen-dioksida i svetlosti posredno utiču povoljno na porast korenovog sistema. Ukoliko su ova dva činioca u optimalnim vrednostima, stvoriće se uslovi za dinamičniji porast nadzemnih organa biljaka što će omogućiti bolju ishranu i porast korenova. Ako se pored uslovi spoljne sredine i zemljišta i njihov uticaj na porast i razviće korenovog sistema, za tritikale se može reći da je tolerantniji na manje povoljne abiotičke faktore od ishodnih roditelja. Kako ističu *Barary et al.* (2002.), u takvim uslovima biljke će razviti korenove veće usisne moći nego pšenica i raž.

**Stablo** je cilindrično, čvrsto, široko, elastično i člankovito. Sastavljeno je iz 4-6 članaka (*internodije*) omeđenih kolencima (*nodusi*). Donji članci su kraći i većeg prečnika od gornjih, a najduži i najtanji je vršni članak na kome se obrazuje cvast. Vršni članak, u proseku, čini 30-40% ukupne dužine stabla. Zavisno od sorte, celo stablo ili samo vršni članak su obrasli maljama. Stablo je prekriveno voštanim slojem i manje ili više obojeno u ljubičasto. Na poprečnom preseku nalaze se sledeća tkiva: epidermis, asimilaciono tkivo, sprovodno tkivo i mehaničko tkivo. Središnji prostor prazan, ili u vršnom članku ispunjen parenhimom. Pored primarnog tritikale razvija i sekundarna stabla, koja izbijaju iz pupoljaka na čvoru bokorenja. Sekundarna stabla su iste građe kao i primarno, iz njih se takođe, razvijaju adventivni korenovi. Intenzitet bokorenja (razvijanja sekundarnih stabala) zavisi od sorte, gustine setve, agroekoloških i zemljišnih uslova (*Aniol*, 2002). Bokorenje može da

bude produktivno ako se na sekundarnim stablima obrazuju razvijene cvasti (klasovi), ili neproduktivno, ako imaju samo listove. U povoljnim uslovima za rastenje i razviće biljaka veće je učešće produktivnog u odnosu na ukupno bokorenje. Visina stabla varira i zavisi, u prvom redu, od vrste i sorte. U oktoploidnih vrsta ono dostiže visinu i preko 200 cm, dok je u heksaploidnih manje i ujednačeno po visini. Većina sorti koje se gaje radi zrna imaju stablo niže od 100 cm. Elastičnost stabla tritikale je nasledilo od raži, a čvrstinu od pšenice tako da je ono manje sklono ka poleganju. Stablo ozimih sorti ima intenzivniji prolećni porast nego u ostalih pravih žita (Đekić i sar. 2010).

**List** je jednostavne građe i sastoji se iz lisnog rukavca (*usmina*) i liske (*lamina*). Lisni rukavac ima zaštitnu ulogu, jer obuhvata donji nežni deo članka kome daje čvrstinu i štiti ga od nepovoljnih uslova spoljne sredine. Za donji deo članka rukavac je pričvršćen lisnim kolencem i zajedno sa njim daje čvrstinu stablu i povećava njegovu otpornost na poleganje. Na prelazu lisnog rukavca u lisku nalaze se vezica ili jezičak (*ligula*) i dva crvena ili ljubičasta roščića (*auriculae*). Liska je duga i široka, linearne građe sa srednje izraženim centralnim nervom. Po površini liska može biti glatka ili obrasla sitnim maljama i prevučena voštanom prevlakom, što joj daje izraženu kseromorfnu građu. Prosečna dužina liske je 15-20 cm. Broj listova odgovara broju članaka, a najrazvijeniji je vršni list koji se naziva zastavičar. Listovi su zeleni, u nekih sorti i sa ljubičastom nijansom, dok je prvi list pretežno sivoljubičaste boje.

**Cvetovi** su skupljeni u složenu cvast klas. Ova cvast sastoji se iz žilavog i člankovitog vretena obraslog sitnim dlačicama. Na usecima ili kolencima vretena nalaze se jednostavne cvasti klasići (klasaci). U zavisnosti od dužine članaka, klas je rastresit ili zbijen, prosečne dužine 15-20 cm. U poređenju sa roditeljskim vrstama tritikale ima duži klas. Najčešći oblici klasa su prizmatičan, vretenast ili eliptičan. Uslovi spoljne sredine i osobine sorte značajno utiču na dužinu klasa (Đurić i sar. 2015). Na svakom useku (kolencu) nalazi se uvek po jedan klasić (klasak) u kome su razvijena po 2-4 cveta. Broj klasića u klasu kreće se u granicama 18-30. Klasić ima dve srednje razvijene pleve (*glumae*). One su tanje i slabije razvijene u odnosu na pšenične, ali značajno razvijenije nego u raži, tako da dobro obavijaju cvetove u klasiću. U klasiću se nalazi vretence na kome su raspoređeni cvetovi kojih ima ukupno 4-5. Od ukupnog broja cvetova najčešće su plodna 2-3. Iako je najrazvijeniji donji cvet, i ostali plodni cvetovi su dobro razvijeni, tako da su plodovi ujednačene krupnoće. Pri vrhu vretenca su neplodni cvetovi. Razvijeni, plodni cvetovi su dvopolni i sastoje se iz gornje ili unutrašnje plevice (*palea superior*) i donje ili spoljne (*palea inferior*). Donja plevica je razvijenija, ima izražen

greben i završava se zupcem, a u osjastih formi paralelno ili lepezasto raspoređenim osjem. Unutar plevica nalaze se tučak sa plodnikom i dvoperim žigom i tri prašnika na kratkim prašničnim nitima. Tokom cvetanja prašnici se retko pojavljuju se u spoljnoj atmosferi. Pri osnovi plodnika su dve plevičice (*lodicalae*) koje u fazi cvetanja otvaraju cvetove tako što bubrenjem vrše pritisak na plevice. Kako je tritikale pretežno samooplodna biljka (oko 85%) u prirodnim uslovima, njihova funkcija nije tako značajna, pa tvrde i kožaste plevičice samo delimično otvaraju cvetove. Stranooplodnja, iako izražena u manjem procentu, moguća je prenošenjem polena vetrom, ali ona nije značajna u prirodnom procesu oprašivanja i oplodnje (*Mergoum et al. 2009*).

**Plod** tritikalea je, kao i kod ostalih žita suv i jednosemen. Pri vršidbi ispada iz plevica pa je gol. Botanički plod se naziva krupa (*caryopsis*), a u poljoprivrednom značenju seme, odnosno zrno, ako se koristi u ishrani ili daljoj preradi. Po obliku plod je izdužen ili ovalan, a po površini delimično naboran (smežuran), sivožut, sivozelen, tamnozelen, crvenoljubičast ili crven. Na plodu se razlikuju trbušna strana sa malom uzdužnom brazdicom, leđna sa proširenjem u donjem delu i ispučenjem (klica), a u gornjem sa malom ćubicom. Krupnoća ploda značajno varira i zavisi od vrste (sorte) tritikalea, uslova uspevanja i primenjene agrotehlike. Masa 1000 plodova (semena) sorti koje se gaje radi zrna, iznosi 40-45 g, a zapreminska masa 65-73 kg. Na poprečnom preseku plod može biti staklast ili brašnast, a građa je ista kao i u ostalih žita. Sastoji se od dvoslojnog spoljašnjeg omotača ploda (*pericarp*), dvoslojnog unutrašnjeg omotača semena (*perisperm*), dvoslojnog endosperma i klice.

Omotači, koji su čvrsto srasli, obavijaju plod, daju mu čvrstinu, oblik i boju, štite unutrašnjost od nepovoljnih uslova spoljne sredine i regulišu vodno-vazdušni režim ploda. U ukupnoj masi ploda omotači učestvuju sa 10-12%.

Endosperm je dvoslojan i zauzima oko 86% od ukupne mase ploda. U njemu se nalaze rezervne hranljive supstance. Periferni deo endosperma je aleuronski sloj, koji se sastoji se iz jednog do dva reda krupnih ćelija pravilnog, četvorouglastog oblika i zadebljelih membrana. U ćelijama se nalaze tamnožuta aleuronska zrnca sa preovlađujućim belančevinama rastvorljivim u vodi, albumini i globulini. Ćelijski sok ima i ulja, koja štite plod od prekomernog vlaženja. U ovom sloju nema skroba. Unutrašnjost ploda ispunjava pravi endosperm koji se sastoji iz izduženih ćelija osnovnog tkiva (*parenchim*). Ćelije su ispunjene skrobom u obliku skrobnih zrnaca, oblika specifičnog za tritikale, i kristalima belančevina glijadina i glutenina. Belančevine se zajednički nazivaju gluten i nerastvorljive su u vodi. Pravi endosperm na preseku može biti staklast ili brašnast. Staklasti endosperm je



sjajan i imaju ga oni plodovi čije su ćelije osnovnog tkiva ispunjene kompaktnim skrobnim zrcima (većina sorti tritikalea dobijenih ukrštanjem tvrde pšenice i raži), a međuprostori kristalima belančevina. Plodovi sa preovlađujućim staklastim endospermom daju veći otpor pri presecanju zrna, pa se ove sorte mogu nazvati tvrdozrne. Nasuprot njima, u mekozrnih sorti preovlađuje brašnasti endosperm sa rastresitim skrobnim zrcima i velikim i praznim međuprostorima. Presek ploda ovih sorti je bez sjaja. Većina sorti tritikalea dobijena ukrštanjem meke pšenice i raži pripada takozvanim mekozrnim. Tvrdozrne sorte imaju više belančevina i daju brašno boljeg kvaliteta od mekozrnih.

U poređenju sa plodom pšenice plod tritikalea ima nekoliko nedostataka da bi mogao potpuno zameniti za proizvodnju visokokvalitetnih pekarskih proizvoda, posebno za dobijanje takozvanog integralnog brašna. Rad selekcionera, između ostalog, usmeren je da pomoću novostvorenih linija tritikalea belog zrna i krupnih ujednačenih plodova dobiju sorte poboljšanih hlebno-pekarskih osobina. Kako ističu *Becker et al.* (2001); *Aguirre et al.* 2002; *Bona et al.* (2002); *Dennett et al.* (2013c); *Đurić i sar.* 2011. pred selekcionerima je veliki zadatak da se sve dobre osobine brojnih linija dobijenih ukrštanjem nekoliko vrsta pšenice i raži odaberu najbolje kombinacije za stvaranje genotipova boljih produktivnih osobina od roditelja i sličnog kvaliteta zrna kao što je pšenično.

**Hemijski sastav zrna.** U plodu (zrnu) tritikalea nalaze se različita organska i mineralna jedinjenja i 10-14% vode (*Bushuk and Larter*, 1980; *Johnson and Eason*, 1988; *Bakhshi et al.* 1989; *Heger and Eggum*, 1991; *Bona et al.* 2002; *Dennett and Trethowan*, 2013; *Fraš et al.* 2016), tabela 26.

Od organskih jedinjenja u plodu najviše ima ukupnih ugljenih hidrata (BEM bezazotne ekstraktivne materije), preovlađuje skrob sa oko 90%. U prolećnih sorti sadržaj skroba varira, od 57%, do 65%, a u ozimih, od 53%, do 63%. Najveća koncentracija skroba je u brašnastom delu pravog endosperma. Šećera rastvorljivih u vodi (monosaharidi i disaharidi) ima 3,7-5,2% i oni su raspoređeni u klici i endospermu. Sorte ozimog tritikalea imaju za oko 34% više rastvorljivih šećera. Sadržaj strukturnih ugljenih hidrata, odnosno svarljivih celuloza, koji iznosi od 2,3% do 4,5% veći je u prolećnih sorti (*Foschia et al.* 2013). Najveća koncentracija celuloza je u omotačima. Veći sadržaj celuloza imaju plodovi tritikalea gajenog u humidnijim predelima, kao i sitnija zrna, usled većeg učešća omotača u ukupnoj masi ploda.

Tabela 26. Prosečan hemijski sastav zrna tritikalea, pšenice i raži (% suve supstance)

Žito	Ukupni proteini	Skrob	Celuloze	Ukupni lipidi	Rastvorljivi šećeri	Mineralne soli
Prolećni tritikale	10,3-15,6	57-65	3,1-4,5	1,5-2,4	3,7-5,2	1,4-2,0
Ozimi tritikale	10,2-13,5	53-63	2,3-3,0	1,1-1,9	4,3-7,6	1,8-2,9
Prolećna pšenica	9,3-16,8	61-66	2,8-3,9	1,9-2,2	2,6-3,0	1,3-2,0
Ozima pšenica	11,0-12,8	58-62	3,0-3,1	1,6-1,7	2,6-3,3	1,7-1,8
Prolećna raž	13,0-14,3	54-55	2,3-2,7	1,8-1,9	4,5-5,0	1,8-2,1
Ozima Raž	8,4-13,2	56-69	2,8-3,9	1,9-3,2	4,7-5,3	1,8-2,4

Na drugom mestu po zastupljenosti su ukupni proteini kojih u plodu ozimog tritikalea ima u proseku, 10,2-13,5%, a u prolećnih sorti 10,3-15,6%. Sa stanovišta ishrane, proteini su kvalitetni, jer su bogati amino-kiselinama argininom, fenilalaninom, histidinom, izoleucinom, leucinom, lizinom, metioninom, valinom i treoninom. Na količinu ukupnih proteina, pored tipa (ozimi ili prolećni) utiču uslovi spoljne sredine i zemljišta, zatim primenjena agrotehnika (u prvom redu, ishrana biljaka), kao i genetičko i geografsko poreklo sorte. Prolećne sorte, u celini, imaju više proteina za 0,2-2,1% nego ozime (Dennett *et al.* (2013a). Najveća koncentracija proteina je u aleuronskom delu endosperma (oko 20% od ukupne količine) i njihov sadržaj opada idući od periferije prema unutrašnjosti pravog endosperma. Ukupni proteini zrna tritikalea imaju veliku svarljivu vrednost. Oni su svrstani u sledeće dve grupe belančevina (Aguire *et al.* 2002):

1. Glutenske (gluteni ili belančevine lepka) - *glijadini* (32%) i *glutelini* (28%) i
2. Neglutenske - *albumini*, *globulini*.

Ukupna količina u vodi nerastvorljivih neglutenskih belančevina (glutena), manja je nego u zrnu pšenice. Odnos glijadina (prolamina) i glutelina (glutenina) manje je povoljan sa stanovišta hlebno-pekarskih osobina nego kod pšeničnog brašna i zato je tritikale manje podesean za spravljanje hleba. S druge

strane, u zrnu ima oko 25% neglutenskih belančevina što povećava hranljivu vrednost zrna. Ove, u vodi i u rastvorima neutralnih soli rastvorljive belančevine, bogatije su nezamenljivim (esencijalnim) amino-kiselinama (EAK). U zrnu tritikalea se pored EAK nalaze značajne količine i drugih amino-kiselina. Prema rezultatima istraživanja koje navodi *Golenkov* (1985) u zrnu tritikalea ima oko 20 amino-kiselina. Esencijalne aminokiseline zrna tritikalea, prema pojedinačnom procentualnom učešću, mogu zadovoljiti dnevne potrebe čoveka ili domaćih životinja u različitom procentu, od 40% (lizin) do 100% (tabela 27).

Tabela 27. Sadržaj esencijalnih amino-kiselina u zrnima tritikalea, pšenice i raži (g 100 g<sup>-1</sup> proteina)

Amino-kiselina	Tritikale	Tvrda pšenica	Meka pšenica	Raž
Fenilalanin	4,08	5,4	4,6	5,0
Histidin	1,87	2,8	2,2	2,4
Izoleucin	3,6	4,1	3,0	3,7
Leucin	6,5	6,7	6,3	6,4
Lizin	3,8	3,3	3,1	2,9
Metionin	1,9	1,8	1,2	2,3
Treonin	4,2	3,1	2,8	3,1
Triptofan	1,2	1,4	1,3	0,8
Valin	4,5	4,3	3,6	4,9

Izvor: *Morey* (1983); *Macrae et al.* (1993).

Mineralne soli (pepeo) nalaze se pretežno u omotačima, a ukupna količina je 1,4-2,9%. Preovlađuju soli fosfora (30%) i kalijuma (20-30%), zatim magnezijuma i kalcijuma, dok se ostale mineralne soli nalaze u manjim količinama (tabela 28).

Ulja ima najviše u klici, ali i u manjim količinama u omotačima i aleuronskom sloju, gde imaju zaštitnu ulogu regulišući propuštanje vode u unutrašnjost ploda. Ukupna količina ulja je 1,1-2,4%. U procesu složenog mlevenja zrna, klica se odvaja od zrna i iz nje se ceđenjem može izdvojiti ulje koje se koristi kao jestivo, ili u kozmetičkoj i farmaceutskoj industriji.

U plodu tritikalea najveća koncentracija vitamina, rastvorljivih u ulju (A, E i F) je u klici, a vitamini, rastvorljivi u vodi (B grupa) nalaze se u endospermumu. Po ukupnim količinama vitamina zrno je u prosečnim vrednostima ishodnih roditelja (tabela 29).

Tabela 28. Količina mineralnih elemenata u zrnu tritikalea, pšenice i raži

Element	Tritikale	Mekozrna pšenica	Tvrdozrna pšenica	Tvrda pšenica	Raž
K (%)	0,437	0,418	0,414	0,494	0,520
P (%)	0,487	0,340	0,344	0,370	0,381
Mg (%)	0,190	0,159	0,180	0,186	0,130
Ca (%)	0,033	0,039	0,037	0,034	0,071
Fe p.p.m.	51,5	37	44	40	100
Mn p.p.m.	55,4	35	38	32	75,2
Na p.p.m.	45	30	30	50	20
Cu p.p.m.	7,3	4,5	5,1	4,8	8,8
Zn p.p.m.	26,1	5	24	30	34,3
Se p.p.m.	-	0,28	0,50	0,69	0,32

Izvor: *Lorenz et al. (1974)*

Tabela 29. Prosečan sadržaj vitamina u zrnu tritikalea, pšenice i raži

Vitamini	Tritikale	Pšenica	Raž
Vitamini grupe B			
B <sub>1</sub> (tiamin)	0,34-0,38 mg	0,37-0,46 mg	0,38 mg
B <sub>2</sub> (riboflavin)	0,09-0,13 mg	0,10-0,17 mg	0,22 mg
B <sub>3</sub> (niacin)	16,2 17,9 µg	18,2-19,3 µg	15,6 µg
B <sub>5</sub> (pantotenska kiselina)	0,68-0,71 mg	1,1-1,2 mg	0,63 mg
B <sub>6</sub> (piridoksin)	0,42-0,51 µg	0,5-0,6 mg	0,35 mg
B <sub>9</sub> (folat)	78 µg	57 µg	73 µg
Provitamin A	0,015-0,017 mg	0,014-0,015 mg	0,013 mg
Vitamin E (tokoferol)	1,4 mg	1,4 mg	1,6 mg

Izvor: *Michela and Lorenz (1976); Lebiezinska and Szefer (2006); Kowienska et al. (2011).*

Od vitaminima rastvorljivih u vodi (grupe B) bogato je tiaminom (B<sub>1</sub>), zatim niacinom (B<sub>3</sub>), pantotenskom kiselinom (B<sub>5</sub>) i piridoksinom (B<sub>6</sub>) koji se nalaze pretežno u aleuronskom sloju. Vitamini A (betakarotin) i E (tokoferol) su u klici, koja ima oko 75% ulja sa realitvno visokim sadržajem esencijalnih omega 3 i omega 6 masnih kiselina (vitamini grupe F).

U fiziološki zreloom, zdravom i suvom plodu nalazi se i 10-14% vode. Od ukupne količine vode, koja je prisutna u zreloom i vazdušno suvom plodu,

ona je različito vezana. Razlikuju se konstitucionalna, higroskopna, mehanički vezana i osmotska voda. Konstitucionalna voda je u plodu hemijski vezana i ima čvrstu vezu sa suvom supstancom. Sušenjem zrna na 105°C taj deo vode se ne odstranjuje i pri skladištenju ona ne predstavlja tehnološki problem. Higroskopna voda predstavlja mikro i makrokapilarnu vodu koja se gubi pri sušenju zrna na 105°C. Mehanički vezana voda je smeštena u spoljašnjem delu ploda, najslabije je vezana i sušenjem se lako odstranjuje. Osmotski vezana voda ima vrlo značajnu ulogu u odvijanju životnih funkcija u semenu. Iako ova voda ima malu energiju veze, čvršće je vezana uz seme od mehaničke, jer prodire sve do endosperma. Optimalna vlažnost zrna žita je u granicama 12-14% i ona predstavlja sve oblike vode u semenu. Ukoliko se ona povećava, zrna treba dosušiti, jer bi veće količine vode nepovoljno uticale na čuvanje zrna. Povećanje vlažnosti zrna (semena) manifestovalo bi se intenzivnijim disanjem, koje uzrokuje visoke gubitke usled trošenja rezervnih hranljivih supstanci. U uslovima pojačane vlažnosti seme bi počelo klijati. Posledica promena u semenu, usled povećane vlažnosti bila bi smanjenje tehnološke vrednosti uskladištenog proizvoda.

**Brašno tritikalea.** Dobijeno procesom finog mlevenja zrna tritikalea, po hemijskom sastavu slično je brašnu pšenice i raži (tabela 30).

Brašno sva tri žita ima veliku hranljivu vrednost, jer sadrži značajne količine esencijalnih i uslovno esencijalnih amino-kiselina. U poređenju sa pšenicom i raži brašno tritikalea je bogatije u pojedinim amino-kiselinama ili je na nivou roditeljskih vrsta (tabela 31).

Tabela 30. Prosečan hemijski sastav brašna tritikalea, pšenice i raži (u 100 g brašna)

Supstanca	Tritikale	Pšenica	Raž
Ukupni proteini	13,2 g	12,2 g	10,7 g
Ugljeni hidrati	73,1 g	72,2 g	70,3 g
Ulja	1,8 g	2,5 g	1,6 g
Svarljive celuloze	14,6 g	10,7 g	18,0 g
Kalorična vrednost	338 kcal	340 kcal	325 kcal
Vitaminski			
Vitamin B <sub>1</sub>	0,379 mg	0,165 mg	0,351 mg
Vitamin B <sub>2</sub>	0,133 mg	0,603 mg	0,150 mg
Vitamin B <sub>3</sub>	2,85 mg	4,96 mg	1,35 mg
Vitamin B <sub>5</sub>	2,167 mg	0,603 mg	
Vitamin B <sub>6</sub>	0,402 mg	0,407 mg	0,291 mg
Vitamin B <sub>9</sub>	74 mkg	44 mkg	67 mkg
Vitamin E	0,9 mg	0,71 mg	0,22 mg
Makroelementi			
Kalijum	465 mg	364 mg	294 mg
Kalcijum	35 mg	34 mg	42 mg
Magnezijum	152 mg	137 mg	175 mg
Fosfor	320 mg	357 mg	319 mg
Natrijum	2,7 mg	2,1 mg	2,9 mg
Mikroelementi			
Gvožđe	2,58 mg	3,6 mg	3,9 mg
Mangan	4,185 mg	4,067 mg	4,097 mg
Bakar	559 mkg	410 mkg	495 mkg
Cink	2,65 mg	2,60 mg	2,58 mg
Sumpor	49 mg	-	52 mg

Izvor: *Lorenz et al. (1974); Peňa et al.(1998); Нечасев u comp.(2001); Kowieska et al. (2011).*

Tabela 31. Aminokiselinski sastav brašna tritikalea, pšenice i raži, g na 100g belančevina

Amino-kiselina	Tritikale	Pšenica	Raž
Lizin	2,81	2,29	3,49
Histidin	2,34	3,37	2,14
Arginin	4,77	3,64	4,55
Asparaginska kiselina	5,67	4,62	6,82
Treonin	3,05	2,82	3,26
Serin	4,37	4,37	4,11
Glutaminska kiselina	32,91	35,78	30,51
Prolin	14,18	13,92	15,29
Glicin	3,87	3,52	3,82
Alanin	3,55	3,27	4,06
Cistin	3,22	2,66	2,65
Valin	4,93	4,77	5,22
Metionin	2,25	2,14	2,15
Izoleucin	4,37	4,51	4,21
Leucin	7,55	7,46	6,65
Tirozin	2,81	2,67	2,16
Fenilalanin	4,98	5,48	5,15

Izvor: Golenkov (1986); *Нечаев u comp.* (2001)

**Hemijski sastav zelene biomase i silaže.** Hranljiva vrednost biomase tritikalea i srodnih vrsta žita (pšenica i raž) zavisi od agroekoloških i zemljišnih uslova, zatim od primenjenih agrotehničkih mera (ishrana biljaka) i vremena kosidbe (*Blade and Lopetinsky, 2002; Đekić i sar. 2009a; Đurić i sar. 2015*).

Prema ukupnim količinama hranljivih supstanci, sveža biomasa može zadovoljiti prehrambene potrebe domaćih životinja preživara (*Fearon et al., 1990*), tabela 32.

Pokošena biljna masa može se koristiti za spremanje silaže (senaze), jer ima visok sadržaj šećera neophodnih za proces siliranja i vrlo povoljan odnos ugljenih hidrata i proteina (*Helsel and Thomas, 1987*). Dodavanjem nadzemne biomase mahunarki u smešu povećava se proteinska vrednost ove stočne hrane, a velika količina monosaharida u tritikaleu ne umanjuje mogućnost spravljanja kvalitetne silaže ili senaze (*Lopetinsky, 1991*).

Tabela 32. Hemijski sastav sveže biomase tritikalea, pšenice i raži

Supstanca	Tritikale	Pšenica	Raž
Voda,%	66,9	63,1	65,7
Ukupni proteini,%	12,4	12,3	11,0
Ukupne celuloze,%	34,5	32,1	27,6
Kalcijum,%	0,36	0,49	0,41
Kalijum,%	2,31	2,6	3,05
Sumpor,%	0,20	0,24	0,23
Selen, mg kg <sup>-1</sup>	0,14	0,14	0,09
Gvožđe, mg kg <sup>-1</sup>	287	301	194
Bakar, mg kg <sup>-1</sup>	5,5	5,6	4,9
Mangan, mg kg <sup>-1</sup>	39	38	29
Cink, mg kg <sup>-1</sup>	24	31	30
Natrijum, mg kg <sup>-1</sup>	31	36	52
Molibden, mg kg <sup>-1</sup>	3,2	3,5	1,8
Kobalt, mg kg <sup>-1</sup>	6,7	2,8	1,9

Izvor: *McCarthy and Vaage (1993); Miller et al. (2010); Baron et al. (2015).*

**Hemijski sastav sena i slame.** U zavisnosti od fenofaze u kojoj je nadzemna biomasa košena, kao i načina sušenja sadržaj hranljivih supstanci u senu varira kako ističu *Viljoen et al. (2005)*, tabela 33.

Tabela 33. Sadržaj hranljivih supstanci u senu tritikalea, pšenice i raži,%

Hemijski sastav	Tritikale	Pšenica	Raž
Suva supstanca	86,7-93,2	90,1-93,3	87,3-92,3
Ukupni proteini	4,5-13,5	5,6-15,5	3,9-13,1
Ulja	0,32-0,51	0,25-0,48	0,33-0,52
Svarljivi šećeri	3,5-7,8	4,1-8,5	3,3-6,6
Ukupne celuloze	49,7-63,8	48,5-58,0	50,9-65,7
Svarljive celuloze	23,3-40,1	24,7-36,3	27,2-41,6
Ukupna svarljivost	50,1-71,4	61,9-73,1	51,3-67,3

Pored hranljive vrednosti, koja ispoljava značajna variranja usled navedenih razloga, i koeficijent svarljivosti zavisi od hemijskog sastava sena. Povećano učešće hemiceluloza i lignina smanjuje svarljivost sena.



Slama, koja nije kisnula pre skupljanja sa njive posle žetve, u zdravom usevu tritikalea ima veliku količinu celuloznih jedinjenja i podesna je za svestranu upotrebu. Prema podacima koje navode *Nicolson* (1984) i *Viljoen et al.* (2005) slama sadrži sledeće hranljive supstance (tabela 34).

Tabela 34. Sadržaj hranljivih supstanci u slami tritikalea, pšenice i raži,%

Hemijski sastav	Tritikale	Pšenica	Raž
Suva supstanca	90,3-95,1	91,8-94,1	89,5-94,8
Ukupni proteini	1,9-9,3	2,1-8,8	1,8-8,3
Ulja	0,29-0,50	0,25-0,45	0,33-0,47
Svarljivi šećeri	1,3-2,6	1,8-2,6	1,2-2,5
Ukupne celuloze	60,5-86,5	70,7-86,7	57,9-88,2
Svarljive celuloze	25,2-74,8	45,0-85,1	23,5-71,7
Ukupna svarljivost	9,8-53,8	14,7-46,1	9,3-42,4

Usled velikog učešća nesvarljivih celuloza mala je ukupna svarljivost slame. Na ovu vrednost veliki uticaj imaju brojni činioci spoljne sredine, zatim primenjena agrotehnika (ishrana biljaka, sorta, vreme žetve i sl). Da bi se smanjilo učešće nesvarljivih supstanci, pre upotrebe u ishrani domaćih životinja, slamu bi trebalo tretirati odgovarajućim hemijskim jedinjenjima i tako je učiniti podesnijom kabastom stočnom hranom (*Horton et al* (1979).



## USLOVI USPEVANJA

Prema rezultatima, koje navode *Aggarwal et al.* (1986); *Salmon et al.* (1993); *Erekul and Kohn* (2006.) i drugi autori, potrebe biljaka ozimog tritikalea prema uslovima spoljne sredine na prelazu su između potreba roditeljskih vrsta pšenici i raži. Ozime sorte tritikalea uspevaju u uslovima umerene do oštre kontinentalne klime severne i južne hemisfere. Prolećne sorte su tolerantnije prema manje povoljnim uslovima klime i zemljišta i od roditeljske vrste raži. Mogu se gajiti i u marginalnim agorekološkim i zemljišnim uslovima. U najsevernijim poljoprivrednim područjima Kanade na siromašnim smeđim zemljištima prolećni tritikale daje veće prinose biomase i zrna od pšenice i raži, ali i od ostalih pravih žita (*Salmon et al.* 1996).

### 1. Odnos prema vodi

Prema utrošenim količinama vode u toku vegetacionog perioda, koje su, prema dosadašnjim saznanjima oko 400 g po biljci, tritikale pripada grupi hidrofilnih biljaka kao i ostala prava žita, ali je tolerantniji na povremene suše. Kako ističu brojni istraživači (*Раумкулов u camp.* 1986; *Royo et al.* 2000; *Mergoum and Gomez-Macpherson*, 2004.) tritikale se može uspešno gajiti u područjima sa ukupnom godišnjom količinom padavina koja je u opsegu 550 mm do 750 mm i njihovim povoljnim rasporedom tokom vegetacionog perioda. Potrebe i potrošnja vode tokom ontogeneze variraju i zavise od fenofaze. U vegetativnim fazama raste i ukorenjavanje i bokorenje, koje u ozimih sorti počinju u oktobru i traju sve do aprila, biljke potroše samo oko 30% od ukupnih potreba u vodi. Sa porastom biljaka u stablo potrebe u vodi značajno se povećavaju, dostižući maksimum u fazama klasanja i nalivanja plodova. Tokom sazrevanja plodova potrebe za vodom se smanjuju. Kritični period za vodu nastaje kad se njen sadržaj u zemljištu spusti ispod optimalnih vrednosti maksimalnog vodnog kapaciteta (MVK). Prvi kritičan period može nastupiti posle setve tritikalea, ako seme dospe u suv setveni sloj (vlažnosti ispod 30% od MVK). Ukoliko seme ne upije vode u količini od 50% od ukupne mase prestaju procesi klijanja. Valjanjem površine posle setve može se ublažiti nepovoljan vodni režim setvenog sloja, bržim uspostavljanjem kontakta semena sa česticama zemlje, a u uslovima dužeg sušnog perioda trebalo bi obaviti navodnjavanje. Nepovoljan vodni režim u početku bokorenja usloviće da biljke obrazuju kraće stablo, dok će suša pri kraju ove fenofaze nepovoljno uticati na obrazovanje klasova. Sledeći kritičan period za vodom je u fazi

vlatanja, odnosno u vreme kad biljke troše velike količine vode neophodne za intenzivan porast nadzemnih organa. Obrazovanjem novih listova u biljaka se značajno povećava udeo transpiracione površine listova u odnosu na aktivno upijajuću površinu korenova. Povećanje temperature vazduha tokom vlatanja i intenzivni porast nadzemne biomase, koji nije praćen srazmernim uvećanjem korenske mase, značajno utiču na intenzitet transpiracije. Nepovoljan vodni režim u fenofazi vlatanja predstavlja prvi pravi kritični period biljaka za vodom koji se može vrlo nepovoljno odraziti na dalji porast biljaka i ukupan prinos. Međutim, u ovom periodu tritikale je tolerantniji na sušu, od ostalih pravih žita. Pravi kritičan period za vodom u biljaka nastupa tokom klasanja i cvetanja, jer nedostatak vode i mala relativna vlažnost vazduha značajno utiču na sterilnost cvetova. Ukoliko stres izazavan sušom potraje duže, oplodnja u polu otvorenim cvetovima može potpuno izostati. Tokom ontogeneze ozimih sorti može se izdvojiti nekoliko kritičnih perioda za vodom, a to su klijanje, zatim vlatanje i fenofaze klasanja i cvetanja. Iako je tritikale, u celini tolerantan na povremene sušne periode, na prinos zrna značajno utiče snabdevenost biljaka vodom tokom ontogeneze. Kad se tritikale gaji radi nadzemne biomase koja će se koristiti kosidbom ili ispašom, suša u periodu klasanja i cvetanja neće značajno umanjiti prinos.

Potrebe u vodi mogu se izračunati na osnovu jedinice koja se naziva koeficijent transpiracije (KT) ili transpiracioni koeficijent. Ova vrednost predstavlja odnos utrošene vode potrebne za sintezu jedinice suve supstance. Biljke koje imaju manji KT od 400, racionalno troše usvojenu vodu, dok biljke u kojih je ova vrednost iznad 400, neekonomično troše vodu. Koeficijent transpiracije tritikalea varira zavisno od fenofaze, uslova spoljne sredine, ishrane biljaka i sorte i u proseku je 450-510. Prema ovoj vrednosti tritikale pripada grupi biljaka koje troše manje količine vode za sintezu organske supstance nego pšenica (KT 440-690), a neznatno više od raži koji ima KT 400-500.

Tritikale je podjednako osetljiv, kako na nedostatak, tako i na višak vode. Povećana vlažnost zemljišta nepovoljno utiče na rastenje i razviće biljaka. Tokom zime velike količine jesensko-zimskih padavina, smanjena potrošnja vode, mala evaporacija i slaba propustljivost zemljišta prezasićenog vodom, usloviće pojavu velikih vodenih površina na usevu koje mogu ugušiti biljke usled nedostatka kiseonika. Ukoliko se površinska voda zamrzne, ledena kora će nepovoljno uticati na biljke zbog efekta staklenika. Pri povećanju temperature ispod leda aktiviraće se životni procesi na račun rezervi hranljivih supstanci i potrošiće se kiseonik. Usled nedostatka kiseonika biljke mogu da se uguše, dok smanjene količina rezerve hrane nepovoljno utiču na tolerantnost prema mrazovima. Suvišna voda u fazi vlatanja uzrokovalaće pojavu gljivičnih

oboljenja. Česte i obilne padavine nepovoljno mogu uticati na nesmetano odvijanje generativnih faza rasteња (oplodnja, zmetanje plodova i sazrevanje semena). U periodu sazrevanja velike količine vode usloviće pojavu proklijavanja semena u klasovima.

Optimalna vlažnost zemljišta za tritikale iznosi 70-80% od maksimalnog vodnog kapaciteta (MKV). Ova vrednost je promenljiva, i kako ističe *Šnaap* (2008) varira po fenofazama u sledećim granicama:

65% (ukorenjavanje i bokorenje),  
85% (klasanje, cvetanje i oplodnja),  
65-70% (faza nalivanja plodova).

Poređenjem potreba biljaka za vodom po fazama rasteња i ukupnim potrebama, koje za ozime sorte iznose 900-1.000 m<sup>3</sup>/t zrna (*Раимкулов и комп.* 1986; *Šnaap*, 2008), prirodni vodni režim naših najvažnijih poljoprivrednih područja ima vrlo povoljne uslove za gajenje ozimih i prolećnih sorti tritikalea, kako u ravničarskim, tako i u brdsko-planinskim rejonima. Međutim, u proteklim decenijama česte su pojave letnje-jesenjih suša što nepovoljno utiče na kvalitet pripreme zemljišta za setvu, kao i propuštanje optimalnog roka setve. U pojedinim godinama tokom zime i ranog proleća izostaju obilnije padavine. Tokom letnjih meseci kada su i potrebe biljaka za vodom najveće, one su često izložene kraćim ili dužim sušnim periodima. Letnje suše postale su sve češća pojava. S druge strane, česte i obilne padavine tokom čitavog vegetacionog perioda tritikalea, takođe nepovoljno utiču na životni ciklus ove biljke. Nepovoljni uslovi prirodnog vodnog režima mogu se ublažiti primenom odgovarajućih agrotehničkih mera. U aridnijim područjima treba obaviti obradu zemljišta prilagođenu da se što bolje sačuvaju zimske padavine i omogući biljkama da razviju snažniji korenov sistem, zatim opredeliti se za sorte kraćeg vegetacionog perioda koje su tolerantnije na sušu. Na površinama koje se nalaze u zalivnom sistemu, navodnjavanjem useva trebalo bi nadoknaditi manjak vode, posebno u kritičnim periodima. Zalivne norme se određuju prema vlažnosti zemljišta i potreba za vodom u pojedinim fenofazama. U niskim usevima najbolje je navodnjavanje orošavanjem. Ekonomski efekti navodnjavanja u sušnim godinama ogledaju se u povećanju prinosa, ali i kvaliteta zrna. Povećana sinteza i akumulisanje proteina u zrnu rezultat su i povoljnijih toplotnih uslova u sušnom periodu. S druge strane, u uslovima prekomerne vlažnosti, posebno tokom zimskog i prolećnog perioda viškove vode treba ispustiti sa zemljišta kopanjem odvodnih kanalića, ili obaviti obradu zemljišta tako da se na

određenim rastojanjima ostavljaju brazde kojima će voda oticati u kanale na krajevima njiva.

Poređenjem sa pšenicom tritikale ima manje potrebe za vodom koje se kreću u granicama kao i potrebe raži. Dinamika potrošnje vode pokazuje umerene potrebe tokom jesenjeg perioda kad biljke bolje podnose jesenju sušu nego raž. Potrebe za vodom povećavaju se posle zimskog perioda dostižući maksimalne vrednosti u periodu najintenzivnijeg porasta vegetativne biomase, klasanja i cvetanja. Zahvaljujući snažnom korenovom sistemu velike usisne moći tritikale bolje podnosi kratkotrajne sušne periode nego pšenica. Ova osobina izražena je i kod ozimih i prolećnih genotipova.

## 2. Odnos prema toploti

Ekstremno niske temperature tokom zimskog i ranog prolećnog perioda glavni su abiotički stres za sva ozima žita širom sveta, kako ističu *Frederiks et al.* (2004), ali i drugi autori proučavajući uticaj zimskih mrazeva na nezaštićene useve izložene hladnim i suvim vetrovima. Prema podacima koje navode smanjenje prinosa, i pored najbolje agrotehnike, može biti veće od 10% i ono zavisi od vrste.

Tritikale, kao i raž, ima male potrebe za toplotom. Suma aktivnih temperatura za vegetacioni period koji u ozimih sorti traje do 280 dana je oko 2.000°C (*Новацкић*, cit. *Курятникова*, 2007). Dinamika potrebe biljaka u toploti specifična je i razlikuje se u ozimih u odnosu na prolećne sorte. U prvom delu vegetacionog perioda, odnosno do fenofaze vlatanja potrebe u toploti značajno su manje za ozime sorte. Klijanje semena i nicanje biljaka počinje već na 1-2°C, ali ovaj proces traje dugo, i do mesec dana. Uslovno-optimalne toplotne vrednosti za ove početne fenofaze za ozime sorte su 8-12°C, a optimalne 20-25°C. Ukoliko su temperature u vreme setve bliže optimalnim vrednostima i uz povoljan vodni režim klijanje semena i nicanje biljaka nastupiće za 7-10 dana i ovi procesi odvijaće se ujednačeno, što ima veliki značaj za kasniji predzimski porast i pripremu biljaka za zimu. Obrazovanje vegetativnih organa započinje kad je temperatura 5-6°C, poljoprivredni optimum je 12-15°C, a optimalna za fenofaze ukorenjavanja i bokorenja je 20°C. Obrazovanje generativnih organa, cvetanje i oplodnja počinju na minimalnoj temperaturi 10-12°C, uslovno-optimalna temperatura je 16-22°C, dok je optimalna oko 24°C. U poređenju sa roditeljskim vrstama potrebe u toploti za porast vegetativnih i generativnih organa, kao i dužina trajanja toplotnog stadijuma tritikalea su u proseku roditelja (tabela 35).

Tabela 35. Toplotni režim tritikalea, pšenice i raži, °C

Toplotni režim Fenofaza	Ozimi usev			Prolećni usev		
	Tritikale	Pšenica	Raž	Tritikale	Pšenica	Raž
Minimalna temperatura Nicanja	1-3	2-4	1-2	2-3	3-5	1-3
Maksimalna temperatura Nicanja	25-27	25-29	25-27	25-27	25-30	25-29
Mininimalna temperatura rastenja	3-4	3-6	2-3	3-5	4-6	3-4
Otpornost na mraz	-22	-20	-25	-8	-6	-12
Dužina jarovizacije, dana	35-60	40-70	30-50	-	-	-
Toplotne sume za vegetacioni period	1800- 2300	1990- 2500	1700- 2100	1500- 1700	1600- 1800	1500- 1700

Male potrebe za toplotom omogućavaju biljkama da tokom zime bez jačih mrazeva ne prekidaju svoj porast (bokorenje). Tolerantnost prema mrazovima zavisi, između ostalog i od roditeljskih komponenti. Oktoploidni tritikale, dobijen ukrštanjem raži i sorti meke ozime pšenice bolje podnosi mrazeve nego ozima raž. Sorte poreklom sa severa Evrope i Kanade ispoljavaju veliku tolerantnost na hladnoću i pokrivene snegom mogu izdržati mrazeve do  $-35^{\circ}\text{C}$ . Neke sorte poreklom iz Rusije mogu prezimeti pod tankim snežnim pokrivačem čak i na temperaturama vazduha do  $-50^{\circ}\text{C}$ , ukoliko nije visoka relativna vlažnost. Snežni pokrivač dobro čuva toplotu u prizemnom sloju zemljišta zahvaljujući slaboj termoprovodljivosti pa je temperatura ispod snega uvek veća za  $10-15^{\circ}\text{C}$  nego na površini. Tolerantnost na mrazeve rezultat je filogenetskog i ontogenetskog razvića tritikalea, kao i svih ozimih žita. Ta pojava je rezultat veoma složenih procesa koji se odvijaju u biljkama u predzimskom periodu. Ozimi tritikale, posejan u optimalnom jesenjem roku, prolazi kroz period kaljenja (pripreme za zimu) u povoljnijim toplotnim uslovima i ovaj proces odvija se u dva potperioda (Туманов и Трунова, 1958). U prvom potperiodu porast biljaka je na dnevnim temperaturama  $10-15^{\circ}\text{C}$ , a noćnim iznad  $0^{\circ}\text{C}$  i uz povoljnu dnevnu osvetljenost. U poljoprivrednim područjima Srbije ovaj vremenski period traje 20-25 dana, od druge polovine oktobra, do kraja prve dekade novembra. U tom periodu biljke se razvijaju u uslovima zadržanog porasta pa se monosaharidi, sintetisani tokom dana, nakupljaju u listovima i čvoru bokorenja kao rezervna hrana. Potrošnja šećera na procese disanja u toku noći mala je zbog niskih temperatura vazduha. U ćelijama listova i čvora bokorenja smanjuje se udeo slobodne vode na račun rastvorljivih šećera i ćelijski sokovi postaju prezasićeni rastvori. U drugom potperiodu kaljenja porast biljaka je u uslovima niskih pozitivnih temperatura vazduha ( $5-10^{\circ}\text{C}$ ) tokom dana i slabijih noćnih mrazeva. Danju se još uvek

odvijaju procesi usporene fotosinteze, a noću se, pod uticajem slabih mrazeva, biljke oslobađaju suvišne (slobodne) vode iz ćelijskih sokova. Usled visoke koncentracije šećera ćelijski sokovi postaju prezasićeni rastvori povećavanog osmotskog pritiska koji biljkama omogućava značajno snižavanje tačke mržnjenja. Pored toga, nakupljeni šećeri predstavljaju rezervnu hranu koju biljke koriste na životne procese tokom zime. Prema tome, tolerantnost na mrazove svih ozimih žita rezultat je složenih fizioloških procesa. Ona je vrlo dinamična, a najveća je početkom zime. Međutim, tokom zime osetljivost na mrazove postepeno se smanjuje, kao posledica trošenja rezervnih hranljivih supstanci na procese disanja i smanjene koncentracije ćelijskog rastvora. Na tolerantnost tritikalea prema mrazu utiče veliki broj abiotičkih i biotičkih činilaca (Туманов, 1979). Geografsko porekla sorte ima veliki značaj, tako da sve sorte poreklom iz uslova oštrije kontinentalne klime bolje podnose mrazove, jer u periodu pripreme za zimu sintetišu veće količine šećera neophodnih za uspešno prezimljavanje. Genetičko poreklo, odnosno roditeljske vrste imaju veliki uticaj na tolerantnost tritikalea na mrazove. Prema dosadašnjim saznanjima oktoploidne sorte (raž+ozima heksaploidna pšenica) bolje podnose zimske mrazove nego heksaploidne. Vreme i dubina setve, vlažnost zemljišta, ishrana biljaka, kolebanja toplotnih uslova, padavine (raspored i količina) su abiotički činiooci koji značajno utiču na tolerantnost tritikalea na mrazove. Smenjivanje hladnog i toplog vremena, odnosno povremena otopljanja tokom zime vrlo nepovoljno utiču na biljke koje neravnomerno troše rezervne šećere na procese pojačanog disanja. Sve to ukazuje da je odnos tritikalea prema mrazovima rezultat složenih fizioloških procesa koji se odvijaju u biljkama tokom procesa kaljenja u predzimskom periodu.

Brojnim agrotehničkim merama može se uticati na povećanje tolerantnosti biljaka prema mrazu. Setvom u optimalnom roku (početak oktobra), na ujednačenu dubinu oko 2,5 cm i ujednačen raspored semena po prostoru stvaraju se uslovi za brže i ujednačenije nicanje biljaka i početak pripreme za zimu (kaljenje). Istovremeno, sa rasporedom semena na optimalnoj dubini biljke će obrazovati čvor bokorenja koji će biti pokriven sa oko 2 cm zemlje. Optimalna vlažnost setvenog sloja postiže se kvalitetnijom predsetvenom pripremom i valjanjem zemljišta. Unošenjem NPK mineralnih hraniva u zemljište sa predsetvenom pripremom i pravilno izbalansiranim odnosom azota, fosfora i kalijuma stvaraju se bolji uslovi za intenzivniji porast biljaka i sintezu organskih jedinjenja u listovima.

Odnos tritikalea prema visokim (30-35°C) i vrlo visokim temperaturama vazduha (iznad 35°C) i tolerantost na ovakve toplotne uslove zavisi od više činilaca. Ona je veća ukoliko su povoljniji uslovi vlažnosti



zemljišta i vazduha. Sorte tritikalea poreklom iz toplijih i aridnijih područja bolje podnose visoke temperature nego sorte koje vode poreklo sa većih geografskih širina i iz humidnijih područja. Tolerantnost prema visokim temperaturama vazduha zavisi od faze rastenja i dužine trajanja ovih toplotnih vrednosti. Vrlo visoke temperature, koje su praćene malom relativnom vlažnošću vazduha nepovoljno utiču na biljke bez obzira na dužinu trajanja, fenofazu i snabdevenost zemljišta vodom. Nepovoljan uticaj visokih temperatura izražen je na vegetativni porast biljaka, ali još više na razvoj generativnih organa, oplodnju i nalivanje hranljivih supstanci u plodovima. U uslovima nepovoljnih toplotnih uslova biljke zaostaju u porastu, formiraju manje klasove sa malim brojem klasića i sitnim, slabo nalivenim plodovima. U periodu cvetanja visoke temperature vazduha utiču na smanjenu oplodnju, iako je tritikale pretežno samooplodna biljka. Ako uslovi vrlo visokih temperatura, praćeni suvim vetrovima i malom relativnom vlažnošću vazduha, potraju duže, nastupiće prerano sazrevanje biljaka ili toplotni udar, a u ekstremnijim uslovima biljke mogu i uginuti. Posledice nepovoljnog toplotnog režima izazvanog visokim temperaturama mogu se ublažiti direktnim agrotehničkim merama, a to je zalivanje useva, ili indirektnim, odnosno opredeljenjem za setvu tolerantnijih (najčešće ozimih) sorti. Tolerantniji na visoke temperature su genotipovi kraćeg vegetacionog perioda, jer u povoljnijim uslovima prolaze kroz kritične faze porasta.

### **3. Odnos prema svetlosti**

Tritikale je biljka dugog dana, kojoj za razviće generativnih organa treba dnevna svetlost duža od 12 časova. U početnim fenofazama intenzivna sunčeva svetlost neophodna je za porast listova i sekundarnih stabala, kao i za procese pojačane fotosinteze. U interakciji sa povoljnim temperaturama vazduha, vodnim režimom i snabdevenošću biljnim asimilativima tritikale će se optimalno pripremiti za zimu. S druge strane, nedostatak svetlosti (oblačno i kišovito vreme) nepovoljno utiče na intenzitet porasta biljaka. U prolećnom periodu, posebno u uslovima sve dužeg dnevnog osvetljenja sunčeva svetlost je neophodna za nastavak fenofaza vlatanja, a zatim faza obrazovanja generativnih organa. Najveće potrebe biljaka za svetlošću su u fazama nalivanja i sazrevanja plodova. Ukoliko su uslovi svetlosti u ovom periodu rastenja i razvića nepovoljni obrazovaće se tanka stabla sklona poganju. U popleglim usevima, usled slabe provetrenosti, pojavljuju se patogene gljive koje napadaju i vegetativne i generativne organe. Ova pojava više je izražena ako su u vreme smanjene sunčeve svetlosti česte i obilne padavine. Da bi se što

bolje iskoristili uslovi osvetljenosti nekog poljoprivrednog područja, treba se opredeliti za sorte najbolje adaptirane za preovlađujuće agroekološke prilike. Od agrotehničkih mera kojima bi se pospešilo bolje iskorišćenje svetlosti tritikale treba sejati u redove kojima se postiže najbolji raspored biljaka u prostoru, gajiti sorte nižeg stabla, ako je cilj proizvodnje zrno i voditi računa o intenzitetu bokorenja, sorte kojim će se postići optimalna gustina useva.

#### **4. Odnos prema zemljištu**

Na rasteenje i razviće tritikalea, kao i na prinos i kvalitet zrna, veliki uticaj imaju prirodna plodnost, reakcija zemljišnog rastvora, biološke i fizičke osobine zemljišta. Za postizanje visokih i stabilnih prinosa najpogodnija su antropogena zemljišta, odnosno ona na kojima nisu potrebne posebne meliorativne popravke. Takva zemljišta su većina tipova černozema, plodne gajnjače, smonice neutralne reakcije, kao i aluvijalna zemljišta pod uslovom da ona tokom zimskog perioda nisu ugrožena podzemnim i nadzemnim vodama. Na zemljištima druge kategorije uspeh u proizvodnji zavisi od sistema i intenziteta prethodno primenjenih mera meliorativne popravke. Zahvaljujući snažnom korenovom sistemu izuzetno velike usisne moći i genetičkim osobinama tritikale se može gajiti i na zemljištima koja nisu bila podesna za gajenje ostalih pravih žita. To mogu biti marginalna zemljišta kisela, zaslanjena, peskovita, zbijena, siromašna u mikroelementima (bakar, mangan, cink) ili u uslovima visoke koncentracije toksičnih elemenata, na primer bora (*Zhang et al.* 1998). Gajenjem tritikalea na podzolastim, peskovitim, ritskim, novoosvojenim zemljištima, kao i na isušenim barama i na krčevinama, odnosno na svim zemljištima čija kiselost nije manja od 5,3 dobijaju se veći prinosi nego sa bilo kojom ratarskom biljkom. Međutim, ukoliko se primenom savremenih agrotehničkih mera ona rekultivisu ostvariće se visoki prinosi biomase ili zrna. Za popravku ovih zemljišta, često zapuštenih ili degradiranih mogu se primeniti kalcifikacija, drenaža, odvodnjavanje, navodnjavanje, pojačana mineralna ishrana biljaka, razrivanje podorničnog sloja zemljišta u cilju suzbijanja pluznog đona stvorenog zbog dugotrajne plitke i redukovane obrade zemljišta i druge (*Pivić i sar.* 2008). Prema tome, uz manja ili veća ulaganja, tritikale se može gajiti skoro na svakom tipu zemljišta ako je ono obezbeđeno biljnim asimilativima, ako je dubljeg orničnog sloja, umereno vlažno i neutralne, odnosno slabo kisele ili slabo alkalne reakcije. Prema navodima brojnih istraživača tritikale se može gajiti u višegodišnjim zasadima i na nagnutim terenima u cilju sprečavanja bujične i eolske erozije, zatim na svim zemljištima na kojima se sprovodi rekultivacija, na primer oko rudnika

gde je visok nivo kadmijuma, cinka, olova, aluminijuma i drugih štetnih metala (Baier et al. 1998; Butnaru et al., 1998). Kako navode naučnici Instituta CIMMYT jedan od zadataka selekcionera je dobijanje sorti ozimog, prolećnog ili fakultativnog tipa podesnih za gajenje na marginalnim zemljištima, na primer na kiselim u Brazilu, ili na zaslanjenim peskovitim u Maroku (Mergoum, 1994). Prema rezultatima ogleđa u V. Britaniji tritikale je na siromašnim zemljištima nepovoljnih fizičkih osobina bio prinrodniji od pšenice do 21% (tabela 36).

Tabela 36. Prinosi tritikalea i pšenice na različitim tipovima zemljišta

Tip zemljišta	Godina	Pšenica, t ha <sup>-1</sup>	Tritikale, t ha <sup>-1</sup>	Razlika
Glinovita ilovača	2009.	10,0	12,0	20%
Glinovita ilovača	2010.	9,5	9,5	0%
Dubokoglejnozemljište	2010.	7,7	8,9	16%
Plitko zemljište	2010.	9,2	9,4	2%
Glinovita ilovača	2010.	10,9	11,5	6%
Plitko zemljište	2011.	6,3	7,6	21%
Ilovača	2011.	10,8	11,0	2%
Ilovača	2011.	8,4	10,0	19%
Glejno zemljište	2011.	10,1	10,5	4%
Glinovita ilovača	2011.	10,2	9,9	-3%
Peskovita ilovača	2012.	9,0	9,8	9%
Peskovita ilovača	2012.	6,9	9,4	37%
Peskovita ilovača	2012.	9,8	11,0	12%
Glejna ilovača	2012.	7,8	9,3	19%
Glinovita ilovača	2012.	10,3	9,7	-6%
Prosek	-	9,1	10,0	9%

Izvor: *Kindred* (2013)



# KLIMATSKI I ZEMLJIŠNI USLOVI POLJOPRIVREDNIH PODRUČJA REPUBLIKE SRBIJE

## Uvodni deo

Teritorija Republike Srbije nalazi se između 41°47' i 46°12' severne geografske širine i pripada umerenom klimatskom pojasu. Ukupna površina Srbije (bez KiM) je 77.474 km<sup>2</sup>, a poljoprivredne površine zauzimaju oko 64,5% teritorije.

Prostorna raspodela klimatskih pokazatelja uslovljena je geografskim položajem, reljefom i nizom lokalnih parametara koji predstavljaju kombinaciju uticaja reljefa, ekspozicije terena, udaljenosti hidroloških sistema, vegetacije, raspodele vazdušnog pritiska, urbanizacije i drugih činilaca.

Geografski Srbija je relativno blizu Alpa, Sredozemnog i Jadranskog mora, Karpata i Rodopskih planina. Ovi geografski predeli imaju veliki uticaj na klimatske osobine naših poljoprivrednih područja. Panonska nizija, dolina Morave kao i brdovito-planinski deo sa kotlinama i visoravnima na kojima se Srbija prostire, položaj kotlina reka i ravničarski predeo na severu zemlje, omogućavaju duboko prodiranje polarnih vazdušnih masa sa severa na jug.

Veći deo teritorije Srbije je brdsko-planinski, a manji deo ravničarski. Iako je razlika u geografskoj širini između najjužnijih i najsevernijih tačaka mala, uticaj klimatskih parametara, i prvenstveno reljefa i stepena kontinentalnosti, uslovio je veliku raznolikost klime naše zemlje (*Glamočlija, M. 2011*). Jugozapadni deo Srbije je na granici uticaja sredozemne, subtropske i kontinentalne klime. U odnosu na nadmorsku visinu, nizijski tereni (do 200 m) zauzimaju oko 37% teritorije Srbije. Brdski (200-500 m) i niskoplaninski (500-1.000 m) pojas zahvataju po oko 26%, a planinski (iznad 1.000 m) skoro 11%. Relativno je visoko učešće (42,6%) strmih i jako strmih površina (nagib iznad 30%), na kojima se obrazuju plitka zemljišta podložna eroziji i manje su pogodna za obradu. Zaravnjeni (nagib ispod 5%) do blago nagnuti (5-10%) tereni čine oko 33% zemljišnog prostora, a preostalih 24% prostire se na nagibima 10-30%, čije je korišćenje u poljoprivredne svrhe uslovljeno preduzimanjem odgovarajućih mera zaštite.

Prema nadmorskoj visini, teritorija Republike Srbije može se uslovno podeliti na tri reiona. To su:

- Dolinski rejon obuhvata područja sa nadmorskom visinom do 300 m. Klima ovog rejonu ima izražena četiri godišnja doba. Proleća su umereno topla i vlažna. Leta najčešće duga, topla, često žarka i sa malo padavina. Jeseni su duge, tople i umereno vlažne, dok su zime kraće i suve, mada ponekad mogu biti prilično hladne i sa obilnim snežnim padavinama.

- Brdsko-planinski (prelazni) rejon je brdovito i priplaninsko područje koje se nalazi u granicama nadmorske visine 300-500 m. Ovaj rejon predstavlja posebnu klimatsku zonu koja čini prelaz između dolinskog i planinskog rejonu.

- Planinski rejon je područje iznad 500 m nadmorske visine i zahvata planinske masive. U ovom području preovlađuje planinsko-kontinentalna klima sa dugim i ostrim zimama, hladnim prolećima, svežim, kratkim letima i prohladnim jesenima sa većim količinama padavina. Planinsko područje ima značajno više padavina tokom godine, a snežni pokrivač na pojedinim mestima dostiže i nekoliko metara, zadržavajući se i po nekoliko meseci.

Prema agroekološkim i zemljišnim osobinama, kao i prema načinu korišćenja poljoprivrednog zemljišta, područje Republike Srbije podeljeno je na dve velike celine. To su:

1. Vojvodina. Ovo područje je na južnom delu panonskog basena i kao takvo predstavlja prirodni most između srednje i zapadne Evrope sa jedne strane i Balkanskog poluostrva i Bliskog istoka, sa druge strane. Na severu graniči se sa Mađarskom, na istoku sa Rumunijom, na zapadu sa Hrvatskom a na jugozapadu sa BiH (Republikom Srpskom), dok južna granica predstavlja administrativnu granicu prema centralnom delu Republike koju najvećim delom čine reke Dunavi Sava. Ukupna površina Vojvodine iznosi 2.150.000 ha (odnosno 24,3% teritorije Republike Srbije). Na ovom području nalazi se 1.768.535 ha poljoprivrednog zemljišta (35%). Oranice zauzimaju 1.597.389 ha (47%), a pod travnjacima je 160.115 ha, odnosno 11% ukupnih površina Republike Srbije. U sastav Vojvodine ulaze tri zasebna geografska regiona koje presecaju reke Tisai Dunav. To su Banat, Bačka i Srem, koji se po orografskim i klimatskim osobinama izdvajaju u zasebne celine (*Glamočlija i sar.*, 2015).

2. Centralna Srbija je područje koje se nalazi južno od Save i Dunava. Zauzima 6.686.100 ha ili 75,7% teritorije Republike. Na području centralne Srbije nalazi se 3.284.434 ha (53%) poljoprivrednog zemljišta. Od ove

površine, oranice zauzimaju 1.801.311 ha (53%), a livade i pašnjaci 1.295.474 ha, odnosno 89% ukupnih površina Republike. Po orografskim i klimatskim osobinama ovo područje može se podeliti na tri velike regije. To su zapadna, središnja i istočna Srbija (*Glamočlija i sar.*, 2011).

## **Klima Srbije**

Klimatski uslovi Srbije su, u celini, povoljni za intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju, posebno količine i raspored toplote. Međutim, neravnomeran raspored padavina i njihovo sezonsko variranje uzrokuje povećani rizik, uslovljavajući tako potrebu za primenom kompleksnih agromeliorativnih mera (*Pivić et al.*, 1999).

Osnovni klimatski elementi (padavine, temperatura vazduha, insolacija, relativna vlažnost vazduha, osunčavanje, vetar), bitno utiču i direktno su povezani i sa vodnim režimom zemljišta (*Živković et al.*, 2006; *Pivić et al.*, 2012).

## **Toplotni uslovi**

Ravničarska područja, doline reka, kao i blago zatalasani brdski predeli Srbije imaju srednju godišnju temperaturu vazduha 10-11°C. Viši predeli imaju manje srednje godišnje temperature, čije vrednosti zavise od nadmorske visine i mogu se približno odrediti na osnovu vrednosti vertikalnog temperaturnog gradijenta (porastom nadmorske visine temperatura vazduha se prosečno smanjuje za 0,5°C). U planinskim predelima na preko 1.000 m nadmorske visine, srednje godišnje temperature kreću se od 3,6°C, do 7,7°C. Treba istaći da srednje mesečne temperature vazduha u vegetacionoj sezoni prolećnih useva imaju sličan prostorni raspored kao i srednje godišnje temperature vazduha. Najmanja godišnja kolebanja temperature imaju planinska područja, a najveća lokaliteti sa pojačanim kontinentalnim toplotnim režimom. U oblastima umereno-kontinentalnog i planinskog toplotnog režima jeseni su toplije od proleća, dok je u oblastima pojačanog kontinentalnog režima proleće toplije od jeseni (*Glamočlija et al.* 2013).

Najhladniji mesec je januar, sa srednjom mesečnom temperaturom u intervalu od -4,6°C, do -2,1°C u planinskom području, u brdsko-planinskom -1,6°C, do -0,1°C, dok je interval temperature u ravničarskim predelima zemlje od -0,4°C, do 1,4°C. Najviša srednja temperatura januara od 1,4°C je u Beogradu zbog izraženog urbanog uticaja.

Jul je najtopliji mesec u područjima Republike do 1.000 m, a u područjima visokih planina avgust. Srednja julska temperatura ravničarskih područja je u intervalu 21,5-23,5°C, a brdsko-planinskih 20,0-21,6°C. U predelima iznad 1.000 m nadmorske visine, najtopliji mesec je avgust, sa temperaturom u intervalu 12,8-17,5°C.

Razlika između tipova toplotnih režima ogleda se u preraspodeli toplote po pojedinim periodima tokom godine. Od mogućih šest termičkih tipova po *Kerneru*, na prostoru Republike Srbije zastupljena su tri: pojačano kontinentalni, umereno-kontinentalni i planinski tip (*Romul*, citat: *Pivić*, 1999).

### **Padavine**

Padavine su osnovni izvor vode za zemljište i biljni svet i najveći značaj imaju u vegetacionom periodu biljaka. U hladnijem delu godine padavine obezbeđuju rezerve vode u rizosfernom sloju zemljišta. Biljkama su tokom celog vegetacionog perioda neophodne padavine, posebno u fazama rasteња kad je najveća potrošnja vode. To su kritični periodi kad su biljke posebno osetljive na nedostatak vode. Nedostatak padavina u kritičnom periodu u najvećoj meri se odražava na visinu prinosa i kvalitet proizvoda.

Najveće srednje godišnje količine padavina, preko 900 mm, imaju viši planinski predeli Srbije, a najmanje severoistočna područja Vojvodine, kao i oblast koja obuhvata južni deo centralne Srbije i severnog dela Kosova (manje od 600 mm). Srednje godišnje količine padavina ravnomerno se smanjuju od zapada ka severoistoku i jugoistoku zemlje. U Srbiji padavina ima tokom cele godine, ali one nisu ravnomerno i na isti način raspoređene. Iako ne postoje izrazito sušni periodi povremene suše sve su češće u sva četiri godišnja doba. Na teritoriji Republike dominantna su dva tipa padavinskog režima:

- modifikovani maritimno-mediteranski i
- kontinentalno srednjoevropski.

U većini poljoprivrednih područja česta je pojava deficita vode u zemljištu tokom vegetacionog perioda prolećnih useva, tako da bi se gotovo svuda moglo vršiti stalno ili povremeno navodnjavanje. S obzirom na atmosferske procese i osobine reljefa, može se zaključiti da su padavine na teritoriji cele Republike nepravilno raspoređene vremenski i prostorno. Godišnje količine padavina u proseku rastu sa nadmorskom visinom, ali i od istoka ka zapadu zemlje. Suvlje oblasti su na severoistoku zemlje i u dolini Južne Morave. Oblast koju čine Podunavlje, dolina Velike Morave i njen



nastavak prema Vranju i Dimitrovgradu, imaju tokom godine do 650 mm padavina. Idući u oblast Homoljskih planina, godišnje sume padavina dostižu vrednosti blizu 800 mm. Slično je i u planinskim predelima na jugoistoku zemlje. Veća i kompaktnija oblast prema zapadu i jugozapadu predstavlja najkišovitije predele Srbije. Prosečna godišnja suma padavina za celu zemlju, na osnovu obrađenih podataka za period 1981-2010. godine, je 684,1 mm.

Najveći deo Srbije ima kontinentalni režim padavina, sa većim količinama u toplijoj polovini godine. Najvlažniji meseci su jun i maj. U junu padne 12-13% od ukupne godišnje sume padavina. Najmanje padavina ima februar, a zatim oktobar, 5-6% od ukupne godišnje količine padavina. S druge strane, područje jugozapadne Srbije usled reljefa – obronaka visokih planinskih masiva i uticaja mediteranske klime, ima mediteranski režim padavina sa maksimumom u novembru, decembru i januaru, a minimalnom količinom padavina u avgustu.

Pojava snežnog pokrivača u Srbiji karakteristična je za period od novembra do marta, a ponekad snežnih padavina ima u aprilu i oktobru. Na planinama iznad 1.000 m nadmorske visine česta je pojava snega i u ostalim mesecima. Najveći broj dana sa snežnim pokrivačem je u januaru, kada se u proseku javlja 30-40% od ukupnog godišnjeg broja dana pod snegom (*Glamočlija i sar.*, 2011).

### **Osunčanost**

Na području Republike Srbije godišnje sume trajanja sijanja Sunca su u intervalu od 1.500 do 2.200 časova. Iznos vrednosti mesečnog osunčavanja, sveden na dnevne vrednosti, može se koristiti pri obračunu evapotranspiracije (*Pivić, 2005*).

Od dužine trajanja sunčevog sjaja zavise temperatura zemljišta i vazduha. Pored toga, dužina trajanja osunčanosti ima veliki uticaj na gajene biljke, jer se pod uticajem sunčeve svetlosti odvija i proces fotosinteze.

### **Strujanja vazduha**

Vetar je, takođe važan klimatski faktor koji ima znatan uticaj na biljke (zagrevanje i rashlađivanje, nadzemne biomase, transpiracija, prenošenje polena i slično), kao i na evapotranspiraciju. On trenutno može modifikovati vremensku situaciju u zavisnosti od količine vode koju nosi. Prizemna vazдушna strujanja su u velikoj meri uslovljena orografijom. U toplijem delu godine u Srbiji preovlađuju vetrovi sa severozapada i zapada koji donose oblake i padavine. Tokom hladnijeg dela godine dominiraju istočni i

jugoistočni vetar (košava). U planinskim oblastima na jugozapadu Srbije preovlađuju jugozapadni vetrovi.

Za letnji period je važno istaći pojavu južnih vetrova koji utiču na isušivanje površinskog sloja zemljišta, naročito ako su praćeni visokim temperaturama vazduha.

## **Zemljišta Srbije**

Zemljište, kao jedan od najvažnijih resursa, predstavlja neprocenjivo dobro čovečanstva. Sa stanovišta biljne proizvodnje, osnovna funkcija zemljišta je gajenje biljaka radi proizvodnje hrane. Ovaj proces doprinosi funkcionisanju lanca ishrane i kruženja materije i protoka energije. Plodnost zemljišta je ključni faktor koji obezbeđuje produktivnost određenog sistema proizvodnje. Ona se najlakše definiše kao sadržaj lako pristupačnih biljnih asimilativa u zemljištu.

Na teritoriji Republike Srbije zastupljenost tipova poljoprivrednih zemljišta kreće se u granicama od veoma plodnih, bez ograničavajućih faktora u poljoprivrednoj proizvodnji (černozem, gajnjača, aluvijum), do zemljišta srednje i male plodnosti, kao što su smonica, pseudoglej, semiglej i tako dalje (tabela 37).

Prema zastupljenosti pojedinih tipova zemljišta određena je i rejonizacija poljoprivredne proizvodnje u Republici Srbiji. Kako su istakli *Škorić i sar.*(1998), na teritoriji Srbije, u skladu sa uslovima obrazovanja, izdvajaju se tri pedogeografska rejona.

Prvi pedogeografski rejon predstavlja stepsko i šumsko-stepsko područje Panonske nizije i njen obodni deo koji pokrivaju:

a) aluvijalni nanosi na rečnim terasama, na kojima se razvijaju fluvisoli, semiglejna zemljišta, ritska crnica, močvarnoglejna i halomorfna zemljišta;

b) lesni platoi sa černozemom i lesne terase, na kojima se razvijaju černozemno oglejeno zemljište i slatine;

c) eolski pesak sa tipovima: arenosoli, rendzine i černozemi;

d) Fruška gora i Vršacke planine sa heterogenim supstratom na kome se, zavisno od njega i od reljefa, razvijaju rendzine, rankeri, eutrična i distrična smeđa, lesivirana i koluvijalna zemljišta.

Tabela 37. Bilans zemljišnih površina Srbije i učešće pojedinih tipova zemljišta

Tip zemljišta	Srbija	Centralna Srbija	Vojvodina
	Ha	Ha	Ha
Černozem	1.212.700	21.200	1.191.500
Smonica – vertisol	578.000	546.800	31.200
Ritska crnica – humoglej	437.620	104.920	332.700
Livadsko zemljište – semiglej	26.900	26.900	-
Močvarno i mineralno Barska zemljišta	36.850	32.450	4.400
Gajnjača – eutrični kambisol	723.750	656.550	67.200
Parapodzolasta zemljišta	88.500	88.500	
Pseudoglej	344.425	328.125	16.300
Slatine i slatinasta zemljišta	242.200		242.200
Aluvijum – fluvisol	416.200	250.000	166.200
Deluvijalni i aluvijalno-deluvijalni nanosi	71.000	47.300	23.700
Peskovi i peskuše – arenosol	86.000	27.800	58.200
Zemljišta na krečnjaku - Kalkomelanosol, Kalkokambisol	863.580	863.580	-
Zemljišta na serpentinu	213.600	213.600	-
Smeđa zemljišta	2.270.100	2.254.500	15.600
Humusno silikatna zemljišta – ranker	102.575	102.575	-
Skelet - litosol/goleti, kamenjari	33.400	32.000	1.400

Drugi pedogeografski rejon prostire se na području valovitog reljefa središnje Srbije na kome preovlađuju tercijarni jezerski sedimenti, karbonatni ili bogati bazama. Klima je semihumidna i zato preovlađuju kserotermnije šume. Na lakšim jezerskim sedimentima razvila se gajnjača, eutrično smeđe (tipično i lesivirano) zemljište, koje dominira u sekvenci: regosol-rendzina-eutrično smeđe-luvisol. Na teškim jezerskim sedimentima pretežno se nalazi smonica. Na manjim površinama lesa nalazi se černozem, a u specifičnim klimolitogenim uslovima i pseudoglej. U južnom delu ovog rejonu, zbog izražene erozije, ima i mnogo koluvijalnih zemljišta. Na nižim rečnim terasama, kao i u svakom području, nalaze se fluvisoli, semiglejna, euglejna i ritska zemljišta.

Treći pedogeografski rejon zauzimaju planinska područja zapadne i istočne Srbije koja čine Dinaridske, Karpatsko-balkanske, Šarsko-pindske i Rodopske planine. Na krečnjačko-dolomitnim stenama na najvišim delovima nalaze se kalkomelanosoli, a uopšteno dominiraju kalkokambisoli i luvisoli. Na kiselim silikatnim stenama u višim zonama i strmijim područjima javljaju se rankeri, a prevlađuju distrična smeđa zemljišta. Na kvarcnim stenama nalaze se manje oaze podzola i smeđih podzolastih zemljišta. Na jako bazičnim stenama javljaju se rankeri, eutrično smeđa, lesivirana zemljišta i smonice.

Analiza klimatskih i zemljišnih uslova poljoprivrednih područja Srbije poređena sa potrebama biljaka pokazuje da se tritikale može gajiti u većini predela, od dolinskih, do planinskih (do 1.000 metara nadmorske visine). Na manjim nadmorskim visinama, odnosno do 800 m prednost treba dati ozimim sortama, a na višim terenima za gajenje su podesnije fakultativne ili sorte prolećnog roka setve.

## TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE

Pod tehnologijom proizvodnje, agrotehnikom ili gajenjem biljaka podrazumeva se skup svih agrotehničkih mera koje primenjujemo u proizvodnji tritikalea, kao i drugih gajenih biljaka. Agrotehnika obuhvata sledeće mere: mesto biljke u plodoredu, obrada zemljišta, ishrana biljaka, izbor sorte, setva i nega i zaštita useva, berba i čuvanje proizvoda. Samo primenom agrotehničkih mera, najbolje prilagođenih agroekološkim i zemljišnim uslovima i gajenoj biljci, u celosti se može iskoristiti njen proizvodni potencijal kako bi se ostvario najveći i ekonomičan prinos. Prema tome, uspeh u proizvodnji gajenih biljaka, u celini zavisi od pravilno odabranih i izvedenih agrotehničkih mera.

Od posebne važnosti u primeni agrotehničkih mera imaju sledeći momenti - pravilan izbor najpogodnijih agrotehničkih mera, način njihove primene, pravovremenost njihovog izvođenja, sažetost rokova, najbolji izbor sredstava poljoprivredne mehanizacije, kao i nivo stručnosti i marljivosti u radu (*Todorović*, 1942).

Osnovni elementi tehnologije proizvodnje (agrotehnike) su:

1. Mesto u plodoredu,
2. Sistem obrade zemljišta,
3. Ishrana biljaka,
4. Izbor sorte,
5. Setva,
6. Mere nege useva tokom vegetacionog perioda,
7. Zaštita useva od korova, štetočina i uzročnika bolesti,
8. Berba i čuvanje proizvoda.

### Plodored

Prema shvatanjima savremene agronomske nauke plodored se može definisati kao agroekonomska kategorija kompleksnog karaktera koja predstavlja sistem biljne proizvodnje na oranicama uz pravilnu prostornu i vremensku izmenu useva u cilju što manjeg narušavanja ravnoteže uslova prirodnog staništa. Prvu definiciju plodoreda u našoj poljoprivrednoj nauci dao je *Todorović* (1942), koji je istakao da plodored predstavlja plan korišćenja vegetacione sredine, u prvom redu klime i zemljišta, gajenjem njihovih biljaka u jednom određenom redosledu, kako u vremenu, tako i u prostoru.

Pravilno postavljenim plodoredom racionalnije se koristi prirodna plodnost zemljišta, poboljšavaju njegove fizičke i biološke osobine, smanjuje zakorovljenost, brojnost štetočina, kao i prisustvo patogenih mikroorganizama. Pravilnom smenom useva može se ravnomernije i potpunije iskoristiti raspoloživa mehanizacija i fizička radna snaga, bolje iskoristiti skladišni prostori, skladnije povezati biljna i stočarska proizvodnja u jednu celinu i najzad, obezbediti sigurnija i svestranija poljoprivredna proizvodnja što ima veliki značaj, posebno u blizini velikih potrošačkih i prerađivačkih centara (*Бородун, 1992*).

Elementi plodoreda su poljosmena, koja predstavlja prostornu izmenu useva na oranicama i plodosmena, koja predstavlja vremensku izmenu useva na jednoj oranici kroz određeni niz godina. Prema broju useva i njihovoj vremenskoj i prostornoj izmeni plodoredi mogu biti:

- dvopoljni sa dvogodišnjom izmenom dva useva (na primer kukuruz-ozimo žito, soja-kukuruz ili soja-ozimo žito),
- tropoljni (kukuruz-soja-ozimo žito ili kukuruz-suncokret-ozimo žito),
- četvoropoljni (kukuruz-soja-ozimo žito-šećerna repa) ili
- višepoljni (koji obuhvataju smenu jednogodišnjih i višegodišnjih njivskih biljaka).

Prostornu i vremensku izmenu useva na nekoj oranici treba prilagoditi fiziološkim osobinama gajenih biljaka, odnosu biljaka prema agroekološkim i zemljišnim uslovima, međusobnim odnosima pojedinih biljaka u pogledu sposobnosti korišćenja asimilativa u zemljištu koje je ostavio prethodni usev (predusev) i slično.

Prema rezultatima brojnih istraživanja, kao i iskustvene spoznaje, stečenih od samih početaka gajenja žita, tritikale bi obavezno trebalo gajiti u plodoredu, jer i sama priprema biljaka za prezimljavanje na otvorenom polju u velikom stepenu zavisi od preduseva. Najbolji predusevi su one biljne vrste koje ranije tokom jeseni sazrevaju i iza kojih zemljište ostaje povoljnih fizičkih osobina. Stoga su najpovoljniji plodoredi oni u kojima će biti zastupljene jednogodišnje i višegodišnje leptirnjače, industrijske biljke (uljane, tekstilne i korenasto-krtolaste), nesrodne krmne biljke, povrće, prosolika i alternativna žita, odnosno brojni uskoredni i širokoredni usevi. Kod nas je kukuruz najčešći predusev većini ozimih žita, pa i tritikaleu. Za kukuruz, zavisno od ranostasnosti hibrida, odnosno vremena i načina berbe, može se reći da je prosečan predusev, ako se posle berbe zemljište može pravovremeno pripremiti za setvu u optimalnom jesenjem roku. Hibridi kukuruza kasnijeg roka berbe bolji su predusevi za prolećne sorte tritikalea. Osim vremena setve

koje može biti ograničavajući faktor za gajenje posle kukuruza problem mogu predstavljati i zajedničke štetočine i patogeni, jer su to biljke iz iste botaničke porodice. Stoga bi trebalo izbegavati gajenje u dvopoljnom plodoredu sa kukuruzom, a nedostaci se mogu otkolniti uvođenjem tropoljnog plodoreda, odnosno gajenjem neke mahunarke ili biljke za tehničku preradu kojima bi se vremenski razdvojili kukuruz i tritikale. Za tritikale kao predusevi nisu podesna ostala prava žita, ali treba istaći da je on manje osetljiv na ovakav plodored od pšenice ili raži.

Način gajenja njivskih biljaka, u celini suprotan plodoredu sa višepoljnom poljosmenom i višegodišnjom plodosmenom useva, naziva se gajenje u monokulturi. Ovakav način gajenja biljaka koji podrazumeva kratkotrajno (ponovljena setva) ili dugotrajno gajenje jedne biljne vrste na istoj oranici predstavlja neracionalan oblik korišćenja zemljišta. Iako neke biljne vrste (pa i tritikale) u određenom stepenu pokazuju tolerantnost prema ovakvom načinu gajenja, većina ratarskih biljaka je vrlo osetljiva na gajenje u monokulturi. Posledice gajenja u monokulturi su umanjeње prinosa, kvaliteta i zdravstvene ispravnosti proizvoda. Razlozi su brojni, na primer povećana zakorovljenost specifičnim korovskim vrstama (*Bumep*, 1983), povećano prisustvo štetočina i patogena, zatim neravnomerno trošenje biljnih asimilativa iz zemljišta, kako ističu *Берестеукуи* u *Жабюк* (1978); *Абрамов* (1981) i drugi autori. Pri izboru preduseva treba se opredeliti za one biljne vrste posle kojih će se tritikale gajiti u najpovoljnijim uslovima vodnog režima, kao i obezbeđenosti mineralnim solima. Rezultati, do kojih su došli *Nazranov et al.* (2011.) tokom četvorogodišnjih istraživanja gajenjem tritikalea na karbonatnom černozeu posle kukuruza i stočnog graška, pokazali su da je stočni grašak bolji predusev. Prednost stočnog graška, kao preduseva, bila je u smanjenim potrebama za glavnim elementima ishrane, posebno azotom i značajno manjem ukupnom utrošku vode za formiranje jedne tone zrna (evapotranspiracija). O značaju pravilnog izbora preduseva za ozimi tritikale ukazuju i rezultati oglada koje je dobila *S. V. Tonojan* (2005) na siromašnim zemljištima nečernozemne zone u području Moskovske oblasti.

Iako bi trebalo izbegavati gajenje tritikalea posle pravih žita ili u monokulturi, ponekad je bolje i primeniti ponovljenu setvu (dvogodišnju monokulturu) ako bi vremenski uslovi tokom jeseni uticali na kašnjenje berbe jesenjih useva.

Kao predusev tritikale je, kao i ostala prava žita, odličan, posebno za postrno povrće i krmne biljke, jer sazreva do početka jula, tako da se priprema zemljišta za setvu ili rasađivanje postrnih useva može završiti u prvoj dekadi ovog meseca. Gajenje postrnih useva pruža mogućnost boljeg korišćenja

zemljišnih i klimatskih uslova dobijanjem dva roda u toku jedne godine na istom zemljištu.

## **Obrada zemljišta**

Cilj gajenja ratarskih biljaka, koje su većinom jednogodišnji ili dvogodišnji usevi, je dobijanje visokih i stabilnih prinosa kvalitetnih glavnih proizvoda. Stvaranjem najpovoljnijih uslova omogućavamo biljkama da one ispolje maksimalan genetički potencijal rodosti. Za tritikale, kao i za većinu ratarskih biljaka, obrada zemljišta predstavlja jednu od najvažnijih agrotehničkih mera. Prema cilju i načinu izvođenja obrada zemljišta je uslovno podeljena na osnovnu obradu, dopunsku obradu i finu predsetvenu pripremu.

**Osnovna obrada zemljišta** je prva faza stvaranja povoljnog supstrata za gajenje biljaka. Za useve ozime setve osnovna obrada zemljišta, zavisno od preduseva, može se izvesti na dva osnovna načina:

1. konvencionalna (klasična) osnovna obrada ili oranje plugovima sa prevrtanjem plastice i zaoravanjem žetvenih ostataka preduseva, organskih i NPK mineralnih hraniva, kao i poniklih korova.

2. konzervacijska obrada zemljišta bez prevrtanja plastice, ili razrivanje čizel plugovima sa zadržavanjem oko 30% žetvenih ostataka na površini.

Na izbor načina osnovne obrade utiču predusevi, obezbeđenost zemljišta vodom, planirani sistem dopunske ishrane biljaka, fizičke osobine zemljišta i klimatski uslovi.

Osnovni zadatak klasične obrade zemljišta je zahvatanje i prevrtanje sloja zemlje u kome će se izmešati i homogenizovani žetveni ostaci sa biljnim hranivima, raspoređenim po površini neposredno pre oranja. U kultivisanom sloju zemljišta, koji je prethodno prevrnut i obogaćen biljnim asimilativima, razvijajuće se i glavna masa korenovog sistema gajenih biljaka. Posle useva kasne jesenje berbe klasična osnovna obrada izvodi se u jednom proходу raoničnim plugovima na dubinu 20-25 cm uz istovremeno zaoravanje mineralnih NPK hraniva i žetvenih ostataka preduseva. Ukoliko se tritikale gaji posle useva ranije letnje berbe (pasulj, repice, grašak, prava žita i sl.) osnovnu obradu treba obaviti u dva poteza. Prva radna operacija je plitko zaoravanje žetvenih ostataka raoničnim, tanjirastim ili diskosnim plugovima na dubinu od 15 cm, neposredno posle berbe preduseva. Klasična osnovna obrada na dubinu oko 20 cm, sa zaoravanjem mineralnih NPK hraniva, obavlja se tokom



septembra. Oranje sa prevrtanjem plastice treba izvesti i posle preduseva ranije jesenje berbe, kao i posle razoravanja višegodišnjih travno-leguminoznih smeša, lucerke ili crvene deteline. Za kvalitetniji rad plugova pri razoravanju višegodišnjih useva na ram se postavlja pretplužnjak radi lakšeg zaoravanja žetvenih ostataka, a može se dodati i razrivač, kojim se po dnu brazde delimično probija nepropusni sloj tzv. plužni đon. Posle šećerne repe izvađene u optimalnim uslovima zemljišta osnovna obrada može se izvesti diskosnim plugovima koji delimično prevrću plasticu ili tanjiračama čija radna tela prodiru do 15 cm i mešaju žetvene ostatke sa zemljom. U supرتونom, ako je zemljište posle vađenja izgaženo treba primeniti klasičnu osnovnu obradu zemljišta.

Konzervacijska osnovna obrada (bez prevrtanja plastice) obavlja se na dva osnovna načina. Na lakšim zemljištima i u predelima sa manje od 400 mm godišnjih padavina i zimom sa malo snežnog pokrivača, zatim sa jakim vetrovima, obrada se izvodi specijalnim mašinama čija radna tela rade na principu krutih ili opružnih radnih tela, fiksnih ili vibracionih. Ovim mašinama ravna se površina na kojoj ostaje veća količina žetvenih ostataka i usitnjava se setveni sloj. Žetveni ostaci na površini sprečavaju da vetrovi odnose fine čestice zemlje i ogole biljke tokom zime. Na zemljištima težeg mehaničkog sastava osnovna obrada izvodi se čizel plugovima koji u zemlju prodiru kao razrivači. Dubina obrade je 40-50 cm, ali se pri tome manje mešaju slojevi zemljišta pa veći deo žetvenih ostataka ostaje na površini, sprečavajući eolsku eroziju. Za izvođenje različitih vidova konzervacijske i redukovane obrade zemljišta postoji veliki broj savremenih mašina i agregata tako da se sve radne operacije, kako priprema, tako i setva mogu obaviti u jednom proходу poljoprivredne mehanizacije. Svi oblici obrade zemljišta bez prevrtanja plastice izvode se na površinama koje nisu jako zakorovljene i posle klasične duboke obade izvedene pod predusev (*Glamočlija i sar.*, 2015).

Vreme izvođenja osnovne obrade zemljišta za ozime sorte je do početka oktobra, a za prolećne, ona se može obaviti tokom predzimskog perioda u momentu kad su zemljišni uslovi (u prvom redu vlažnost) najpovoljniji.

Na primenjeni sistem osnovne obrade, kao i dubinu oranja, utiče veliki broj činilaca. U svojim istraživanjima *Janusauskaite and Ciuberkis* (2010) ističu da se probublivanjem ornice od 10 cm do 25 cm žetveni ostaci preduseva dublje zaoravaju što značajno utiče na smanjenje intenziteta napada patogena uzročnika stablove rđe. Ove patogene gljive napadaju sve biljke iz porodice trava i u zemljištu se zadržavaju duže od jedne godine tako da biljke mogu oboleti i ako tritikale nije posejan posle nekog žita.

Proučavajući uticaj sistema obrade zemljišta (konvencionalna u dve dubine, plitka površinska i minimalna) i povećanih količina azota ( $0-100 \text{ kg ha}^{-1}$ ) na prinos, hemijski sastav i nutritivnu vrednost zrna *Lestingi et al.* (2010) navode sledeće rezultate: plitkom površinskom obradom zemljišta i upotrebom  $50 \text{ kg ha}^{-1}$  azota ostvaren je najveći prinos nutritivna vrednost zrna tritikalea, tako da dublja obrada zemljišta nije uticala na povećanje prinosa zrna, kao i na veći sadržaj ukupnih, ni svarljivih proteina.

Primenjeni sistem osnovne obrade, kao i dubina oranja imaju mali uticaj na prinos ozimih sorti tritikalea kako ističe *Jaśkiewicz* (2016). Ukoliko su vremenski uslovi tokom jeseni povoljni, u prvom redu optimalan vodni režim i u sistemu gajenja u plodoredu sa više od 50% učešća žita, dublja obrada povoljno utiče na početni porast biljaka i bolje prezimljavanje useva. Međutim, u plodorecima sa većim učešćem nesrodnih vrsta biljaka i u uslovima manje povoljnog vodnog režima tokom jeseni, prednost ima pojednostavljeni sistem pripreme zemljišta za setvu tritikalea. Autorka dalje ističe da i sorte različito reaguju na primenjeni sistem obrade zemljišta.

Iako tritikale povoljno reaguje na produbljivanje ornice, trebalo bi se opredeliti za sistem redukovane obrade na zemljištima lakšeg mehaničkog sastava, zatim posle preduseva za koje je izvedena duboka osnovna obrada, na nezakorovljenim zemljištima i u manje povoljnom vodnom režimu tokom jeseni.

**Dopunska obrada** predstavlja sistem popravke nekvalitetno izvedene osnovne obrade i izvodi se sa ciljem da se zemljište poravna i usitni površinski sloj razbijanjem krupnih grudvi zemlje. Može se izvesti istovremeno sa klasičnom obradom ako se uz plug u agregat postave drljače ili lake tanjirače, ili posle oranja tako da se površina podrlja, povalja ili poravna. Za izvođenje dopunske obrade zemljišta koriste se drljače, lake tanjirače, rebrasti valjci, ravnjači ili rotacione sitilice (rovilice, rotofreze, freze, odnosno rotovatori).

**Fina predsetvena priprema** izvodi se neposredno pred setvu s ciljem da se površina poravna, zatim da se spreči dalja evaporacija i najzad, da se formira sloj rastresite zemlje dubine 4-6 cm, koji u površinskom delu treba da bude rastresit, dobro zagrejan i aerisan, a u setvenoj zoni blago zbijen i umereno vlažan.

Najkvalitetnija predsetvena priprema izvodi se setvospremačima (kombinovani kultivatori za predsetvenu obradu zemljišta) i pod uglom od  $45^\circ$  u odnosu na osnovnu obradu zemljišta. Setvospremači su poljoprivrene mašine koje imaju više radnih tela tako da se priprema može izvesti vrlo kvalitetno samo jednim prohodom mašine. Na prednjem delu setvospremača je ravnjač

koji poravnava površinski sloj i viškom zemlje popunjava mikrodepresije. Posle ravnjača dolaze skarifikatori u obliku pačijih nogu koji izbacuju i usitnjavaju grudve zemlje na površini. Ova radna tela istovremeno uništavaju ponikle korove i klijance korova i mešaju sa zemljom upotrebljena NPK mineralna hraniva i pesticide, koji se takođe, mogu uneti u zemljište zajedno sa predsetvenom pripremom. Sledeće radno telo su zupčasti valjci (krimleri) koji blago sabijaju zemljište formirajući setveni sloj i na kraju agregata su brane (vlače) koje povlače zemlju sa grebena i popunjavaju mikrodepresije zaostale posle rada prethodnih radnih tela. Na setvospremač u agregat se može postaviti i prskalica za unošenje pesticida u zemljište. Predsetvena priprema se može obaviti rotokultivatorima (rotofreze) ili drljačama. Pored klasičnih poljoprivrednih mašina u sistemu obrade i pripreme zemljišta danas se sve više koriste složeni agregati kojima se broj radnih operacija svodi na jedan do dva prohoda traktora kroz njivu. Ove poljoprivredne mašine imaju više radnih tela kojima se izvodi plića osnovna obrada, predsetvena priprema sa unošenjem NPK mineralnih hraniva u zemljište. Prvo radno telo u agregatu usitnjava žetvene ostatke preduseva i pokriva ih slojem zemlje, drugo radno telo (setvospremač) formira setveni sloj, a neki agregati imaju i sejalice tako da se jednim proходом obave priprema zemljišta i setva. Složeni poljoprivredni agregati imaju niz prednosti u odnosu na tradicionalni način pripreme zemljišta jer se značajno smanjuje broj prohoda mašina, manje je gaženje zemljišta i velika je ušteda pogonskog goriva. Međutim, ako su osnovnom obradom zaorane velike količine žetvenih ostataka preduseva, na primer kukuruzovine, predsetvenu pripremu je bolje obaviti lakim tanjiračama (jedno ili dva tanjiranja, zavisno od kvaliteta oranja) i drljačama, a ne setvospremačima, jer bi oni svojim radnim telima zaoranu biomasu preduseva izvlačili na površinu.

Danas se priprema zemljišta za setvu svih ozimih žita izvodi agregatiranjem više mašina radi smanjenja broja radnih operacija. Prednosti ovakvog načina celokupne pripreme zemljišta su manji broj prohoda mašinama, skraćivanje vremena pripreme zemljišta, angažovanje manjeg broja traktora i radnika, kao i značajna ušteda pogonskih goriva.

Jedan od takvih savremenih sistema podrazumeva izvođenje osnovne obrade zemljišta na dubinu do 25 cm koju prati agregat sa kombinovanim rotokultivatorom za predsetvenu pripremu zemljišta i sejalicom. Ovakvim sistemom pripreme zemljišta i setve pšenice angažovana su dva traktora, prvi vuče raonični plug, a drugi agregat rotokultivator-sejalica. Broj prohoda traktora može se redukovati korišćenjem savremenijih sistema kojima se izostavlja osnovna obrada zemljišta. Složeni agregati prvim radnim telom tanjiračama odmah posle berbe preduseva usitnjavaju žetvene ostatke i pokrivaju ih slojem zemlje, drugim telom setvospremačem formiraju setveni

sloj i trećim, sejalicom seju tritikale. Sistem redukovane setve primenjuje se na zemljištima gde je osnovna obrada za predusev obavljena na optimalnu dubinu i u uslovima kada zemljište nije suviše izgaženo tokom berbe. Setva se obavlja vrlo brzo, neposredno posle berbe preduseva, tako da se tritikale može posejati u optimalnom roku. Ovakav način izvođenja ukupne pripreme zemljišta podesan je na velikim poljoprivrednim površinama i na njivama pravilnog oblika, jer su za ove mašine velikog radnog zahvata potrebni snažni traktori, najčešće guseničari.

Posebno pitanje u pripremi zemljišta za setvu ozimih sorti predstavlja sve češća pojava nedostatka padavina tokom jesenjeg perioda. Ukoliko postoje uslovi da se ovaj problem reši navodnjavanjem, zemljište bi trebalo zaliti pre predsetvene pripreme. Optimalna količina vode za zalivanje setvenog sloja je ona kojom će se zemljište nakvasiti u granicama 70% od MVK. Čim se površinski sloj prosuši, izvodi se fina predsetvena priprema zemljišta kako bi se sprečio dalji gubitak vode evaporacijom.

Ukoliko ne postoji mogućnost zalivanja pre fine pripreme zemljišta u uslovima jesenje (ili prolećne) suše, zalihe vode u zemljištu treba sačuvati izborom najpodesnije osnovne i predsetvene obrade. Ovaj sistem obrade podrazumeva plice klasično oranje ili konzervacijsku obradu posle kojih se istog dana izvodi predsetvena priprema uz obavezno valjanje površine lakim valjcima. Ako sejalice nemaju ugrađenje valjčice, valjanje bi trebalo obaviti posle setve. Ovakvim sistemom obrade zemljišta značajno će se sačuvati rezerve vode u setvenom sloju, što će omogućiti pravovremeno i ujednačenije nicanje biljaka.

Ukupnoj pripremi zemljišta za setvu treba posvetiti punu pažnju, jer kvalitet izvedene osnovne, dopunske i predsetvene obrade direktno utiču na ujednačeno nicanje biljaka, njihovu bolju pripremu za zimu i prezimljavanje useva. Rokovi za izvođenje obrade zemljišta u toku jeseni vrlo su kratki, posebno ako tritikale u plodoredu dolazi posle useva kasne jesenje berbe, odnosno vađenja korenova.

Pored direktnog značaja na rastenje i razviće biljaka, sistem obrade zemljišta ima i veliki uticaj na opšte stanje zemljišta, odnosno njegove hemijske, fizičke i biološke osobine kako zaključuju *Moos et al.* (2014). Analizirajući efekte privremeno redukovane obrade zemljišta u „organskim“ plodoredima na biološku aktivnost korisne faune i stepena zakorovljenosti na poljoprivrednim površinama naučnici su u Schleswig-Holsteinu (Nemačka) izveli nekoliko zaključaka: u ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji odabir najpodesnijeg sistema obrade zemljišta ima veliki značaj iz više razloga; smanjenje zakorovljenosti, poboljšana razgradnja organskih hraniva unesenih u zemljište stvaranjem dubljeg aktivnog sloja za biološku aktivnost korisne

flore i faune, bolje čuvanje vode stvaranjem dubljeg rastresitog sloja zemljišta, snažniji razvoj korenovog sistema i mogućnost da korenovi usvoje asimilative iz dubljeg sloja koje nisu iskoristili predusevi i sprečavaju ispiranja mineralnih soli u podzemne vodotokove.

## **Ishrana biljaka**

Da bismo iskoristili genetički potencijal rodnosti sorte, odnosno ostvarili visok prinos, kvalitet zrna tritikalea, nije dovoljna potencijalna plodnost zemljišta, odnosno njegova prirodna snabdevenost biljnim asimilativima. Biljkama je potrebno obezbediti optimalne količine asimilativa što se postiže unošenjem u zemljište organskih i mineralnih hraniva. Elementi ishrane biljaka mogu se podeliti prema značaju u životnim procesima tokom ontogeneze. Prema ukupnoj potrošnji i učešću u sintezi organske supstance elementi ishrane su razvrstani u sledeće grupe:

1. Osnovni elementi ishrane (C, H, O),
2. Glavni elementi ishrane (N, P, K),
3. Sekundarni elementi (Ca, S, Mg, Fe),
4. Mikroelementi (B, Mn, Zn, Cu, Mo) i
5. Funkcionalni (korisni) elementi (Co, Se, Si, J, Cl, Na).

U sistemu dopunske ishrane biljaka treba voditi računa o optimalnoj snabdenosti biljaka svim elementima. Glavni izvor osnovnih elemenata su voda i ugljendioksid iz vazduha i zemljišta. Prema ukupnoj potrošnji i rezervama u zemljištu najbrže se potroše glavni elementi ishrane azot, fosfor i kalijum i u dopunskoj ishrani biljaka najveća pažnja posvećuje se upravo ovim biljnim asimilativima. Međutim, u cilju potpune ishrane biljaka ne može se zanemariti snabdevenost sekundarnim elementima, zatim mikroelementima i funkcionalnim elementima. Prema tome, dopunska ishrana biljaka tritikalea predstavlja jednu od najznačajnijih agrotehničkih mera koja obuhvata sledeća pitanja:

1. Količina biljnih asimilativa,
2. Odnos glavnih i sekundarnih elemenata ishrane,
3. Način i vreme upotrebe mineralnih i organskih hraniva.

Pri određivanju orijentacionih količina NPK hraniva polazi se od količine glavnih elemenata ishrane koje su potrebne da bi se ostvario prinos od

100 kg zrna uz odgovarajući prinos vegetativne biomase. Istraživanjima na iznalaženju optimalne ishrane biljaka bavili su se mnogi naučnici, na primer *Becker-Dillingen, Petrov, Kopetz, Coic* i drugi. Na osnovu dobijenih rezultata o neophodnim količinama glavnih elemenata ishrane neophodnih za obrazovanje 100 kg zrna tritikalea uz odgovarajuću vegetativnu biomasu, potrebe biljaka kreću u sledećim granicama:

2-3 kg azota, 0,6-0,8 kg fosfora i 1,8-2,2 kg kalijuma.

Da bi se na osnovu ovih vrednosti odredile potrebne količine glavnih elemenata ishrane, treba utvrditi prirodnu plodnost zemljišta, odnosno količinu pristupačnih asimilativa u zemljišnom rastvoru, kao i koeficijent iskorišćavanja pojedinih asimilativa od strane biljaka (*Popović i Malešević, 2011*). Prirodna plodnost zemljišta utvrđuje se na osnovu rezultata dobijenih agrohemijским analizama zemljišta pre setve. Količina pristupačnog azota u zemljišnom rastvoru određuje se N-min metodom po *Kieldalu*, a količina pristupačnog fosfora i kalijuma Al metodom. Hemijske analize količine pristupačnog azota prikazuju se u procentima (do 0,1% srednje obezbeđeno, do 0,2% dobro obezbeđeno i iznad 0,2% bogato) a fosfora i kalijuma u miligramima na 100 grama zemlje.

Pri određivanju količine NPK neophodne za postizanje prinosa od 6.000 kg ha<sup>-1</sup> i na osnovu saznanja o prirodnoj plodnosti zemljišta (analiza dobijene vrednosti NPK asimilativa uzorka zemlje poređena sa tabličnim vrednostima) koja može obezbediti, na primer, jednu polovinu planiranog prinosa, koristi se sledeći obrazac:

Primer: Na osnovu agrohemijških analiza uzoraka ustanovljeno je da se prirodnom plodnošću zemljišta može ostvariti prinos od 4.000 kg ha<sup>-1</sup> zrna. Za planirani prinos od 8.000 kg ha<sup>-1</sup> zrna treba obezbediti:

100 kg ha<sup>-1</sup> azota (4.000 kg ha<sup>-1</sup> x 2,5 kg : 100);  
32 kg ha<sup>-1</sup> fosfora (4.000 kg ha<sup>-1</sup> x 0,8 kg : 100) i  
80 kg ha<sup>-1</sup> kalijuma (4.000 kg ha<sup>-1</sup> x 2,0 kg : 100).

Ova količina NPK hraniva potrebna je kad bi koeficijent iskorišćenja hraniva bio 100%. Međutim, ova vrednost je uvek manja i vrlo je promenljiva, a zavisi od sledećih činilaca: vrste mineralnih hraniva, vreme i način unošenja hraniva u zemljište, režim vlažnosti zemljišta, toplotni uslovi i genotip.

Prosečan koeficijent iskorišćenja klasičnih mineralnih NPK hraniva za prava žita iznosi 50-80% za azot, 25-35% za fosfor i 60-70% za kalijum po

*Lorchu* (cit. *Đurić i sar.*, 2016). Za punu obezbeđenost biljaka u cilju postizanja prinosa zrna od 8.000 kg ha<sup>-1</sup> potrebno je obezbediti sledeće količine glavnih elemenata:

$$\begin{aligned} \text{Azot;} & 4.000 \text{ kg ha}^{-1} \times 2,5 \text{ kg} : 100 : 70\% = 143 \text{ kg ha}^{-1} \\ \text{Fosfor;} & 4.000 \text{ kg ha}^{-1} \times 0,8 \text{ kg} : 100 : 30\% = 106 \text{ kg ha}^{-1} \\ \text{Kalijum;} & 4.000 \text{ kg ha}^{-1} \times 2,0 \text{ kg} : 100 : 65\% = 123 \text{ kg ha}^{-1} \end{aligned}$$

Savremena mineralna hraniva, koja se sve više koriste u dopunskoj ishrani biljaka, zahvaljujući izmenjenoj strukturi granula, nosača aktivne supstance, imaju daleko veći koeficijent iskorišćenja asimilativa koji se kreće u granicama 95-98%. Ova, vodorastvorljiva granulovana mineralna hraniva unesena u zemljište, postepeno rastvaraju i oslobađaju asimilative prema dinamici usvajanja korenovim sistemom biljaka bez obzira na zasićenost zemljišta vodom. Pored toga, ona sadrže i druge neophodne biljne asimilative tako da potpunije zadovoljavaju potrebe biljaka. Zbog velikog koeficijenta iskorišćenja hranljivih supstanci, mala količina neiskorišćenih soli ispire se u dublje slojeve zemljišta i daleko manje ugrožava podzemne vodotokove. Stoga se ova mineralna hraniva često nazivaju i ekološka, pa se pojedina mogu koristiti u ekološkoj (organskoj) poljoprivrednoj proizvodnji. U Prilogu (tabela 1) je spisak dozvoljenih organskih i mineralnih hraniva u ekološkoj proizvodnji tritikalea.

Korišćenjem vodorastvorljivih mineralnih hraniva, stvarne potrebe biljaka za glavnim elementima ishrane mogu se odrediti na osnovu poznavanja sledećih činjenica: potrebe tritikalea za glavnim elementima ishrane, prirodna plodnost zemljišta i koeficijent njihovog iskorišćenja od strane biljaka.

Potrebe tritikalea u NPK, ako se koriste vodorastvorljiva mineralna hraniva su sledeće:

$$\begin{aligned} \text{Azot;} & 4.000 \text{ kg ha}^{-1} \times 2,5 \text{ kg} : 100 : 96\% = 104 \text{ kg ha}^{-1} \\ \text{Fosfor;} & 4.000 \text{ kg ha}^{-1} \times 0,8 \text{ kg} : 100 : 96\% = 33 \text{ kg ha}^{-1} \\ \text{Kalijum;} & 4.000 \text{ kg ha}^{-1} \times 2,0 \text{ kg} : 100 : 96\% = 83 \text{ kg ha}^{-1} \end{aligned}$$

Matematički izračunate potrebe tritikalea u glavnim elementima ishrane dobijene na osnovu poznavanja prirodne plodnosti zemljišta, potreba biljaka i koeficijenta iskorišćenja upotrebljenih mineralnih hraniva, pokazuju da su okvirne vrednosti u sledećim granicama:

100-140 kg ha<sup>-1</sup> azota, 40-110 kg ha<sup>-1</sup> fosfora i 75-120 kg ha<sup>-1</sup> kalijuma.

Odnos NPK asimilativa varira u širokim granicama i zavisi od upotrebljenih mineralnih hraniva i njihove koncentracije u zemljišnom rastvoru. U prosečnim uslovima prirodne plodnosti zemljišta ovaj odnos iznosi 1 : 0,6 : 0,8.

Na zemljištima vrlo dobro obezbeđenim pristupačnim kalijumom, ili posle preduseva suncokreta, količine kalijumovih hraniva mogu se smanjiti ili čak potpuno izostaviti.

U proizvodnji tritikalea primenjuje se sledeći sistem dopunske ishrane biljaka - pri osnovnoj obradi ili predsetvenoj pripremi u zemljište se unosi celokupna količina fosfornih i kalijumovih mineralnih hraniva i trećina ili polovina azotnih, dok se ostatak azotnih hraniva koristi za prihranjivanje.

Količina NPK neophodnih za dopunsku ishranu biljaka, njihov odnos, kao i vreme upotrebe pokazuju veliku zavisnost od klimatskih i zemljišnih uslova, kao i primenjenog sistema tehnologije proizvodnje tritikalea što pokazuju i brojni rezultati prethodnih istraživanja.

*Đekić et al.* (2014) su, na osnovu trogodišnjih proučavanja različitih količina NP i NPK mineralnih hraniva na prinos i tehnološku vrednost zrna tritikalea u agroekološkim uslovima Šumadije utvrdili da najveći uticaj na proučavane vrednosti ima azot. Najveći prosečan prinos, kao i masa 1.000 zrna dobijeni su upotrebom 80 kg ha<sup>-1</sup> azota, 60 kg ha<sup>-1</sup> fosfora, 60 kg ha<sup>-1</sup> kalijuma. U interakciji sa vremenskim uslovima tokom vegetacionog perioda ove vrednosti značajno su varirale i po godinama istraživanja.

Proučavajući sistem dopunske ishrane biljaka *Coller* (2004) zaključuje da na količine upotrebljenog azota, fosfora, kalijuma i sumpora utiču prirodna plodnost zemljišta i mesto tritikalea u plodosmeni. Na plodnim zemljištima (crnice i tamnosmeđa) unošenjem azota u količini 35-80 kg ha<sup>-1</sup> i fosfora u količini 15-40 kg ha<sup>-1</sup> postižu se zadovoljavajući rezultati. Na siromašnim pseudoglejnim zemljištima, pored NP potrebno je uneti i oko 35 kg ha<sup>-1</sup> kalijuma i 10-20 kg ha<sup>-1</sup> sumpora. U poređenju sa ozimim sortama, za prolećne neophodno je količine mineralnih hraniva povećati za 10-20%.

Na efekat upotrebljenih mineralnih hraniva značajan uticaj imaju količine i raspored padavina tokom vegetacionog perioda tritikalea što potvrđuju dvanaestogodišnji rezultati ogleđa na području severoistočne Mađarske (*Márton*, 2010). Povećanjem količine azota od 45 do 90 kg ha<sup>-1</sup> uz 45 kg ha<sup>-1</sup> fosfora i 40 kg ha<sup>-1</sup> kalijuma prinos zrna se povećavao u umereno vlažnoj godini od 1,4 t ha<sup>-1</sup> (kontrola), do 4,3 t ha<sup>-1</sup>. Na kiselim zemljištima za postizanje ekonomski opravdanih prinosa pored NPK upotrebljeno je 175 kg ha<sup>-1</sup> kalcijuma i 40 kg ha<sup>-1</sup> magnezijuma. Međutim, u sušnim i jako sušnim godinama uticaj upotrebljenih mineralnih hraniva nije bio značajan.



O velikom značaju NPK mineralnih hraniva u formiranju prinosa ukazuju i rezultati ogleđa koji su izvedeni na četiri lokaliteta u Poljskoj (*Bieszczad and Piotrowski, 1992*). Intenzivnija ishrana biljaka, povećala je prinos, dok je uz pojačanu ishranu azotom značajno uvećan i broj klasova po jedinici površine, broj semena u klasu i masa 1.000 zrna.

Rezultati, koje navodi *Кочурко (2001)*, pokazuju da tritikale u uslovima optimalne ishrane (100-120 kg ha<sup>-1</sup> N, 80-90 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 60-80 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O) ispoljava najveću otpornost na poleganje i daje veći prinos zrna za 25-30%. Pored mineralnih hraniva, na visinu prinosa zrna utiču osobine zemljišta, raspored padavina, toplotni uslovi, ali i primenjena agrotehnika. Za ishranu biljaka na srednjeplođnim zemljištima autor preporučuje upotrebu manjih količina NPK hraniva, i to 60-90 kg ha<sup>-1</sup> N, 40-50 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 40-50 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O. Ukoliko se osnovnom obradom zaoravaju žetveni ostaci preduseva (slama, kukuruzovina i sl.) treba na svaku tonu biomase dodati po 10 kg aktivne supstance azota. Ako se pre setve izvodi plitka, redukovana obrada zemljišta, potrebne su veće količine azota, za 10% do 15%.

*Кочурко (2001)* ističe da sistem dopunske ishrane biljaka treba prilagoditi dinamici usvajanja biljnih asimilativa. Da bi se povećao efekat unesenih hraniva najveća količina NPK hraniva unosi se u fazi vlatanja. Stoga preporučuje da se celokupna količina fosfora i kalijuma i trećina azota unese u zemljište pre setve ozimih sorti, a da se dve trećine iskoriste za prihranjivanje useva, najkasnije do faze klasanja. Ovaj sistem dopunske ishrane preporučuje i kad se gaje prolećne sorte. Na zemljištima manje prirodne plodnosti (siromašnim gajnjačama, peskovitim, podzolastim i sl.) isti autor preporučuje upotrebu organskih hraniva ili primenu sideracija (zaoravanje zelene biomase, na primer lupina). Stajnjak u količini 15-20 t ha<sup>-1</sup> treba zaorati neposredno pod tritikale naglašavajući da ovaj način dopunske ishrane zemljišta ima veći efekat ako se gaje prolećne sorte. Tritikale povoljno reaguje i na produžno dejstvo stajnjaka, ili nekog drugog organskog hraniva unesenog pod predusev.

Sistem primene NPK mineralnih hraniva podrazumeva unošenje celokupne količine fosfora i kalijuma pod osnovnu obradu, a udeo azota određuju fizičke osobine zemljišta i vodni režim tokom jeseni i zime. Na lakšim zemljištima i u vlažnijim uslovima polovinu azota treba dodati sa osnovnom obradom, a drugu upotrebiti za prihranjivanje u periodu vlatanja do klasanja. Ako se gaje prolećne sorte tritikalea PK i trećinu azotnih mineralnih hraniva treba zaorati u jesen a sa dve trećine prihraniti usev do faze klasanja. Za nesmetan prolaz poljoprivredne mehanizacije ostavljaju se tehnološke trake kroz koje će se traktori kretati i za vreme zaštite useva i tretiranja regulatorima rasta, kako bi se sprečilo poleganje useva usled obilnije ishrane azotom.

Tritikale ima veoma razvijen korenov sistem velike usisne moći, što u aridnim uslovima i na zemljištima Meksika ovoj vrsti daje prednost nad drugim žitima, ali optimalan sistem dopunske ishrane biljaka u cilju povećanja ukupnog prinosa (biomasa ili zrno) treba odrediti na osnovu genetičkih osobina sorte ističu *Sayre et al.* (1997). Rezultati koje navode *Megroum et al.* (2004.) gajenjem tritikalea u aridnim predelima Maroka pokazuju da se upotrebom većih količina azota i fosfora značajno povećava prinos biomase. *Schoofs and Entz* (2000.) zaključuju da dobra obezbeđenost glavnim elementima ishrane utiče na intenzitet i ujednačenost klijanja i nicanja što predstavlja najbolji način smanjenja zakorovljenosti useva.

*Gibson et al.* (2007.) su proučavali uticaj rastućih količina azota (0, 33, 66 i 99 kg ha<sup>-1</sup>), preduseva i lokaliteta na prinos suve biomase i zrna na području SAD (Iowa). Zaključili su da koeficijent iskorišćenja azota zavisi od zemljišnih uslova i količine upotrebljenih hraniva i kreće se u granicama 47-84 kg ha<sup>-1</sup>. Najveći prinos ostvaren je upotrebom 33 kg ha<sup>-1</sup> azota ako je ozimi tritikale gajen posle soje ili silažnog kukuruza.

Sistem primene biljnih hraniva zavisi od klimatskih i zemljišnih uslova, zatim roka setve (prolećne ili ozime sorte), od vrste hraniva i načina obrade zemljišta kako zaključuju *Đekić et al.* (2014).

Klasični sistem ishrane biljaka predstavlja upotrebu NPK mineralnih hraniva, i po potrebi, organskih hraniva pri osnovnoj obradi zemljišta, dok se u vidu prihranjivanja koriste azotna i folijarna hraniva.

Pod klasičnu osnovnu obradu raioničnim plugovima u zemljište se unose sva organska hraniva (stajnjak, kompost, siderati, žetveni i drugi biljni ostaci) sa celokupnom količinom fosfornih i kalijumovih i trećinom do polovinom azotnih mineralnih hraniva. Veće količine azotnih hraniva unose se tokom jeseni u aridnijim područjima, a manje u predelima obilnijih zimskih padavina, kao i na zemljištima lakšeg mehaničkog sastava (na primer aluvijumi). Na kiselim zemljištima treba izbegavati korišćenje ureje, već koristiti AN, KAN, MAP ili DAP, dok na neutralnim ili alkalnim prednost treba dati ureji.

Prihranjivanje azotom obavezno se izvodi u ozimim usevima, dok kod sorti prolećnog roka setve ono može izostati u aridnim područjima, pa se deo azota, koji nije zaoran tokom jeseni, unosi sa predsetvenom pripremom zemljišta. Folijarno prihranjivanje useva (preko lista) ima veliki efekat na zemljištima siromašnim mikroelementima, jer se biljkama pored manjih količina NPK, dodaju i ovi elementi ishrane čija je uloga veoma važna u formiranju povećane hranljive vrednosti biomase i zrna. Za ovaj način prihranjivanja postoji veliki broj biljnih preparata različitog sastava, tako da se

treba opredeliti za kombinaciju kojom će se nadoknaditi oni asimilativi kojih ima malo u zemljišnom rastvoru.

Kada se govori o pojedinačnim glavnim elementima ishrane treba istaći veliki značaj fosfora kojim je većina naših zemljišta siromašna, a to je preko 50%. Na siromašnim, peskovitim i kiselim zemljištima koja imaju manje od 20 mg fosfora na 100 g zemlje potrebno je zaorati 60-90 kg ha<sup>-1</sup> fosfora, a na plodnim (iznad 25 mg 100 g<sup>-1</sup>) optimalna količina iznosi 30-40 kg ha<sup>-1</sup>. Količine azota treba izbalansirati sa fosforom i tokom jeseni zaorava se 40-70 kg ha<sup>-1</sup>, zavisno od preduseva i plodnosti zemljišta. Većina naših zemljišta je bogata kalijumom, i ukoliko ono ima više od 15 mg na 100 g zemlje, ovaj se elemenat može izostaviti. U takvim uslovima za ishranu biljaka koriste se mineralna hraniva NP 20:20:0, MAP (12:52:0) ili DAP (18:46:0) koja se zaoravaju u jesen. Ukoliko je potrebno uneti veće ili manje količine kalijuma mogu se koristiti Asfert 13:40:13 + mikroelementi, NPK 15:15:15, NPK 16:16:16 ili NPK 10:30:20. Za prihranjivanje se koriste AN (34% azota), KAN (27% azota) ili Ureja (46% azota). Za folijarno prihranjivanje useva mogu se koristiti Agrofal (NPK 10:10:10), Chopin Evolution, Fertileader (NPK 10,4:5,8:4,6 + mikroelementi), Novalon (20:20:20), Solaris (NPK 20:20:20 + mikroelementi), Wuxal Super (NPK 8:8:6 + mikroelementi), Yara Vita Universal Bio (NPK + mikroelementi) i druga mikrohraniva.

Prihranjivanje se najčešće izvodi traktorskim rasipačima mineralnih hraniva ili ručno (tradicionalan način koji se može primeniti na manjim poljoprivrednim površinama u uslovima ekstenzivne ratarske proizvodnje). Prihranjivanje treba izvesti do kraja zime po suvom ili snegom pokrivenom zemljištu, kako bi se umanjile negativne posledice gaženja po usevu. Stoga je najbolje ovu radnu operaciju obaviti tokom februara. U cilju smanjivanja posledica gaženja zemljišta traktorima, na većim poljoprivrednim površinama u usevu se tokom setve ostavljaju prohodi za traktore (tehnološke trake). One predstavljaju međuredne razmake širine oko 40 cm pravilno raspoređene kako bi kroz njih kasnije mogle proći mašine pri izvođenju mera nege i hemijske zaštite useva.

Na velikim površinama prihranjivanje se može izvesti korišćenjem poljoprivredne avijacije. Za velike poljoprivredne proizvođače to je značajno jeftiniji način prihranjivanja, jer se ova agrotehnička mera može izvesti u kraćem vremenskom periodu, ali i kasnije, početkom proleća, odnosno u vreme kada biljke započinju intenzivno usvajanje azota iz zemljišta. U tom slučaju stanje vlažnosti zemljišta ne utiče na vreme izvođenja prihranjivanja, jer je isključeno gaženje useva klasičnom poljoprivrednom mehanizacijom. Efikasnost prihranjivanja iz vazduha zavisi od veličine i oblika njiva. Najpodesnije njive za prihranjivanje poljoprivrednom avijacijom su one koje

imaju pravougaoni oblik i veličinu iznad 50 ha. Ukoliko su one manje, uže i nepravilnog oblika, povećano je rasipanje mineralnih hraniva po okolnom prostoru (susedne njive, putevi i kanali). Gubici mineralnih hraniva povećavaju se i ako se prihranjivanje izvodi po jako vetrovitom vremenu.

Folijarno prihranjivanje useva primenjuje se u fazama intenzivnog porasta stabla i početka klasanja. Preparat u količini, prema uputstvu, dodaje se u 200-400 litara vode koliko je potrebno za 1 ha i kombinuje se sa sredstvima za zaštitu biljaka (fungicidi, insekticidi) tako da se istovremeno obave prihranjivanje i hemijska zaštita biljaka. U zavisnosti od upotrebljenih količina mineralnih hraniva i potreba biljaka folijarno prihranjivanje može se izvesti i ranije i nekoliko puta tokom vegetacionog perioda.

### **Izbor sorte**

Prema rezultatima velikog broja istraživača opredeljenje za sortu najpodesniju za definisane uslove gajenja, primenjenu agrotehniku i način korišćenja ima veliki značaj u dobijanju visokog prinosa (*Milovanovic et al.* 1994; *Saade*, 1995; *Tsvetkov and Stoeva.* 2003; *Đekić et al.* 2009a; *Đekić i sar.* 2010; *Serafin et al.* 2013; *Đurić i sar.* 2015b).

Pored prinosa i kvalitet zrna značajno varira i zavisi od osobina sorte što potvrđuju rezultati koje navode *Burešová et al.* (2010). Gajenjem četiri genotipa ozimog tritikalea na dva podtipa zemljišta (peskovita, PG i glinovita gajnjača, GG) uz upotrebu 90 kg ha<sup>-1</sup> i 120 kg ha<sup>-1</sup> azota i u dve meteorološki različite godine zaključili su da abiotički činioci i primenjena agrotehnika različito utiču na proučavane sorte (tabela 38).

*Тибирькова* (2011) i *Крючкова* (2015) su proučavale produktivne vrednosti većeg broja sorti tritikalea na području Volgogradске oblasti. Zaključile su da na biološko-proizvodne osobine sorte utiču uslovi spoljne sredine i primenjena agrotehnika. Značajna variranju prinosa i kvaliteta zrna posledica su interakcije agroekoloških i agrotehničkih činilaca.

Rezultati do kojih su došli *Đekić i sar.* (2010) pokazuju da na prinos i kvalitet zrna značajno utiču meteorološki činioci i da sorte različito reaguju na promenljive agroekološke uslove (tabela 39).

Tabela 38. Sadržaj skroba, amiloze i ukupnih proteina u različitim sortii tritikalea,%

Sorta	Tip zemljišta	Azot kg ha <sup>-1</sup>	P r v a g o d i n a			D r u g a g o d i n a		
			Skrob	Amiloza	Proteini	Skrob	Amiloza	Proteini
Kitaro	PG	90	62,4	23,1	12,4	68,0	25,9	10,1
	GG	120	64,0	22,9	11,3	68,5	23,7	9,1
	PG	90	65,4	23,1	12,0	68,0	23,3	9,5
	GG	120	66,0	25,5	11,5	68,8	26,4	8,6
	PG	90	63,8	24,1	11,1	67,2	24,6	10,3
Lam-berto	GG	120	66,1	23,0	10,5	67,8	23,8	9,4
	PG	90	65,4	24,3	11,8	68,5	23,0	8,4
	GG	120	65,6	25,3	11,1	69,0	25,5	8,2
	PG	90	65,1	21,7	10,9	68,9	23,0	9,5
Lupus	GG	120	66,4	20,8	10,9	69,6	22,8	9,0
	PG	90	65,1	23,1	11,7	68,8	22,9	8,6
	GG	120	65,6	23,5	11,6	69,3	24,2	8,0
	PG	90	67,2	23,8	11,7	68,8	24,7	10,5
Ticino	GG	120	67,6	23,7	11,3	69,1	24,8	9,4
	PG	90	66,8	25,3	11,5	69,3	25,7	9,1
	GG	120	67,1	25,7	11,0	70,9	25,7	8,8
Ukupno	-	-	65,6	23,7	11,4	68,8	24,2	9,2

Tabela 39. Uticaj vremenskih uslova godine na prinos zrna tritikalea i sadržaj ukupnih proteina

Godina	2005/6.	2006/7.	2007/8.	2008/9.	Prosek	LSD <sub>005</sub>
Padavine	810 mm	687 mm	657 mm	446 mm	661 mm	-
Temperatura	11,0 °C	11,7 °C	12,8 °C	12,7 °C	11,8 °C	-
Sorta	P r i n o s z r n a , t h a <sup>-1</sup>					
KG 20	4,188	4,531	5,678	5,606	4,819	0,630
Trijumf	4,340	4,746	5,922	5,909	5,271	0,441
Žarko	5,146	5,176	5,942	6,000	5,944	0,687
Sorta	Sadržaj ukupnih proteina,%					
KG 20	14,347	12,677	12,030	12,040	12,505	0,075
Trijumf	13,853	13,097	12,043	12,193	12,540	0,324
Žarko	14,233	13,043	12,490	12,760	13,042	0,103

U celini, najmanji prinos zrna ostvaren je u uslovima najvećih količina padavina i pri najnižim temperaturama vazduha, dok je sadržaj ukupnih proteina u zrnu bio najveći u najvlažnijoj godini. Variranja u visini prinosa po

godinama bila su od 25,3% (sorta Trijumf), do 39,3% (sorta Žarko). Kako pokazuju navedeni rezultati izbor sorte, nabolje prilagođene uslovima staništa i planiranoj agrotehnici, ima značajnu ulogu u ostvarivanju stabilne proizvodnje koja omogućuje visoke prinose zrna i biomase dobrog kvaliteta.

U Republici Srbiji rad na oplemenjivanju i stvaranju novih sorti tritikalea ima dugu tradiciju, ali se posle gašenja Centara za poljoprivredna i tehnološka istraživanja u Zaječaru najintenzivnije radi u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu i u Institutu Agroekonomik PKB u Beogradu. Posle 2000. godine i u Institutu za kukuruz u Zemun Polju počeo je rad na stvaranju novih sorti tritikalea. Radom stručnjaka u ovim selekcionerskim kućama, u našoj zemlji stvoren je veći broj ozimih i prolećnih sorti tritikalea koje su dobro adaptirane za naše agroekološke i zemljišne uslove, tako da se može izvršiti njihova rejonizacija prema specifičnostima klimatskih i zemljišnih uslova u našim proizvodnim područjima. Pored toga, postoje i sorte koje su selekcionisane za različit nivo primene agrotehničkih mera, zatim sorte kraćeg vegetacionog perioda, nižeg stabla, povećane tolerantnosti na sušu, prema pojedinim patogenim gljivama i štetočinama, ali i sorte koje se mogu gajiti na marginalnim zemljištima kako bi se što više proširio proizvodni areal ovog žita. U najnovije vreme selekcija tritikalea je usmerena i ka dobijanju genotipova sa poboljšanim hlebno-pekarskim osobinama. To su genotipovi sa povećanim sadržajem pojedinih važnih hranljivih supstanci, u prvom redu odnosom glijadina i glutenina sličnom kao u pšenice. Ova grupa sorti, čije zrno dobija sve veći značaj u ishrani ljudi, nazivaju se belozrne. Za rad na stvaranju novih sorti naši instituti poseduju mnogobrojni ishodni materijal raznovrsnih agronomskih osobina. Izbor najboljih linija za dalja ukrštanja obavlja se posle testiranja na oglednim poljima i u uslovima laboratorija. Linije najboljih agronomskih osobina dalje se umnožavaju i koriste za ukrštanja radi stvaranja novog generacijskog materijala. Pri oceni kvaliteta novih linija posebno se ocenjuju krupnoća i nalivenost zrna, zatim boja omotača, staklavost i najzad, hemijski sastav.

U svetu se danas na stvaranju novih sorti tritikalea radi u većem broju naučnih instituta tako da se u bankama gena nalazi veliki broj genotipova koji pripadaju različitim vrstama (tetraploidni, heksaploidni, oktoploidni ili dekaploidni). Kako ističu *Naeem and Darvey* (1998); *Randhawa et al.* (2013) i drugi naučnici u komercijalnoj proizvodnji preovlađuju heksaploidne sorte koje se koriste za proizvodnju zrna ili biomase (kosidba ili ispaša). Pojedine zemlje rad na selekciji usmerile su na stvaranju genotipova koji najviše odgovaraju sopstvenim potrebama, a to mogu biti hrana za ljude ili domaće životinje. Sorte poreklom iz Rusije i, uopšte sa severa Evrope, imaju krupna zrna sa visokim sadržajem ukupnih proteina i sadržajem belančevina lepka

sličnim kao u raži. To su sorte koje dobro podnose mrazeve i sušu (*Grabovets et al.*, 2013). Sorte poreklom iz zemalja srednje Evrope (i Srbije) su visokoprinosne, imaju čvrsta niža stabla, ne poležu i snažno reaguju na intenzivne agrotehničke mere. Američke sorte se odlikuju ranim prolećnim porastom, velikim prinosom nadzemne biomase i velikom tolerantnošću na sušu i najčešće se gaje kao krmne biljke. U aridnijim područjima Afrike, Centralne Amerike i Azije prevladavaju fakultativne, kraćeg vegetacionog perioda nižeg stabla i krupnog zrna, koje je po hranljivoj vrednosti podesno za korišćenje u ishrani ljudi. Većinom su tolerantne na sušu.

U najvećem svetskom centru za selekciju tritikalea CIMMYT u Meksiku u proteklih nekoliko decenija intenzivno se radi na stvaranju hibrida F<sub>1</sub> sa ciljem da se heterozis roditelja iskoristi u prvoj generaciji kako bi se i u marginalnim agroekološkim i zemljišnim uslovima ostvarili zadovoljavajući prinosi biomase za ishranu domaćih životinja.

Na Univerzitetu Stellenbosh u Južnoj Africi, državi koja je najveći proizvođač tritikalea na afričkom kontinentu, ova vrsta je prepoznata kao izvanredno značajno pravo žito sveobuhvatne upotrebe. Selektioneri su započeli rad na stvaranju sorti korišćenjem kulture tkiva da bi što efikasnije preneli najbolje osobine iz roditeljskih linija.

U Srbiji se u proizvodnji nalazi veliki broj domaćih i inostranih sorti tritikalea koje se odlikuju čitavim nizom dobrih proizvodnih osobina (tabele 40 i 41).

Tabela 40. Pregled najvažnijih domaćih sorti tritikalea

Redni broj	Naziv sorte	Godina priznavanja	Vlasnik sorte
1.	Odisej	2003	Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad
2.	Orion	2003	Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad
3.	Trijumf	2003	Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad
4.	Delija	2004	Centar za strna žita, Kragujevac
5.	General	2004	Centar za strna žita, Kragujevac
6.	Jutro	2004	Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad
7.	Oganj	2004	Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad
8.	Olimp	2004	Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad
9.	Orao	2004	Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad
10.	Tango	2004	Centar za poljoprivredna i tehnološka istraživanja, Zaječar
11.	Panter	2005	Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad

*nastavak tabele br.40*

---

12.	Pegaz	2005	Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad
13.	Žarko	2005	Centar za strna žita Kragujevac
14.	Biser	2006	Centar za poljoprivredna i tehnološka istraživanja, Zaječar
15.	Bolero	2006	Centar za poljoprivredna i tehnološka istraživanja, Zaječar
16.	Neptun	2006	Centar za poljoprivredna i tehnološka istraživanja, Zaječar
17.	Obelisk	2006	Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad
18.	KG – 20	2007	Centar za strna žita, Kragujevac
19.	Milutin	2007	Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad
20.	Rtanj	2007	Agromarket D.O.O. Kragujevac
21.	KG Tempo	2008	Centar za strna žita, Kragujevac
22.	Smaragd	2009	Centar za strna žita, Kragujevac
23.	Zenit	2009	Institut za kukuruz, Zemun Polje
24.	NS Karnak	2010	Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad
25.	NS Pitos	2010	Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad
26.	PKB Vožd	2010	Institut PKB Agroekonomik, Beograd
27.	ZP Agrounija	2010	Institut za kukuruz, Zemun Polje
28.	NS Trifun	2011	Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad
29.	KG Bingo	2012	Centar za strna žita, Kragujevac
30.	NS Adonis	2012	Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad
31.	NS Apis	2012	Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad
32.	NS Avram	2013	Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad
33.	NS Paun	2013	Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad
34.	Favorit	2014	Centar za strna žita, Kragujevac
35.	PKB Kardinal	2014	Institut PKB Agroekonomik, Beograd

---

### **Opis najvažnijih domaćih sorti**

#### KG Tempo

- Ozima ranostasna sorta tritikalea Centra za strna žita, Kragujevac,
- Visoko tolerantan prema mrazevima i najčešćim uzročnicima biljnih bolesti,
- Setvena norma 250-300 kg ha<sup>-1</sup>,
- Optimalno vreme setve 5-30. oktobar,
- Prosečan prinos zrna 6.000-9.000 kg ha<sup>-1</sup>,
- Zrno krupno zapreminske mase oko 77 kg, sa 14-16% ukupnih proteina.



### General

- Ozima ranostasna sorta tritikalea Centra za strna žita, Kragujevac,
- Izraženo bokorenje,
- Visoko tolerantan prema mrazovima i najčešćim uzročnicima biljnih bolesti,
- Setvena norma 250-300 kg ha<sup>-1</sup>,
- Optimalno vreme setve prva dekada oktobra,
- Prosečan prinos zrna 6.000-9.000 kg ha<sup>-1</sup>,
- Zrno srednje krupno zapreminske mase 70-74 kg, sa 14-16% ukupnih proteina.

### Vojvoda

- Prolećna (jara) sorta tritikalea Centra za strna žita, Kragujevac,
- Optimalno vreme setve, što ranije u proleće (kraj februara, mart),
- Rana je sorta, zadovoljavajuće tolerantnosti prema stresnim uslovima,
- Veoma izraženo bokorenje,
- Prinos zrna preko 6.000 kg ha<sup>-1</sup>.
- Zrno krupno zapreminske mase 74-76 kg,
- Sadržaj ukupnih proteina u zrnu 15-17%.

### Žarko

- Srednje rana sorta ozimog tritikalea Centra za strna žita, Kragujevac,
- Optimalno vreme setve u prvoj dekadi oktobra,
- Setvena norma 250-300 kg ha<sup>-1</sup>,
- Veoma izraženog bokorenja, dobre otpornosti prema poleganju.
- Visokorodna sorta, prinos zrna 8.000-10.000 kg ha<sup>-1</sup>,
- Zrno vrlo krupno zapreminske mase oko 82 kg,
- Sadržaj ukupnih proteina u zrnu 14-16%.

### Delija

- Rana sorta tritikalea prolećnog roka setve Centra za strna žita, Kragujevac,
- Optimalno vreme setve što ranije u proleće,
- Veoma izraženog bokorenja,
- Daje dobre prinose u stresnim uslovima,
- U optimalnim uslovima daje prinos zrna oko 7.000 kg ha<sup>-1</sup>,
- Zrno srednje krupno zapreminske mase 69-70 kg,
- Sadržaj ukupnih proteina u zrnu 15-17%.

### Favorit

- Ranostasna sorta ozimog tritikalea Centra za strna žita, Kragujevac,
- Optimalno vreme setve prva dekada oktobra,
- Setvena norma 250-300 kg ha<sup>-1</sup>,
- Veoma izraženog bokorenja,
- Daje dobre prinose u stresnim uslovima,
- Prinos zrna u povoljnim uslovima do 11.000 kg ha<sup>-1</sup>,
- Zrno srednje krupno zapreminske mase 69-70 kg,
- Sadržaj ukupnih proteina u zrnu 13-16%.

### Trijumf

- Srednje kasna sorta ozimog tritikalea Centra za strna žita, Kragujevac,
- Optimalno vreme setve u prvoj dekadi oktobra,
- Setvena norma 250-300 kg ha<sup>-1</sup>,
- Visoko tolerantna prema najčešćim uzročnicima biljnih bolesti,
- U povoljnim uslovima daje do 12.000 kg ha<sup>-1</sup> zrna,
- Zrno vrlo krupno zapreminske mase oko 83 kg,
- Sadržaj ukupnih proteina u zrnu 14-17%.

### KG - 20

- Rana je sorta ozimog tritikalea Centra za strna žita, Kragujevac,
- Optimalno vreme setve 1-10. oktobar,
- Setvena norma 250-300 kg ha<sup>-1</sup>,
- Visoko tolerantna prema mrazovima,
- Tolerantna prema najčešćim uzročnicima biljnih bolesti,
- Prosečan prinos zrna 6.000-8.000 kg ha<sup>-1</sup>,
- Sadržaj ukupnih proteina u zrnu 14-17%.

### Knjaz

- Rana je sorta ozimog tritikalea Centra za strna žita, Kragujevac,
- Optimalno vreme setve 1-10. oktobar,
- Setvena norma 250-300 kg ha<sup>-1</sup>,
- Visoko tolerantna na poleganje,
- Tolerantna je na kisela zemljišta,
- Prinos zrna do 10.000 kg ha<sup>-1</sup>,
- Sadržaj ukupnih proteina u zrnu 15-17%.

### KG Rubin

- Rana sorta ozimog tritikalea Centra za strna žita, Kragujevac,
- Optimalno vreme setve u prvoj polovini oktobra,
- Setvena norma 250-300 kg ha<sup>-1</sup>,
- Dobre otpornosti prema poleganju,
- Prosečan prinos zrna 9.000-10.000 kg ha<sup>-1</sup>,
- Zrno srednje krupno zapreminske mase oko 75 kg,
- Sadržaj ukupnih proteina u zrnu 11-13%.

### Odisej

- Srednje rana sorta ozimog tritikalea Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad,
- Može se koristiti kao stočna hrana (ispaša, silaža, zrno), za proizvodnju bioetanol, za dobijanje slada u industriji piva i u mešavini sa pšenicom za spravljanje hleba,
- Optimalno vreme setve 1-20. oktobra,
- Optimalana setvena norma 450-550 kljavih semena po m<sup>2</sup>,
- Preporučuje se valjanje posle setve,
- Tolerantan na mrazeve i poleganje useva,
- Visokotolerantan na uzročnike bolesti,
- Ima krupno zrno blede crvene boje, apsolutne mase 32-37 g, zapreminske mase 75-80 kg,
- Sadržaj ukupnih proteina u zrnu 14-16%.

### NS Paun

- Srednje kasna sorta ozimog tritikalea Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad,
- Može se koristiti za ishranu domaćih životinja, za dobijanje obnovljivih izvora energije i u prehrambenoj industriji,
- Vrlo adaptabilna na stresne uslove.
- Dobre ozimosti,
- Optimalno vreme setve 5-20. oktobar,
- Zrno srednje krupno zapreminske mase 73-78 kg,
- Sadržaj ukupnih proteina u zrnu 12-15%,
- Sadržaj vlažnog glutena 20-25%.

### PKB Vožd

- Srednje kasna sorta ozimog tritikalea Instituta PKB Agroekonomik, Beograd,
- Može se koristiti kao stočna hrana (ispaša, silaža, zrno), kao sirovina za bioetanol, za dobijanje slada u industriji piva i u smeši sa brašnom pšenice

- za spravljanje hleba,
- Vrlo izraženog bokorenja,
  - Dobre otpornosti prema poleganju,
  - Dobre ozimosti, odlične tolerantnosti prema uzročnicima bolesti,
  - Optimalno vreme setve 5-30. oktobar,
  - Setvena norma 280-300 kg ha<sup>-1</sup>,
  - Prosečan prinos zrna 7.000-10.000 kg ha<sup>-1</sup>,
  - Zrno vrlo krupno zapreminske mase 80-82 kg,
  - Sadržaj ukupnih proteina u zrnu 14-18%,
  - Sadržaj glutena veći od 30%.

#### PKB Kardinal

- Kasna sorta ozimog tritikalea Instituta PKB Agroekonomik, Beograd,
- Može se koristiti za ishranu domaćih životinja, za dobijanje obnovljivih izvora energije i u prehrambenoj industriji,
- Vrlo izraženog bokorenja,
- Dobre otpornosti prema poleganju,
- Tolerantna na mrazeve,
- Visoko tolerantna na uzročnike bolesti,
- Optimalno vreme setve 5-25. oktobar,
- Setvena norma 250-300 kg ha<sup>-1</sup>,
- Prosečan prinos zrna 7.000-11.000 kg ha<sup>-1</sup>,
- Zrno srednje krupno zapreminske mase 79-81kg,
- Sadržaj ukupnih proteina u zrnu 15-18%,
- Sadržaj glutena iznad 30%.

#### Zenit

- Srednje kasna sorta ozimog tritikalea Instituta za kukuruz, Zemun Polje,
- Visoko tolerantna na poleganje,
- Dobre ozimosti i tolerantnosti na patogene,
- Optimalno vreme setve: 25. septembar - 5. oktobar,
- Setvena norma 500-550 kljavih semena po m<sup>2</sup>,
- Prinos zrna oko 11.000 kg ha<sup>-1</sup>,
- Zrno srednje krupno zapreminske mase 70-80 kg,
- Sadržaj ukupnih proteina u zrnu oko 13%.

#### ZP Agrounija

- Srednje rana sorta ozimog tritikalea Instituta za kukuruz, Zemun Polje,
- Visoko tolerantna na poleganje,
- Dobre ozimosti i tolerantnosti na uzročnike bolesti,

- Optimalno vreme setve 1-10. oktobar,
- Setvena norma 500-550 kljavih semena po m<sup>2</sup>,
- Prinos zrna u povoljnim uslovima oko 11.000 kg ha<sup>-1</sup>,
- Zrno krupno zapreminske mase 76-78 kg,
- Sadržaj ukupnih proteina u zrnu oko 14%.

Sve domaće sorte, koje se nalaze u komercijalnoj proizvodnji, pripadaju sekundarnom tipu heksaploida koji odlikuje izvanredna adaptiranost na naše klimatske i zemljišne uslove (Đurić i sar., 2015c). Sorte se odlikuju odličnim kvalitetom zrna sa visokim sadržajem ukupnih proteina, tako se mogu koristiti u pekarskoj industriji. U smeši sa pšeničnim brašnom, u količini 10-50%, služe za spravljanje mrvičastog hleba dobrog kvaliteta i povećane nutritivne vrednosti. Po vremenu setve to su pretežno ozime sorte, visoko tolerantne na zimu, ili fakultativnog tipa i vrlo dobrih proizvodnih osobina.

Tabela 41. Pregled najvažnijih inostranih sorti tritikalea

Redni broj	Naziv sorte	Godina priznavanja	Vlasnik sorte
1.	Leontino	2012.	Danko-Hodowia, Roslin, Poljska
2.	Amarillo 105	2008.	Coosun Seed, Nemačka
3.	Oskar	2006.	Poljoprivredni institut, Banja Luka
4.	Viktor	2010.	Poljoprivredni institut, Banja Luka
5.	Oktavija	2010.	Poljoprivredni institut, Banja Luka

### Opis najvažnijih inostranih sorti

#### Amarillo 105

- Ozimi tritikale,
- Setvena norma 225 kg ha<sup>-1</sup>,
- Morfološke i proizvodne osobine:
  - Srednje rana sorta,
  - Pogodan za različite agroekološke i zemljišne uslove,
  - Preporučuje se ranija setva,
  - Nisu potrebna velika ulaganja u proizvodnju,
  - Veoma rano se bokori i cveta,
  - Visokoteolerantan na patogene (septorija, smeđa rđa i fuzarijum),
  - Veoma velika otpornost na poleganje,
  - Visokoprinosna sorta,
  - Veoma visok prinos kvalitetne slame,
  - Visok sadržaj ukupnih proteina i lizina u zrnu.

### Oskar

- Sorta ozimog tritikala, priznata 2006. godine,
- Poreklo: nastala ukrštanjem sorte tritikala Presto i Bl T- 21,
- Selekcioni: Dr Dragan Mandić, dr Stojan Nikolić, mr Goran Đurašinović, mr Miloš Nožinić,
- Klas: dug sa osjem, umereno zbijen sa 18-20 klasića, 3-4 zrna u klasiću, u zrelosti povijen, zlatnožute boje,
- Biljka visine oko 120 cm, sa listovima srednje veličine, svetlozelene boje,
- Srednje rana sorta, adaptibilna na različite uslove spoljne sredine,
- Tolerantnost prema mrazovima i poleganju odlična,
- Setvena norma i vreme setve - 600 kljavih semena po m<sup>2</sup>, tokom oktobra,
- Produktivna sorta sa genetičkim potencijalom preko 10 t ha<sup>-1</sup>,
- Zrno crveno, polustaklasto, masa 1000 zrna 44 g, zapreminska masa 76 kg,
- Sadržaj ukupnih proteina u zrnu oko 15%.

### Viktor

- Sorta ozimog tritikala, priznata 2010. godine,
- Poreklo: nastala ukrštanjem sorti Triple dirk i Bogo, fakultativna sorta,
- Selekcioni: dr Dragan Mandić, dr Stojan Nikolić, mr Goran Đurašinović, mr Miloš Nožinić,
- Klas dug sa osjem, umereno zbijen sa 18-20 klasića, 3-4 zrna u klasiću, u zrelosti povijen, bledožute boje,
- Biljka visine oko 115 cm, listovi srednje veličine, svetlozelene boje,
- Vrlo tolerantna na mrazeve i poleganje useva,
- Vreme zrenja srednje rana sorta, adaptibilna,
- Setvena norma i vreme setve: 600 kljavih semena po m<sup>2</sup>, tokom oktobra,
- Produktivna sorta sa genetičkim potencijalom preko 10 t ha<sup>-1</sup>,
- Zrno crveno, staklasto, masa 1.000 zrna 42 g, zapreminska masa 76-78 kg,
- Sadržaj proteina u zrnu 12-14%.

### Oktavija

- Sorta ozimog tritikala, Poljoprivrednog instituta, Banja Luka, priznata 2010,
- Vrlo dobro podnosi timske mrazeve,
- Ima stablo visine oko 165 cm, poluuspravan list zastavičar koji sazrevanjem zauzima vodoravan položaj,
- Klas je polurastresit sa dugim paralelnim osjem prosečne dužine 12 cm, sazrevanjem zauzima povijen položaj,
- Zrno je vrlo krupno apsolutne mase oko 44 g i zapreminske mase 78-82 kg,
- Visokorodna sorta sa sadržajem ukupnih proteina u zrnu oko 15%.

## **Setva tritikalea**

Većina stručnjaka iz oblasti ratarstva ističe da setva predstavlja jednu od najvažnijih agrotehničkih mera u biljnoj proizvodnji. Kad se govori o setvi tritikalea, kao i ostalih ratarskih biljaka treba istaći da ova složena radna operacija obuhvata sledeća pitanja:

- izbor kvalitetnog semena,
- priprema semena za setvu,
- vreme setve,
- načini setve i
- količina semena potrebna za setvu.

Izbor kvalitetnog semena. Za setvu tritikalea treba koristiti isključivo sortno prve semenske reprodukcije. Prema zakonskim propisima, koji se odnose na semenski materijal, seme treba da je čisto i bez semena korova i drugih bioloških primesa. Mehaničkih nečistoća u semenu sme da bude najviše do 1%. Seme treba da je ujednačeno po masi i krupnoći i visoke klijavosti, i to iznad 95% u prve semenske klase, odnosno iznad 90% u druge klase. Kako ističu brojni autori prinos i kvalitet proizvoda i, uopšte, uspeh u proizvodnji tritikalea značajno zavise od kvaliteta semena koje se koristi za setvu.

Priprema semena za setvu. Kvalitetno seme, koje je odabrano za setvu neophodno je tretirati sredstvima za zaštitu od patogena, zemljišnih štetočina, po mogućnosti preparatima biostimulatorima ili mikroelementima radi bržeg i ujednačenijeg klijanja i nicanja.

Obavezna mera zaštite je tretiranje semena protiv patogenih gljiva uzročnika biljnih bolesti. Zaštita, odnosno dezinfekcija semena, može se izvesti na nekoliko načina, i to upotrebom hemijskih preparata fungicida, biofičkom metodom ili termičkom obradom.

Hemijska metoda dezinfekcije semena protiv uzročnika biljnih bolesti podrazumeva upotrebu fungicida. Prema načinu delovanja fungicidi se dele na preventivne (protektivne) i kurativne (sistemične). Preventivni fungicidi su nesistemični preparati koji kontaktno suzbijaju razviće patogena dospelih na površinu biljnog organa. Ovi preparati se ne kreću u biljci i ne uništavaju gljive koje su uzrokovale infekciju. Kurativni fungicidi suzbijaju patogene posle ostvarene infekcije. Ovi fungicidi se nazivaju translokacioni ili sistemični, jer se kreću kroz biljku ascendentno ili descendentno (Cole, 1994; Williams and Cooper, 2004). Sistemični fungicidi nove generacije, na gljive deluju, pored

kurativnog i eradikativno, odnosno oni sprečavaju plodonošenje gljiva i potpuno ih iskorenjuju sa mesta zaraze u biljkama.

Iz grupe preventivnih fungicida u zaštiti semena tritikalea koriste se cineb, kaptan (preparati *Captan SP-4*, *Kaptan 480-SC*, *Brallin 48-SC*), mankozeb (*Mankogal-S*, *Mankogal-FS*, *Mankozeb TS-crveni*) i tiram (*Royak Flo*, *Tiram Župa TS*, *TMTD Župa S-80*) i drugi.

Iz grupe kurativnih i eradikativnih fungicida za dezinfekciju semena koriste se benomil, difenokonazol, dinikonazol fludioksonil, iprodion, karboksini, karbendazim, metalaksil-M, tebukonazol, tiabendozal i drugi.

U cilju efikasnije i dugotrajnije zaštite semena, klijanca i biljaka u početnim fazama rastenja zaštita semena izvodi se kombinacijom fungicida nesistemika i sistemika, na primer:

*Akord 060 OD* (tebukonazol),  
*Antre* (tebukonazol+karbendazim),  
*Bayton univerzal* (triadimetol+fuberidazol+imazalil)  
*Dividend star 036-FS* (difenokonazol+ciprokonazol),  
*Lamardor FS-400* (protiokonazol+tebukonazol),  
*Maxim star 025-FS* (fludioksonil+ciprokonazol),  
*Orius 25 EW* (tebukonazol),  
*Raxil T 515 FS* (tiram+tebukonazol),  
*Raxil S 040 FS* (tebukonazol+triazoksid),  
*Real 200 FS* (tritikonazol),  
*Temetid super* (tiram+benomil),  
*Vincit-F* (tiabendozal+ flutriafol),  
*Vitavax-200* i *Vitavax-200 FF* (karboksini+tiram),  
*Celest Top 312.5 FS* (difenikonazol+fludioksonil+tiametodoksan),  
*Yunta Quatro* (imidakloprid+protiokonazol) i drugi (*Indić et al.*, 2003).

Prema dosadašnjim saznanjima seme tretirano kombinovanim preparatima pruža sveobuhvatniju zaštitu, kako klijancima u zemlji, tako i mladim biljkama sve do faze bokorenja. U ozimih useva to je predzimski period tako da biljke u zimu ulaze zaštićene od napada patogenih gljiva koje se razvijaju u zoni korenovog sistema i prizemnom sloju atmosfere.

Pre upotrebe preparata za dezinfekciju semena, treba ispitati njihov uticaj na klijance, koji, pored pozitivnog, može imati i negativan. Posebno treba voditi računa da se upotrebe preporučene količine preparata. Pogrešno je mišljenje da veće količine od propisanih ne pružaju bolju zaštitu, one samo mogu imati negativan uticaj na biljke (*Lomović i sar.*, 2000).



Biofizička *RIES* (rezonantno impulsna elektromagnetna stimulacija) je metoda alternativnog način suzbijanja spora patogenih gljiva koje se nalaze na omotaču semena. Dezinfekcija se izvodi tako što se seme izloži snopu niskoenergetskih elektrona, koji krećući se sa katode ka anodi, svojom kinetičkom energijom ubijaju patogene na omotaču semena.

Danas se ovaj postupak suzbijanja patogenih gljiva naziva *e-ventus* tehnologija zaštite. U komercijalnoj proizvodnji za biofizičku dezinfekciju koriste se stacionarne ili prenosive aparature različitog radnog kapaciteta. Među prvima konstruisana je aparatura *Wesenitz 2*. Ova postrojenja sastoje se od izvora električne energije i uređaja za hlađenje semena i lako se mogu integrisati u različite linije za doradu semena. Dezinfekcija se izvodi propuštanjem semena kroz aparaturu gde je ono izloženo kinetičkoj energiji elektrona. Prolazeći kroz seme elektroni neselektivno suzbijaju sve egzogene parazite. Kako stručnjaci kompanije *Schmidt-Seeger AG* (Nemačka) ističu prednosti biofizičke metode nad hemijskim mogu biti sledeće:

1. Niža cena u odnosu na hemijsko tretiranje,
2. Nema potrebe za korišćenjem hemijskih sredstava,
3. Nema opasnosti za radnike usled rukovanja opasnim supstancama,
4. Velika prednost sa gledišta zaštite čovekove okoline, jer nema ostatka u zemlji,
5. Preostala količina neprodanog semena nije otpad već stočna hrana,
6. Seme tretirano *e-ventus* metodom može se čuvati i u skladištu,
7. Izvanredna fitosanitarna zaštita semena što pokazuju veoma dobri rezultati prinosa,
8. Nakon *e-ventus* tretiranja ne može se pojaviti rezistentnost kod patogena,
9. Veliki učinak tretiranja semena, do 30 tona na čas,
10. *E-ventus* ne zahteva dozvole i može se koristiti praktično za semena svih biljnih vrsta.

Dezinfekcija žita *e-ventus* metodom svake godine sve više se koristi, na što ukazuje značajno povećanje zasejanih površina na prostoru Nemačke ovako tretiranim semenom u proteklih 15 godina. Prema rezultatima nekih istraživanja iz semena, dezinfikovanog ovom metodom, razvijaju se biljke veće životne sposobnosti nego iz semena tretiranog fungicidima, pa se nameće zaključak da ovaj način zaštite semena može pozitivno uticati i na povećanje prinosa, pored prednosti u pogledu zdravstvene ispravnosti dobijenog proizvoda.

Pored tretiranja semena, ovom metodom može se dezinfikovati i zrno koje se koristi u komercijalne svrhe (ishrana ljudi i domaćih životinja).

Seme se od patogena može zaštititi i termičkom metodom, tako da se tretira vodenom parom, ili da se drži određeno vreme u zagrejanj vodi. Temperatura vode za dezinfekciju je različita i zavisi od vrste semena. Termička dezinfekcija semena tritikalea može se obaviti kvašenjem u vodi 30 minuta koja je zagrejana na 50°C. Ovaj metod primenjuje se pri dezinfekciji manjih količina semena za eksperimentalne oglede, dok u komercijalnoj proizvodnji nema veći značaj.

Kad se tritikale gaji u sistemu ekološke (organske) proizvodnje dezinfekcija semena se može obaviti kvašenjem rastvorima varikine, zatim veterinarskog streptomocina, 2% kaustične sode ili uvarcima od koprive, mente i drugih začinskih biljaka koje sadrže fungicidne supstance.

Dezinsekcija semena predstavlja zaštitu semena i klijanaca u zemljištu od napada zemljišnih štetočina, ali i biljaka u početnim fazama rasteinja od štete koju mogu naneti insekti, glodari i ptice. Za dezinfekciju se koriste insekticidi preventivnog ili kurativnog delovanja na štetočine, na primer bifentrin, forat, furatiokarb, imidakloprid, karbofuran, karbosulfan, lindan, teflutrin, ili njihove kombinacije, odnosno sledeći preparati:

*Cosmos 500 FS* (fipronil),  
*Force 20-CS* (teflutrin),  
*Furadan 35-ST* (karbofuran),  
*Gaucho 600-FS* (imidakloprid),  
*Montur FS-190* (imidakloprid+teflutrin),  
*Promet 400-CS* (furatiokarb),  
*Posse ST* (karbosulfan),  
*Raxil Vital* (tiram+tebukonazol),  
*Semafor 20-ST* (bifentrin),  
*Celest Top 312.5 FS* (difenikonazol+fludioksonil+tiametodoksan),  
*Yunta Quattro* (klotianidin+imidakloprid+tebukonazol+ protiokonazol).

Preparati *Celest Top 312.5 FS* i *Yunta Quattro* su kombinovani fungicidi i insekticidi. Ukoliko postoji opasnost da ptice i druga plemenita divljač nakon setve masovno počinjju da se hrane semenom, posebno posle plitke, ili površinske setve, seme bi prethodno trebalo tretirati repelentima. Najefikasniji je preparat *Mesurool FS-500* (metiokarb), jer nije otrovan, već neprijatnim mirisom odbija plemenitu divljač. Dezinsekcija semena ozimih žita izvodi se retko, samo u slučaju ako su u periodu setve visoke temperature

vazduha i zemljišne štetočine se nisu povukle u dublje slojeve na zimovanje. Seme prolećnih sorti može se tretirati insekticidima ili fungicidno-insekticidnim preparatima ako prethodne analize pokažu veliku brojnost zemljišnih štetočina. Kako dorađeno seme obično nije tretirano insekticidima, ova mera zaštite izvodi se neposredno pre setve. Najjednostavnije je dezinfekciju obaviti u mešalicama (mogu poslužiti i one za beton). Seme i odmerena količina preparata stavljaju se u mešalicu uz dodatak manje količine vode ili nekog okvašivača, potom se to dobro izmeša, istrese na podlogu da se prosuši i vrati u sopstvenu ambalažu. Preparati su otrovni za ljude i pri radu se preduzimaju neophodne mere zaštite (maska, rukavice i rad u posebnim prostorijama u kojima nema prehrambenih proizvoda).

U savremenoj tehnologiji proizvodnje seme se može tretirati velikim brojem preparata koji se nazivaju biostimulatori. Pored već gotovih fabričkih sredstava, svaki proizvođač može sam napraviti smešu za tretiranje na osnovu procene o vremenskim i zemljišnim uslovima ili potrebama biljaka. Na tržištu se za tretiranje semena mogu nabaviti gotovi preparati *Fertigan start* (nanesen na seme ubrzava klijanje i ukorenjavanje biljaka u predzimskom periodu), *Slavol* (biopreparat na bazi mikroorganizama koji ubrzava procese humifikacije u zemljištu i oslobađanje biljnih asimilativa), *Bactofil* (preparat sadrži korisne mikroorganizme koji ubrzavaju procese razlaganja organskih jedinjenja u zemljištu) i drugi.

Proučavajući uticaj biljnih hormona giberelina (GA<sub>3</sub>) i amino-kiseline prolina na klijanje semena pri različitim temperaturama *Nilufa et al.* (2013) su zaključili da korišćeni biostimulatori ubrzavaju proces klijanja, kako na najnižim (4°C), tako i pri najvišim ispitivanim temperaturnim vrednostima od 29°C.

Grupi biostimulatora pripada i veliki broj sojeva bakterija roda *Azotobacter*. Izborom adekvatnog soja kojim bi se tretiralo seme postižu se značajna povećanja nadzemne biomase žita što povoljno utiče na veći prinos zrna. Kako navode *Chaudhary et al.* (2013) navedene bakterije u zemljištu učestvuju u vrlo korisnim procesima oslobađanja asimilativa neophodnih za biljke. Pre tretiranja semena neophodno je proučiti koji soj bakterije najviše odgovara uslovima zemljišta, kao i pojedinim vrstama (sortama) pravih žita. Pored bakterija, kao inokulanti mogu se koristiti i pojedine gljive kako navode *Goel et al.* (1997).

Rezultati koje navode *Royo et al.* (2000) govore o velikom značaju tretiranja semena tritikalea različitim stimulatorima. Tretirajući seme kalijum jodidom oni su povećali tolerantnost biljaka prema suši za 7-50%.

Istraživanja magnetne biostimulacije semena pšenice pokazuju da se sa dva tretmana značajno ubrzava klijavost, posebno u uslovima optimalne vlažnosti. Kako naglašavaju *Pietruszewski and Kornarzynski* (1999) ovaj metod tretiranja semena ima opravdanja i trebalo bi ga primeniti i na seme drugih ratarskih biljaka. Pri tom bi se odredili optimalan broj doza izloženosti magnetne biostimulacije i vreme tretiranja semena pre setve.

Vreme setve. Prema vremenu setve sorte tritikalea podeljene su na dva tipa. To su ozime sorte i sorte prolećnog roka setve („jare“). Neke domaće i inostrane sorte imaju fakultativni karakter i mogu se sejati u jesen ili rano u proleće.

Optimalno vreme setve ozimih sorti u našim agroekološkim uslovima varira i zavisi od vremenskih prilika pojedinog rejona, vremena i kvaliteta obrade zemljišta i bioloških osobina (stepena ozimosti) sorte koja će se gajiti. U prosečnim uslovima proizvodnje uslovno-optimalno vreme za setvu ozimog tritikalea je prva polovina oktobra. U povoljnim uslovima spoljne sredine setva se može se produžiti do kraja oktobra (širi uslovo-optimalni rok). Biljkama je za pripremu za prezimljavanje neophodna količina aktivnih temperatura do 600°C, ili po fenofazama 120°C setva-nicanje, 250°C nicanje-početak bokorenja i 220°C bokorenje. Tritikale ima ove toplotne sume u našim glavnim proizvodnim područjima ako je posejan u optimalnom roku. Idući na sever, odnosno u područja hladnije kontinentalne klime optimalan setveni rok počinje ranije, u drugoj polovini septembra, a u krajnjim granicama gajenja ozimih sorti setva je početkom septembra. Ranija setva u ovim predelima neophodna je, jer su i niže temperature tokom jeseni. U takvim ekološkim uslovima biljkama je potrebno više dana za obezbede neophodnu količinu aktivnih temperatura za uspešnu pripremu za zimu, jer će u suprotnom ispoljiti slabiju tolerantnost na mrazeve (*Briggs*, 2005).

U našim poljoprivrednim područjima optimalni i širi uslovno-optimalni setveni rok traje oko mesec dana. Ukoliko je zemljište na vreme pripremljeno setvu treba početi sortama koje povoljnije reaguju na raniji rok. Posle setve izvedene u optimalnom roku biljke će ući bolje pripremljene u zimu, a to znači da će proći period kaljenja u najpovoljnijim toplotnim uslovima. Najveću tolerantnost prema zimskim mrazovima biljke imaju u fazi bokorenja, odnosno u drugoj etapi organogeneze.

O uticaju vremena setve na osnovne pokazatelje produktivnosti tritikalea govore brojni rezultati istraživanja izvedenih u uslovima umerene kontinentalne klime.

Proučavajući optimalan setveni rok za ozime sorte tritikalea *Salmon et al.* (1996) su istakli da se početak setve poklapa sa pšenicom. U celini, tritikale

treba sejati ranije, jer ima krupno seme i klicu tako da procesi klijanja traju duže nego u ostalih ozimih žita.

Урбан и Буштевич (2010) proučavajući uticaj vremena setve na prinos zrna velikog broja sorti tritikalea u agroekološkim uslovima Belorusije zaključuju da je optimalni rok u južnim oblastima 10-20. septembra, u centralnim u prvoj dekadi septembra, a u severnim oblastima od 25. avgusta do 5. septembra. Svako kašnjenje od optimalnog roka za 10-15 dana smanjuje prinos zrna do 500 kg ha<sup>-1</sup>, a za 20-25 dana i do 760 kg ha<sup>-1</sup>.

S druge strane, i suviše rana setva može se negativno odraziti na predzimski porast i razviće biljaka, jer tritikale u uslovima visokih temperatura vazduha i dužeg dana može preći iz toplotnog u svetlosni stadijum još pre zime što će negativno uticati na tolerantnost biljaka prema mrazovima. Problem suviše rane setve predstavljaju i visoke temperature vazduha u oktobru, pa iznikle biljke mogu biti izložene napadu štetočina, koje se povlače u toplije slojeve zemljišta da prezime i patogenih gljiva, naprimer *Fusarium sp.*

Prolećne sorte tritikalea seju se u prvoj ili drugoj nedelji poljskih radova. U našim poljoprivrednim područjima, zavisno od temperature i vlažnosti zemljišta takvi uslovi mogu se stvoriti krajem februara i početkom marta, a idući ka brdsko-planinskom predelima setvu treba obaviti najkasnije do prve polovine aprila. U severnim područjima gajenja tritikalea krajnji rok za setvu pomera se ka mesecima aprilu i maju. Tako Briggs (2005) naglašava da je krajnji rok za setvu prolećnih sorti u severnim oblastima Kanade (Britanska Kolumbija) prva polovina maja. Zakašnjenje u setvi prolećnih sorti imaće za posledicu vrlo značajno smanjenje prinosa zrna i biomase, u krmnih sorti.

U svojim istraživanjima Плескачев и сар. (2004) naglašavaju da u Volgogradskoj oblasti setvu prolećnih sorti tritikalea treba započeti čim se površinski sloj zemljišta zagreje na 2°C i završiti je za 4-5 dana. Ranijom setvom biljke će bolje iskoristiti povoljne uslove toplote i vlažnosti. Osim toga, ranijom setvom smanjuje se verovatnoća da usev oštete buvači muhara (*Phyllotreta vittula*), zatim, stvaraju se uslovi za ranije sazrevanje i berbu tritikalea za zrno.

Način setve. Kao i ostala prava žita tritikale je usev guste setve. Da bi biljke imale najpovoljniji hranidbeni prostor seme treba pravilno rasporediti po prostoru radi sprečavanja konkurencije između biljaka za hranom i svetlošću. Najbolji raspored hranljivog prostora bio bi u obliku kruga ili kvadrata. Danas se u svetu primenjuje nekoliko razrađenih modela setve koji biljkama pružaju najpovoljnije uslove za usvajanje asimilativa i svetlosti. Tritikale se seje gusto na međuredna rastojanja od 6 cm do 12 cm, ali se može

sejati unakrsno sa razmakom između redova i biljaka u redovima 6-8 cm, zatim u pantljike na međuredno rastojanje 15-20 cm, na bankove, ili u brazde. U Srbiji najčešći način setve je u redove sa međurednim rastojanjem od 12 cm i izvodi se vrstačnim (žitnim) sejalicama.

Drugi, manje zastupljen način setve je omaške. Na velikim površinama ona se izvodi poljoprivrednom avijacijom, a na malim njivama, zatim površinama pod nagibom u brdsko-planinskim predlima, setva se obavlja ručno ili rasipačima mineralnih hraniva. U uslovima intenzivne ratarske proizvodnje i na njivama podesnim za rad mehanizacije setva se obavlja vrstačnim sejalicama različitog radnog učinka i konstruktivnog rešenja (od klasičnih mehaničkih, do pneumatskih). Setveni aparati sejalice podešeni su na međuredna rastojanja 12 cm sa gustim rasporedom semena u redu. U nepovoljnim vremenskim prilikama – dugi kišni periodi i povećana vlažnost zemljišta, farmeri na velikim površinama tritikale mogu posejati poljoprivrednom avijacijom kako ne bi propustili optimalne rokove čekajući da se stvore povoljni uslovi. Nedostaci ovog načina setve su slabiji raspored semena po prostoru i činjenica da seme ostaje napovršini. Stoga bi, čim se ukažu povoljni uslovi površinu trebalo podrljati kako bi se seme pokrilo određenim slojem zemlje.

U humidnijim područjima gde će tokom zime zemljište biti suviše vlažno, setva se može izvesti na bankove. Ona podrazumeva otvaranje kanalića na određenom međurednom rastojanju (na primer posle jednog ili dva prohoda sejalice) kojima će se odvoditi suvišna voda sa useva tokom zime i proleća. Ovakav način setve ima niz prednosti u odnosu na klasičnu, jer kanalići za oticanje vode sprečavaju zabarivanje površine što utiče na razviće snažnijeg korenovog sistema tritikalea koji bolje vezuje čestice zemlje i sprečava njihovo ispiranje. Rezultat setve kojom se prate nagibi terena je smanjenje gubitaka finih čestica zemlje od 42% tokom vegetacionog perioda, a u vreme najveće ugroženosti nadzemnim vodama i do 53%, kako ističu *Gyssels et al.* (2002).

Setva u pantljike primenjuje se u predelima blagih i vlažnih zima. Posle prohoda sejalice ostavljaju se pantljike na međuredni razmak 30-40 cm, koje omogućavaju i kretanje radnika radi ručnog suzbijanja korova u usevu. Istovremeno, ovi prazni prostori utiču na bolje provetravanje useva i smanjuju opasnost od pojave patogena i povećavaju tolerantnost biljaka na poleganje.

Setva u brazde primenjuje se u uslovima oštre i suve zime, a izvodi se tako što se specijalnom sejalicom prave brazdice dubine do 10 cm u koje se polaže seme. Biljke se u brazdicama brže razvijaju i bolje su zaštićene od golomrazice. Najbolji rezultati setve u brazdice postižu se u područjima koja su izložena jakim zimskim vetrovima i sa malo snežnih padavina (*Đurić i sar.* 2015).

Uskoredna setva na međuredno rastojanje 6-8 cm ima prednosti u odnosu na 12 cm, jer se biljkama stvara kvadratni vegetacioni prostor. Za takvu setvu zemljište bi trebalo izvanredno dobro pripremiti. Kvalitetnija priprema često nije moguća posebno posle preduseva, koji ostavljaju veliku biomasu žetvenih ostataka, ali i zbog nepovoljnog stanja vlažnosti setvenog sloja zemljišta. Rezultati ispitivanja optimalnog međurednog rastojanja za meku i tvrdu pšenicu u agroekološkim uslovima Meksika u sistemu za navodnjavanje pokazali su da gušća setva može imati prednosti i nedostataka, zavisno od genotipa, vremenskih uslova i roka setve (Fischer et al. 1976).

Setva na veća međuredna rastojanja, na primer 24 cm preporučuje se u ekološkoj proizvodnji pravih žita, posebno sorti koje imaju veći intenzitet bokorenja, radi lakšeg mehaničkog suzbijanja korova, budući da u ovom sistemu nije dozvoljena upotreba sintetičkih herbicida. Usevi žita, gajeni na međurednom rastojanju 24 cm, bili su manje zakorovljeni zbog mogućnosti suzbijanja korova okopavanjem i dali su veći prinos zrna (Rasmussen, 2004).

Dubina setve, u celini zavisi od krupnoće semena, vrste, sorte, predsetvene pripreme, fizičkih osobina i vlažnosti zemljišta. Na lakšim, peskovitim i suvljim zemljištima tritikale se seje na dubinu do 5 cm, a na vlažnijim i težeg mehaničkog sastava, setva je na 3-4 cm. Novije sorte su osetljivije na dublju setvu i treba ih sejati pliće, odnosno u gornjim granicama optimalne dubine. Pravilno određena dubina setve ima značajnu ulogu u sorti ozimog tritikalea koji se gaji na većim geografskim širinama u uslovima hladnih zima, kao i u brdsko-planinskim predelima na srednjim geografskim širinama kako ističu Briggs (2005.) i Урбан и Бушмевич (2010). Prema rezultatima koje navode Salmon et al. (2004) tritikale treba sejati na veću dubinu nego ostala prava žita, jer ima krupnije seme, a dubinu određuje vlažnost zemljišta. U aridnijim područjima setva prolećnih sorti je za 1-2 cm dublja kako bi seme dospelo u vlažni sloj, što bi ubrzalo klijanje i stvorilo mogućnost ujednačenijeg nicanja biljaka.

Ukoliko je setva izvedena u suvo zemljište, trebalo bi površinu zaliti. Kad ne postoji mogućnost za zalivanje, obavezno je posle setve valjanje lakim glatkim ili rebrastim valjcima. Savremene sejalice imaju ugrađene valjčiće, tako da se izostavlja naknadno valjanje površine.

Posle setve izvedene omaške (na primer, avionom, traktorskim rasipačima, ručno) seme ostaje na površini. Da bi sprečili gubici koje mogu naneti ptice i glodari, treba ga što pre pokriti tanjim slojem zemlje. Za pokrivanje semena najbolje je koristiti lake drljače, a posle se površina može i

povaljati kako bi se što pre uspostavio kontakt semena i zemljišne vode potrebne za klijanje.

Količina semena. Pravilno određenom količinom semena obezbediće se optimalan broj biljaka po jedinici površine. Ova vrednost zavisi od sledećih činilaca:

- krupnoća semena,
- intenzitet bokorenja genotipa,
- način i vreme setve,
- način korišćenja useva (zrno, krmna biomasa, čista ili u smeši),
- otpornost biljaka na poleganje,
- plodnosti zemljišta i
- kvalitet predsetvene pripreme zemljišta.

Selekcionisane heksaploidne sorte novije generacije imaju čvrsta stabla nižeg porasta, manji intenzitet bokorenja i veću tolerantnost na mrazeve. Optimalna gustina useva, odnosno broj biljaka po kvadratnom metru značajno varira. Prema rezultatima naših istraživača (Đekić *et al.* 2009a; Glamočlija *et al.* 2010b; Đurić *i sar.* 2015b) setvom 500-600 kljavih semena po kvadratnom metru u vreme žetve obezbedilo bi se 600-700 potpuno razvijenih klasova.

Visina prinosa biomase i zrna, kao i hranljiva vrednost zrna ispoljavaju veliku zavisnost od količine semena upotrebljenog za setvu kako zaključuje Крючкова, (2013б), navodeći podatke dvogodišnjih oglada sa polja Volgogradske oblasti (tabela 42).

Količina semena, potrebna za setvu jednog hektara, može se izračunati pomoću sledeće jednačine:

$$KS = A \times T : UV \text{ (kg ha}^{-1}\text{)}, \text{ gde su}$$

KS - količina semena (kg),

A - broj kljavih semena po hektaru,

T - masa 1000 semena, odnosno masa jednog semena u kg,

UV - upotrebna vrednost semena (%).

$$UV = Kl \times \check{c} : 100 \text{ (%)}, \text{ gde su}$$

kl = kljavost semena (%),  $\check{c}$  = čistoća semena (%).



Primer :  $A = 6.000.000$ ,  $T = 45 \text{ g (40 mg)}$ ,  $kl = 95\%$ ,  $\check{c} = 99\%$

$$UV = 99 \times 93 : 100 = 94,05\%$$

$$KS = 6.000.000 \times 0,00004 \text{ kg} : 0,9405 = 287 \text{ kg ha}^{-1}$$

Za setvu je, iz navedenog primera, potrebno  $287 \text{ kg ha}^{-1}$  semena.

Tabela 42. Uticaj gustine setve na prinos zrna tritikalea,  $\text{t ha}^{-1}$

Sorta	Setvena norma	2011. godina	2012. godina	Prosek	Prosek za sortu
	300 semena po $\text{m}^2$	1,83	1,12	1,48	
Vodolej	400 semena po $\text{m}^2$	1,92	1,25	1,59	1,59
	500 semena po $\text{m}^2$	2,03	1,35	1,69	
	300 semena po $\text{m}^2$	2,73	2,03	2,38	
Zimogor	400 semena po $\text{m}^2$	2,99	2,24	2,56	2,56
	500 semena po $\text{m}^2$	3,05	2,43	2,74	
	300 semena po $\text{m}^2$	2,25	1,22	1,74	
Kapriz	400 semena po $\text{m}^2$	2,38	1,28	1,83	1,86
	500 semena po $\text{m}^2$	2,45	1,57	2,01	
	300 semena po $\text{m}^2$	2,66	1,31	1,99	
Kornet	400 semena po $\text{m}^2$	2,82	1,66	2,24	2,24
	500 semena po $\text{m}^2$	2,93	2,06	2,50	

Povećane količine semena od navedenih, upotrebljene za setvu u optimalnom roku, neće uticati na veći prinos zrna, a u pojedinim godinama, zavisno od uslova spoljne sredine, mogu se dobiti i manji prinosi pri većim količinama semena po jedinici površine. Međutim, ukoliko se setva obavlja van perioda uslovno-optimalnog roka, količinu semena treba povećati za onoliko procenata koliko iznosi zakašnjenje (približno za 0,5% na dan). Količinu semena za setvu iznad optimalne vrednosti trebalo bi povećati, približno za oko 10% i kad predsetvena priprema zemljišta nije izvedena kvalitetno, kao i u uslovima isušenog setvenog sloja.

Pri određivanju količine semena polazi se od činjenice da je na kvadratnom metru potrebno 500-600 izniklih biljaka. Uz poznatu upotrebnu vrednost i apsolutnu masu može se izračunati potrebna količina semena, koja se kreće u granicama  $260\text{-}300 \text{ kg ha}^{-1}$ . Približno iste količine semena potrebne su za setvu ozimih i prolećnih sorti tritikalea.

Ukoliko se tritikale gaji u združenom usevu sa mahunarkama ili uljanim repicama, odnos semena tritikalea i poduseva prilagođava se biološkim osobinama pojedinih vrsta. Najbolje krmne smeše sa stanovišta prinosa i kvaliteta sveže biomase dobiće se setvom 25-30 kg ha<sup>-1</sup> tritikalea i 100 kg ha<sup>-1</sup> graška ili 125 kg ha<sup>-1</sup> grahorice, uz dodatak 1 kg ha<sup>-1</sup> semena uljane repice.

### **Nega useva**

Tokom vegetacionog perioda u usevu tritikalea različitim merama nege stvaraju se uslovi za optimalan porast i razviće biljaka u promenljivim agroekološkim i zemljišnim uslovima. Prema vremenu izvođenja pojedinih radnih operacija mere nege mogu biti jesenje, zimske i prolećne.

Tokom jeseni, odnosno predzimskog perioda, valjanje lakim valjcima posle setve ubrzava se kontakt semena i zemljišne vode i ova mera ima veliki značaj ako je setveni sloj isušen. Ukoliko posle setve jaki pljuskovi na površini stvore pokoricu koja sprečava ujednačeno nicanje biljaka, trebalo bi obaviti brananje lakim branama.

U toku zimskog perioda biljke mogu stradati ako se u usevu formiraju ledena kora, debeo snežni pokrivač ili ako leži voda posle obilnih padavina. Ukoliko bi takvo stanje duže potrajalo biljke se mogu ugušiti zbog nedostatka kiseonika neophodnog za proces disanja. Ledena kora predstavlja opasnost za tritikale, posebno ako se obrazovala takozvana viseća kora, tako da su biljke ispod nje kao u stakleniku. Zagrevanjem prostora ispod kore biljke počinju pojačanu životnu aktivnost što je nepoželjno, jer za to ubrzano troše šećere i kiseonik. U slučaju da na ledenu koru padne sneg ona će se delimično otopiti, sniziće se temperatura i smanjiti životna aktivnost biljaka. Međutim, ako nema snežnih padavina ledenu koru treba izlomiti zvezdastim valjcima kako bi se izmešao vazduh sa spoljnom atmosferom i smanjila temperatura prizemnog sloja. Ako na usev početkom zime na nezamrznuto zemljište padne puno snega i stvori visok snežni pokrivač, on će sprečavati nesmetanu razmenu gasova sa spoljnom atmosferom. Da bi se sprečilo ugušivanje biljaka snežni pokrivač se može povaljati zvezdastim valjcima, ili da se preko useva pređe traktorima guseničarima. Vodene površine na njivama vrlo štetno deluju na usev, jer posle dužeg ležanja vode biljkama ponestaje kiseonik. Snižavanjem temperature vodene površine se pretvaraju u ledenu koru. Suvišnu vodu sa njiva neophodno je ispustiti, jer će potopljene biljke, zavisno od temperature vazduha stradati za 8-10 dana (Туманов, 1979). U humidnijim područjima i na zemljištima manje propusne moći, gde je česta pojava stvaranja vodenih površina tritikale bi trebalo sejati na bankove ili bi na određenim rastojanjima trebalo kopati

kanaliće (brazde) za odvodnjavanje. U ravničarskim područjima koja su tokom zime i ranog proleća izložena jakim istočnim vetrovima i u godinama sa malo snežnih padavina vetrovi odnose fine čestice zemlje sa površinskog sloja. Odnosnjem čestica zemlje ostaju ogoljeni čvorovi bokorenja biljaka i one mogu stradati od mrazeva tokom zime. Suvi istočni vetrovi u proleće isušuju površinski sloj i biljke su izložene suši u zoni korenovog sistema. Da bi se smanjio intenzitet eolske erozije u ravničarskim područjima po obodima njiva treba podići zaštitne pojaseve od visokog drveća i niskog šiblja koji se sade popreko na pravce duvanja najjačih vetrova.

Merama nege u prolećnom ili poslezimskom periodu treba nizom agrotehničkih mera umanjiti štetne posledice zime. U cilju poboljšavanja uslova za nesmetan prolećni porast biljaka primenjuju se prihranjivanje, valjanje, drljanje i navodnjavanje.

Prihranjivanje je prva mera nege koja se izvodi još krajem zime, kako je to opisano u poglavlju o ishrani biljaka. Valjanje useva lakim glatkim valjcima izvodi se sa ciljem da se spreči čupanje biljaka koje može nastati usled podlublivanja površinskog sloja pod uticajem zimskih mrazeva. Pojava izdizanja (podlublivanja) površinskog sloja zemljišta česta je na suviše vlažnim ilovasto-glinovitim zemljištima težeg mehaničkog sastava. Nekoliko dana posle valjanja usev treba podrlijati lakom drljačom kako bi se podstaklo bokorenje neizbokorenih biljaka i da bi se mineralna hraniva, upotrebljena za prihranjivanje, izmešala sa površinskim slojem zemljišta.

Navodnjavanje je agrotehnička mera koja povoljno utiče na dalje rasteenje i razviće biljaka. Izvodi se ukoliko se merenjem evidentira nedostatak vode u zemljištu. Optimalna vlažnost zemljišta za tritikale je oko 70% od maksimalnog vodnog kapaciteta. Ublažavanje nedostatka vode u zemljištu najbolje je izvesti orošavanjem useva uz prosečne zalivne norme 30-50 litara po kvadratnom metru površine. Navodnjavanje useva je mera nege koja se češće primenjuje u aridnim područjima, zatim kod sorti prolećnog roka setve i u usevima koji se koriste kombinovano – ispaša i kosidba biomase.

Kao i većina pravih žita i tritikale je sklon poleganju koje predstavlja manje ili veće naginjanje stabala ka površini zemljišta. Poleganje može biti iz korenova (korensko), kao posledica delimičnog čupanja korenova usled velike raskvašenosti zemljišta ili stablovo zbog jakih vetrova i stabala preopterećenih klasovima. Poleganje useva najčešće nastupa posle fenofaze klasanja i može imati različite negativne posledice. Obim ukupne štete zavisi od intenziteta poleganja, odnosno da li je iz korenova ili je samo posledica krivljenja donjih članaka usled tereta klasova. Štete u pleglim usevima ogledaju se u slabijoj oplodnji cvetova, slabijem dotoku hranljivih supstanci iz vegetativnih u generativne organe, kao i jačem napadu patogenih gljiva u slabo provetrenom

usevu. Brojni su razlozi zašto nastupa poleganje useva. Među najčešćim su suviše gust usev kroz koji svetlost ne može da dospe do donjih članaka stabala, zatim velike količine vode, jaki vetrovi, napad patogenih gljiva, suviše obilna ishrana azotom i neadekvatno izbalansirana sa ostalim asimilativima, sklonost sorte ka intenzivnijem poleganju i slično. Indirektne mere zaštite useva od poleganja su upotreba optimalnih količina semena za setvu, dubina setve određena prema zemljišnim uslovima, dopunska ishrana izbalansirana sa potrebama sorte i prirodnom plodnošću zemljišta, odvođenje suviše vode sa površine zemljišta, podizanje zaštitnih pojaseva protiv vetra, opredeljenje za sorte nižeg i čvršćeg stabla i tako dalje. Direktne mere zaštite tritikalea od poleganja su tretiranje useva inhibitorima rasta (retardantima), odnosno sredstvima koja utiču na smanjenje raste stabla i povećavaju čvrstinu internodija. Veliki broj hemijskih jedinjenja može se koristiti kao biljni retardanti (PGRs). *Zadoncev i sar.* (1973) u svojim istraživanjima ističu značajan efekat jedinjenja hlorholinhlorid (komercijalni preparat *Tur*) za smanjenje stepena poleganja žita. Antigiberelin (preparat *Flurprimidol*), prema rezultatima koje navode *Ribalta et al.* (2014) uspešno se primenjuje u ozimim usevima pšenice, raži i ječma. U intenzivnoj proizvodnji pravih žita za sprečavanje poleganja *Wiersma et al.* (1986) ističu preparat *Ethephon* (2-cikloetil fosfonska kiselina), Jedan od savremenih regulatora rasta i fiziotropa je trineksapak-ethyl (*Moddus*). Prskanje useva preparatom *Moddus 250 EC* (oko 0,5 l ha<sup>-1</sup> uz utrošak vode 200-400 l ha<sup>-1</sup>) od početka vlatanja, do pojave lista zastavičara sprečava se celokupan bujan porast i uz zadebljavanje donjih internodija stabala biljke postaju otpornije na poleganje.

### Zaštita useva

Štete koje prouzrokuju korovi, insekti i patogene gljive, bakterije, virusi i mikoplazme u godinama nepovoljnih vremenskih uslova mogu biti vrlo značajne. Prema navodima *La lutte biologique*, ukupan prinos biljaka štete mogu umanjiti za 35-45%. Najefikasnija zaštita useva od svih vrsta štetočina podrazumeva kombinovane metode, a ne samo jedan ili dva načina suzbijanja uzročnika štete. Prvi korak u zaštiti biljaka je pravilno definisanje uzročnika štete. Ovo se postiže čestim pregledima useva, detaljnim opisom pojave uzročnika štete tokom godine i upoznavanje njegovog životnog ciklusa. Na osnovu tih saznanja određuje se osnova za pravilno suzbijanje. Drugo, veoma značajno pitanje je na koliki obim štete ili konkurencije biljka može biti tolerantna, pre nego što joj se pogoršaju kvalitet i prinos. Savremene metode kontrole uzročnika štete svrstane su u tri grupe:

- hemijske mere - upotreba hemijskih sredstava pesticida,
- biološke mere - ekološke modifikacije gajenih biljaka uz poštovanje stabilnosti i ravnoteže koja vodi održavanju populacije štetočina na nivou zanemarljive štete,
- integralne metode (*Integral pest management - IPM*) koje predstavljaju kombinaciju prve dve mere.

Program integralne zaštite uključuje i sistem gajenja preventivnih organizama za pojedine uzročnike štete; identifikaciju potencijalnih uzročnika štete; praćenje njihove populacije i korisnih organizama njihovih predatora, kao i svih ostalih relevantnih ekoloških faktora; određivanje praga tolerantnosti useva na štetu i preduzimanje akcije kada on bude narušen; primena mehaničkih, bioloških i hemijskih metoda suzbijanja uzročnika štete ispod praga štetnosti; ocena efekata i efikasnosti kontrole korova štetočina i patogena.

Integralna metoda zaštite u nekim zemljama pokazala je izvanredne rezultate u zaštiti useva kroz povećanje njihovog ukupnog prinosa, a uz istovremeno značajno smanjenje upotrebe pesticida. Na osnovama *IPM* metoda zasniva se i zaštita useva u ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji.

Zaštita useva tritikalea podrazumeva sledeće agrotehničke mere:

- zaštita useva od korovskih biljaka,
- zaštita useva od štetočina i
- zaštita useva od uzročnika biljnih bolesti.

Suzbijanje korova. Korovi predstavljaju posebnu, izuzetno dinamičnu, kategoriju biljaka, koje se javljaju u uslovima snažnog antropogenog uticaja. To je specifična ekološka grupa biljaka koja se već u dužem vremenskom periodu redovno javlja kao pratilac gajenih biljaka posebno adaptirana na standardnu agrotehniku. Sa poljoprivredne tačke gledišta, korovi su sve biljke koje nanose štetu usevima, jer smanjuju njihove prinose i pogoršavaju zdravsteno stanje. Korovima pripadaju i ruderalne biljke, koje rastu na nepoljoprivrednim površinama, a ne koriste se u poljoprivredne svrhe. Botanički korovi se dele na uskolisne (porodica trava) i širokolisne (vrste ostalih porodica). Prema dužini života korovi mogu biti jednogodišnji (efemere, zimski, zimsko-prolećni i prolećni), dvogodišnji i višegodišnji (imaju višegodišnje podzemne organe, rizome, krtole i sl). Poljoprivredna podela je na korove u užem smislu (segetalne biljke) koji se javljaju samo u određenim usevima i u širem smislu (svi korovi oranica i ruderalni). Najveće

štete usevima nanosi oko 250 vrsta iz 12 botaničkih porodica (Mohler, 1996; Copoka u cap. 2009; Vrbničanin et al. 2009).

Uništavanje korova u usevima je kompleksno agrotehničko pitanje koje se rešava primenom indirektnih i direktnih mera borbe.

Indirektne mere predstavljaju sve preventivne metode suzbijanja korova, a najvažnija je sprečavanje donošenja semena i vegetativnih organa korovskih vrsta na njive sa okolnih nepoljoprivrednih površina. Pored toga, u indirektno mere suzbijanja korova su metode agrofitocenološkog suzbijanja korova koje podrazumeva gajenje useva u optimalnoj gustini kako bi oni svojom biomasom dobro pokrili međuredni prostor i sprečili nicanje korovskih biljaka. Ozime sorte tritikalea imaju veću konkurentnu sposobnost prema većini korovskih vrsta nego prolećne.

Direktne mere suzbijanja i uništavanja korova mogu biti agrotehničke, biološke, fizičke (mehaničke) i hemijske i one su, pojedinačno ili kombinovano, najefikasniji način zaštite useva od ovih štetnih biljnih vrsta.

Agrotehničke mereobuhvataju različite sisteme gajenja tritikalea u plodoredu u kojem se pravilnom smenom nesrodnih useva različitog vremenskog perioda gajenja prekida životni ciklus većine segetalnih korova, koji su se prilagodili vegetacionom periodu prolećnih i ozimih žita. Ove mere su vrlo efikasne, jer se direktno i bez dopunskih ulaganja smanjuje zakorovljenost zemljišta. U sistemu organske proizvodnje plodored predstavlja jednu od najvažnijih mera borbe protiv korova.

Biološke metode borbe protiv korova mogu se podeliti na indirektno i direktne. Indirektno mere podrazumevaju izbor gustine useva kojom će se postići optimalan raspored biljaka po prostoru. Pre setve zemljište treba kvalitetno pripremiti i proveriti rad sejalica. Veoma je značajno obaviti setvu uz stalnu kontrolu rada setvenih aparata i pratiti tragove markera kako između prohoda sejalica ne bi ostajale neposejane površine. Kvalitetno izvedenom setvom nastupiće brzo i ujenačeno nicanje biljaka koje će svojom biomasom pokriti vegetacioni prostor i sprečiti nicanje korova. Direktne biološke mere borbe podrazumevaju upotrebu preparata sa biološkim agensima koji ugrožavaju životne funkcije pojedinih korova. Upotreba bioloških preparata u suzbijanju korova danas sve više se primenjuje, kako u konvencionalnoj, tako i u ekološkoj poljoprivredi i proizvodnji zdravstveno bezbedne hrane.

Fizičke ili mehaničke mere borbe predstavljaju sve mehaničke načine suzbijanja korova. Suzbijanje korova započinje sa osnovnom i dopunskom obradom zemljišta, nastavlja se predsetvenom pripremom i tokom vegetacionog perioda tritikalea svim načinima uništavanja nepoželjnih biljaka u usevu. U usevima sejanim širokoredno ili u trake korovi se mogu suzbijati i okopavanjem međurednog prostora. Plevljenje korova redovno se izvodi na

manjim površinama, u semenskim usevima i u ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji kao značajna mera zaštite useva.

Hemijske mere suzbijanja korova podrazumevaju upotrebu hemijskih preparata herbicida (fitoncida). Herbicidi su neorganska, ali češće organska jedinjenja koja svojim fitoncidnim delovanjem uništavaju biljke. Podeljeni su prema spektru delovanja na totalne (neselektivne), koji uništavaju sve biljne vrste i selektivne (suzbijaju samo određene vrste biljaka). Herbicidi prema načinu delovanja mogu biti kontaktnog dejstva ili translokacioni. Vreme upotrebe herbicida zavisi od pojave korova i uopšte od zakorovljenosti zemljišta. Ukoliko postoji opasnost od značajnije pojave korova u periodu nicanja biljaka (jesen ili rano proleće) koriste se preparati koji se unose u zemljište sa predsetvenom obradom ili se površina tretira posle setve, a pre nicanja tritikalea. Najčešći način korišćenja herbicida je tokom vegetacionog perioda, odnosno kada je usev u vegetativnim fenofazama (bokorenje i početak vlatanja - porasta stabla) i najveći broj preparata je namenjen za ovaj način zaštite. Herbicidi, namenjeni za tretiranje tokom vegetacionog perioda, pripadaju grupi hormonskih preparata, koje korovi preko lista upijaju i prenose po nadzemnim organima (translokaciono delovanje na biljke). Na njivama koje su jako zakorovljene višegodišnjim uskolisnim i širokolisnim korovima, posle žetve mogu se primeniti totalni herbicidi radi trajnog uništavanja ovih korovskih vrsta. Prodiranjem aktivne supstance ovih herbicida u višegodišnje podzemne organe korova zemljište se oslobađa ovih korova što ima veliki značaj za naredne useve. U sistemu konvencionalne proizvodnje tritikalea zaštita useva od korova najefikasnija je metodom direktnog suzbijanja korova upotrebom herbicida. Pored pojedinačnih herbicida danas u zaštiti useva preovlađuju kombinovani preparati dve ili više herbicidnih kombinacija radi povećanja spektra korova. U zavisnosti od korovske flore u pravim žitima mogu se primeniti sledeći herbicidi:

amidosulfuron, benazolin, bentazon, bromoksalin, bromfenoksim, cinidon-etil, dihlorprop, dihlorprop, dikamba, dialat, 2,4-D, 2,4-D DMA, florasulam, fluroksipir, glifosat, loksnil, hlorotoluron, jodosulfuron-metil-natrijum, metsulfuron-metil, klopivalid, MCPA, MCPB, MCPP mekoprop, metoksuron, nitrofen, penoksalin, pendimetalin, piroksulam, sulfosat, TBA,3,6-DCP, terbutrin, tribenuron-metil, i drugi.

Radi što efikasnije zaštite od šireg spektra korova najčešće se koriste preparati, koji predstavljaju kombinaciju dva ili više herbicida, na primer:

*Accurate 600* (metsulfuron-metil),  
*Agroglifosat, Glifosat SL-480, Pirokor* (glifosat),  
*Banvel-DP* (dihlorprop+dikamba),  
*Banvel univerzal* (2,4-D+dikamba),  
*Basagran-600, Bentazon, Župazon SL-50* (bentazon),  
*Cambio* (bentazon+dikamba),  
*Cerealix* (tribenuron-metil),  
*Galoprop* (MCP),  
*Lancelot 450WG* (aminopiridil+florasulam),  
*Laren Max* (metsulfuron-metil+tribenuron-metil),  
*Lodin* (fluoksipir),  
*Maton* (2,4-D+izoktilestra-2,4-D),  
*Maraton* (pendimetalin+izoproturon),  
*Metmark* (metsulfuron-metil)  
*Monotrel-kombi* (mekoprop+ MCPA+klopiralid),  
*Monotrel-M* (MCPA+klopiralid),  
*Monosan herbi specijal* (2,4-D+MCPA+mekoprop),  
*Mustang* (2,4-D-2-EHE+florasulam),  
*Pallas 75 WG* (piroksulam),  
*Prazilin-21* (nitrofen),  
*Satis 18-W* (fluoroglikofen-etil+triasulfuron),  
*Sekator Plus* (amidosulfuron+jodosulfuron-metil-natrijum),  
*Starane 250* (fluoksipir-MHE),  
*Stomp 330-E* (pendimetalin) ili  
*Tuch – down 4 - CL* (sulfosat).

Za svaki navedeni herbicid ili njihovu kombinaciju treba proveriti da li se mogu koristiti u zaštiti tritikalea, u kom odnosu pojedinih supstanci, količini preparata po jedinici površine i najpodesnijem vremenu tretiranja (*Haesaert et al.*, 1998).

Prema zakorovljenosti zemljišta, odnosno preovlađujućih korova treba se opredeliti za najracionalniji vid hemijske zaštite useva. U proizvodnji ozimih sorti herbicidi se najčešće koriste tokom proleća, a to je period kad su biljke tritikalea u fazama bokorenja i početka vlatanja, a korovi u početnim fenofazama. Za tu svrhu koriste se translokacioni herbicidi koji deluju kao hormonska jedinjenja. Tretiranje herbicidima pre ili posle setve češće se izvodi u prolećnim usevima i koriste se preparati *Prazilin-21* ili *Stomp 330-E*. Posle žetve strnište, jako zakorovljeno višegodišnjim korovima, tretira se totalnim herbicidima na osnovi glifosata, na primer *Agroglifosat, Boom effect, Cidokor, Clinic, Cosmic, Dominator, Glifol, Glifomark, Glyphogan, Herbocor SL*,



*Pirokor, Roundap, Total, Touch-down* i drugim. Zaštita tritikalea od korova herbicidima najčešće se izvodi traktorskim prsalicama uz utrošak vode 300-400 litara po hektaru.

Najveći efekat hemijske zaštite postiže se ako kontaktne herbicide koristimo kad je tritikale na prelazu iz bokorenja u vlatanje (razvijeno drugo kolence), a korovi u početnim fazama rastenja (visine do 10 cm). Ukoliko se tretiranje obavlja traktorskim prskalicama, trebalo bi tokom setve ostaviti tehnološke trake. One se dobiju tako da se zatvore setveni aparati na isplaniranim rastojanjima kako bi u usevu ostali međuredni prostori širine 40 cm kroz koje će prolaziti traktori. Tehnološke trake će poslužiti i za prolaz poljoprivredne mehanizacije u kasnijem periodu pri zaštiti i folijarnom prihranjivanju useva. Na velikim poljoprivrednim površinama, na njivama pravilnog oblika, tretiranje useva protiv korova može se izvesti poljoprivrednom avijacijom uz znatno manji utrošak vode. Za kvalitetan rad prskalica (traktorskih i avionskih) potrebno je tiho, oblačno vreme i bez vetra. Količine i kombinacije preparata određuju se prema brojnosti i vrstama korova, tipu i vlažnosti zemljišta, uzrastu biljaka i sorte.

Ukoliko se hemijska zaštita useva protiv korova izvodi pre setve, preparati se unose u zemljište setvospremačima ili nekim drugim oruđima za predsetvenu pripremu. Da bi se smanjio broj prohoda poljoprivredne mehanizacije, na setvospremače se mogu postaviti i prskalice. Na ovaj način preparati se unose u zemljište istovremeno sa predsetvenom pripremom i značajno se smanjuju gubici herbicida isparavanjem.

Na jako zakorovljenom zemljištu višegodišnjim korovima površina se tretira totalnim herbicidima posle skupljanja slame. Radi povećanja efekta uništavanja korova herbicide treba upotrebiti u dva navrata (split aplikacija). Prvo prskanje izvodi se kad korovi dostignu visinu oko 20-40 cm, a drugo 10-15 dana kasnije, odnosno kad porastu korovi iz semena. Tretiranje se izvodi traktorskim prskalicama sa 400-600 litara vode po hektaru kako bi se korovi bolje nakvasili preparatom. Posle tretiranja površina se ostavlja 7-10 dana kako bi herbicidi delovali na nadzemnu biomasu korova i višegodišnje organe u zemlji. Posle toga se izvodi plitko letnje oranje u cilju zaoravanja žetvenih ostataka i uništenih korova.

Prema rezultatima istraživanja na poljoprivrednim površinama u Srbiji u ozimim usevima, kao i u krmnim smešama herbicidi se retko koriste, posebno na površinama koje su održavane nezakorovljene primenom različitih mera zaštite koje se izvode u predusevima (Đekić *et al.*, 2009a; Glamočlija *et al.*, 2010; Đurić *i sar.*, 2015a).

Suzbijanje štetočina. Tokom vegetacionog perioda tritikale na otvorenom polju i zrno u skladištu, napada veliki broj različitih vrsta štetočina. Preko 80% štetočina su insekti, a ostalih 20% pripada drugim vrstama životinja. U pojedinim godinama one mogu prouzrokovati vrlo značajne štete. Hraneći se nadzemnim (stabla, listovi, klasovi i cvetovi) i podzemnim organima (čvor bokorenja, korenovi) insekti, zavisno od intenziteta napada mogu prouzrokovati značajne štete usevu. Podzemne organe biljaka napadaju sledeće zemljišne štetočine:

- žičnjaci ili larve skočibuba (*Elateridae*),
- grčice ili larve gundelja (*Melolonthinae*),
- larve podgrizajućih sovica (*Noctuidae*) i druge.

Nadzemnim organima (vegetativnim i generativnim) biljaka hrane se sledeći insekti:

- žitna pijavica (*Oulema melanopus*),
- bauljar (*Zabrus tenebroides*),
- žitne stenice (*Eurigaster sp.*),
- popci (*Gryllidae*),
- skakavci (*Caelifera, Saltatoria*),
- zrikavci (*Ensifera*),
- žitni pivci (*Anisoplisa sp.*),
- pipe (*Curculionidae*),
- metlica (*Loxostege sticticalis*),
- cikade (*Psammotettix alienus*),
- tripsi (*Haplothrips tritici*),
- lisne vaši (*Aphididae*),
- ječmena vaš (*Diuraphis noxia*),
- hesenska (*Mayetiola destructor*) i druge stablove i lisne mušice.

Ptice i glodari (miševi, voluharice i hrčci) skupljanjem semena posle omaške izvedene setve i plitko pokrivenog semena mogu prouzrokovati značajne štete. Tokom predzimskog i zimskog perioda, posebno kad su zime sa malo padavina, štete usevu nanose glodari, pretežno voluharice i poljski miševi koji grizu podzemne organe (čvor bokorenja) bogate šećerima. Napad ovih štetočina, zatim ptica i zečeva produžava se i na rani prolećni period kad se hrane sočnim listovima tritikalea.

U skladištima zrno i brašno izloženi su napadu žižaka, moljaca i grinja. Od žižaka najveće štete uzrokuju žitni žižak (*Sitophilus granarius*), žitni

kukuljičar (*Rhizopherta dominica*) i mali brašnar (*Tribolium conusum*), a od moljaca žitni moljac (*Sititroga cerealia*), brašneni moljac (*Ephesta kuehniella*), indijski moljac (*Plodia innerpunctella*) i drugi.

Zaštita useva od štetočina u polju izvodi se tako što se tokom vegetacionog perioda prati njihovo prisustvo u zemljištu i na biljkama.

Zemljišne štetočine više oštećuju useve prolećne setve, ali i ozime ako je predzimski period sa visokim temperaturama i larve insekata se nisu povukle u dublje slojeve. Ako uzorci zemljišta pokažu da je brojnost zemljišnih insekata takva da može ugroziti biljke, trebalo bi obaviti hemijsku zaštitu useva, koja se može se izvesti na nekoliko načina. Prvi način je unošenje granulovanih zemljišnih insekticida, predsetveno ili sa setvom, na primer: fenitrotion, bifentrin, foksim, fonofos, forat, hlorspirifos, karbofuran, karbosulfan, quinalphos, hlorspirifos, metomil i drugih. Radi veće efikasnosti u suzbijanju štetočina, insekticidi se mogu koristiti pojedinačno ili u kombinacijama, na primer *Cruiser 350 FS* (tiametoksan), *Fobos* (bifentrin), *Furadan 350-F* (karbofuran), *Galition-G* (fenitrotion+malation), *Lannate methomyl*, *Posse 25-EC* (karbosulfan), *Volaton-G 5* (foksim), *Saturn 7,5 GR* (hlorspirifos) i t.d. Drugi i jednostavniji način zaštite semena i biljaka u početnim fenofazama je dezinfekcija semena. Ovaj metod ima prednost, jer se sa mnogo manjom količinom pesticida postižu isti efekti u borbi protiv zemljišnih štetočina (*Kereši i sar.*, 2003). U agroekološkim uslovima Srbije vrlo retko se ukazuje potreba za zaštitom ozimih useva, posebno ako je jesenja setva u kasnijim rokovima kada su zemljišne štetočine otišle u dublje slojeve i prestale sa ishranom. Napad zemljišnih štetočina na useve prolećne setve najbolje se izbegava ranijom setvom dok su insekti još u zimskom mirovanju. Kasnije, kad se insekti pojave, biljke formiraju veću biomasu i štete koje mogu načiniti, relativno su male.

Štete, koje čine štetočine nadzemnih organa, daleko su veće, a mere zaštite useva obuhvataju praćenje pojave štetočina i tretiranje biljaka insekticidima ukoliko se ukaže potreba. Zaštita može obuhvatiti prskanje cele površine ili lokalno u cilju suzbijanja insekata na napadnutim biljkama, što je najčešće na rubnim delovima njiva. Za zaštitu se koriste sledeći insekticidi: alfa-cipermetrin, bensultap, cipermetrin, deltametrin, fenitrotion, hlorspirifos-metil, lambda-cihalotrin, malation, pirimifos-metil, tiametoksam zeta-cipermetrin, odnosno sledeći preparati:

*Actellic 50 EC* (pirimifos-metil),  
*Cythrion 250 EC* (cipermetrin),  
*Decis Expert* (deltametrin),

*Fastac 10-EC* (alfa-cipermetrin),  
*Fury* (zeta-cipermetrin),  
*Gestikal 240 SC* (tiametoksam),  
*Karate Zeon* (lambda-cihalotrin),  
*Lamdex 5 CS* (lambda-cihalotrin),  
*Laidir 10 CS* (lambda cihalotrin),  
*Pyrinex 48 EC* (hloripifos),  
*Reldan 22 EC* hlorpirifos),  
*Tors 10 EC* (bifentrin),  
*Wantex 60 CS* (gama-cihalotrin) i drugi.

Zaštita useva od insekata izvodi se, zavisno od veličine njive koja se tretira, ručnim ili traktorskim prskalicama. Na većim površinama može se koristiti i poljoprivredna avijacija.

Glodari: poljski miš (*Mus musculus*), voluharica (*Chionomys nivalis*), hrčak (*Cricetus cricetus*) usevu tritikalea nanose štete od setve (skupljaju slabo pokriveno seme), tokom zime i proleća (hraneći se zelenom biomasom) i u fazama sazrevanja kad skupljaju zrno i u zemlji prave rezerve hrane za zimu. Suzbijanje ovih štetočina izvodi se tokom jeseni i zime tako što se u jame, zapažene u usevu, stavljaju fabrički proizvedeni otrovni mamci. Za suzbijanje glodara mogu poslužiti i ručno pripremljene smeše hrane, koju ove životinje rado jedu, sa rodenticidima, na primercinkfosfid, forat, kumatetralil ili antikoagulant varfarin. U svaku jamu stavi se kašika preparata i ona se busenom zemlje zatvori kako se ne bi plemenita divljač ili ptice otrovali jedući ove otrove.

Suzbijanje skladišnih insekata izvodi se insekticidima fumigantima. Najčešće se koriste *Actellic* (pirimifos-metil), *Gastoksin* (aluminijumfosfid), *Haltox* (metil-bromid), *Vapona* (dihlorvos), *Zyklon* (cijanovodonična kiselina HCN) i drugi. Fumiganti su jaki otrovi, koji štetočine uništavaju otrovnim parama i zato fumigaciju izvode stručnjaci obučeni za deratizaciju i dezinfekciju.

Protiv glodara u skladištima najbolju zaštitu zrna pružaju objekti izgrađeni od kvalitetnog čvrstog građevinskog materijala (armirani beton, metal, PVC materijali i cigla). Suzbijanje glodara rodenticidima u zatvorenim prostorima predstavlja veliki problem usled raznošenja otrova po hrani i zato deratizaciju treba obavljati alternativnim metodama koje uključuju različite naprave za lovljenje glodara, na primer zamke, lepljive trake i slično.

Obim štete od ptica zavisi od veličine njive, blizine staništa ptica, a to su šumarci i voćnjaci, zatim blizine naselja, puteva i slično. Ukoliko postoji opasnost od jačeg napada useva plemenitom divljači i pticama, zaštita se može izvesti prskanjem rubnih delova njiva repelentima koji svojim neprijatnim mirisom odvrćaju ove štetočine, ili se mogu postaviti različita strašila, na primer *Terror Eyes*, (baloni strašila), kao i mreže kojima se usevi prekrivaju. Osim mreža, preko useva se mogu povezati zvonca koja zvukom rasteruju ptice. Sigurniju zaštitu mogu pružiti gasni topovi ili različiti uređaji koji tečnošću, zvučnim ili svetlosnim efektima rasteruju ptice. Na primer, *Bird Stop* i *4 The Bird* rasteruju ptice sa useva tečnošću neprijatnog mirisa; *Super Bird x Peller PRO* i terač ptica *LS-2001* emituju krike grabljivica; *Bird Repeller TD 3B*, *Ultrason X* i drugi ultrazvučni aparati. Uređaji *Bird B Lazer* i *Vatreni gel* rasteruju ptice svetlosnim efektima. I pored toga što tritikale dugim osjem ublažava napad ptica na klasove, ranija berba takođe, značajno umanjuje štete prouzrokovane napadom ovih štetočina.

U celini tritikale je, u poređenju sa drugim pravim žitima, kao i sa roditeljskim vrstama pšenicom i raži, bolje zaštićen od insekata, jer ima maljave liske prevučene voštanom prevlakom i dugo stršeće osje kojim odbija druge štetočine.

Suzbijanje patogena. Na vegetativnim i generativnim organima pravih žita, u celini, parazitira veliki broj gljiva. Najčešće se javljaju uzročnici sledećih bolesti (*Ivanović i Ivanović, 2001*):

- pepelnica (*Erysiphe graminis, Blumeria graminis*),
- siva pegavost listova (*Mycosphaerella graminicola, Septoria tritici*),
- žuto-smeđa pegavost listova (*Pyrenophora tritici-repentis*),
- žuta crtičasta rđa listova (*Puccinia striiformis*),
- smeđa lisna rđa (*Puccinia recondita*),
- rđa stabla (*Puccinia graminis*),
- fuzariozna palež klasa (*Fusarium nivale*),
- siva pegavost klasa (*Septoria nodorum*),
- ražana glavnica (*Claviceps purpurea*),
- glavnica tritikalea (*Tilletia indica, Tilletia tritici*),
- gar klasa žita (*Ustilago tritici*),
- trulež korena (*Bipolaris sorokiniana*),
- crna noga (*Gaeumannomyces graminis*) i druge.

Iako je tritikale tolerantniji na patogene gljive od ostalih pravih žita, određeni broj ovih parazita javlja se na biljkama tokom vegetacionog perioda.

Kako ističu *Singh and Saari* (1991); *Mergoum* (1994) i drugi istraživači, ubrzanim širenjem proizvodnje tritikalea sve više se javljaju i patogeni koji ugrožavaju biljke u polju. Intenzitet pojave oboljenja izazvanih patogenim gljivama zavisi od vremenskih uslova (količine i raspored padavina i toplote, vetrova) i primenjene tehnologije proizvodnje (*Jevtić et al.*, 2010).

Indirektne ili preventivne mere zaštite useva imaju značajnu ulogu u proizvodnji tritikalea, a najvažnije su pravilno postavljen plodored, zatim izbor tolerantne sorte najbolje adaptirane za lokalne agroekološke i zemljišne uslove, korišćenje za setvu zdravog semenskog materijala, setva u optimalnom roku i gustini sa dobrim rasporedom biljaka u prostoru, dopunska ishrana biljaka kojom će se obezbediti svi neophodni asimilativi u pravilnom odnosu glavnih, sekundarnih i mikoroelemenata, održavanje useva nezakorovljenog i zaštićenog od insekata prenosilaca patogena, uništavanje slame obolelih biljaka posle žetve i druge. Pravilno odabranim merama preventivne zaštite useva mogu se postići značajni efekti očuvanja zdravstvenog stanja biljaka uz smanjenu upotrebu fungicida (*Jerković i sar.*, 2013).

U ekološkom sistemu gajenja za zaštitu useva od patogena upotreba fungicida dozvoljenih u organskom sistemu proizvodnje nalazi se u Prilogu 1 (tabela 2).

Hemijska zaštita useva tritikalea započinje dezinfekcijom semena fungicidnim preparatima navedenim u poglavlju Priprema semena za setvu.

Tokom vegetacionog perioda fenološkim osmatranjima prati se zdravstveno stanje biljaka i procenjuje da li je potrebno primeniti zaštitu useva od patogena. Ukoliko se zapazi pojava oboljenja na biljkama, kao posledica pojave patogenih gljiva, pristupa se tretiranju useva fungicidima. Za hemijsku zaštitu useva od navedenih patogena mogu se koristiti sledeći fungicidi:

azoksistrobin, ciprokonazol, difenokonazol, dinikonazol, epoksinazol, fenpropimorf, flusilazol, flutriafol, hlortalonil, karbendazim, metkonazol, prochloraz, propikonazol, spiroksamin, tebukonazol, tiofanat-etil, tiofanat-metil, triadimefon, triforin i drugi.

U cilju povećanja efikasnosti zaštite biljaka od patogena treba upotrebiti različite kombinacije fungicida sa preventivnim, kurativnim i eradikativnim delovanjem, na primer:

*Acanto Plus* (pikokoksistrobin+ciprokonazol),

*Alto combi 420 SC* (ciprokonazol+karbendazim),

*Alert-S* (flusilazol+karbendazim),

*Amistar Extra 280 SC* (azoksistrobin+ciprokonazol),

*Antre Plus* (tebukonazol+tiofanat-metil),  
*Artea 330 EC* (propikonazol+ciprokonazol),  
*Bayleton EC –125* (triadimefon),  
*Bumper P 490 EC* (prohloraz+propikonazol),  
*Caramba EC* (metkonazol),  
*Ceres* (epoksinazol+tiofanat-metil),  
*Cherokee 487,5 SE* (hlortalonil+propikonazol+ciprokonazol),  
*Different 250 EC* (difenokonazol),  
*Duett ultra* (epoksinazol+tiofanat-metil),  
*Duofen Plus* (tiofanat-etil+difenokonazol),  
*Excorta Plus* (epoksikonazol+tiofanat metil),  
*Falcon 460 EC* (tebukonazol+triadimenol+spiroksamin),  
*Fluoco SC* (flutriafol),  
*Folicur BT EC-225* (tebukonazol+triadimefon),  
*Imact-C* (flutriafol+karbendazim),  
*Lamardor* (tebukonazol+protiokonazol),  
*Prosaro 250 EC* (tebukonazol+protiokonazol),  
*Protector 250 EC* (propikonazol),  
*Punch 40 EC* (flusilazol),  
*Raxil 060 FS* (tebukonazol),  
*Sphere* (trifloksistrobin+ciprokonazol),  
*Sportak 45-EC* (prohloraz),  
*Tango Super* (fenpropimorf+epoksinazol),  
*Teatar Plus* (azoksistrobin+difenokonazol),  
*Tilt CB* (propikonazol+karbendazim).

Pre izbora fungicidnog preparata treba proučiti mehanizam delovanja komponenti na pojedine patogene, proceniti stepen napada parazitskih gljiva i osetljivost vrste (sorte) na primenjena hemijska sredstva. Samo pravilnim izborom preparata postiže se efikasna zaštita useva od uzročnika bolesti (*Bensoltane et al.* 2006; *Jerković i Prijčić*, 2012; *Wendale et al.*, 2016).

Zaštitu useva od uzročnika bolesti treba obaviti kada se proceni da napad patogenih gljiva može ugroziti dalji porast i razviće biljaka tritikalea (*Jevtić i sar.*, 2012). Tretiranje fungicidima izvodi se traktorskim prskalicama, a tom prilikom sa preparatom za zaštitu može se dodati i folijarno hranivo, tako da se u jednom proходу izvedu dve radne operacije. Na velikim poljoprivrednim površinama zaštita se može obaviti i poljoprivrednom avijacijom, ako je proizvođač pesticida dopustio takav način tretiranja.

Hemijska zaštita biljaka tritikalea u početnim fazama rastenja može biti vrlo efikasna, ako se pravilno odrede vreme tretiranja i izaberu odgovarajući fungicidni preparati. Međutim, hemijska zaštita ima i određenih nedostataka. To su, pre svega, rezistentnost patogena na pojedine fungicide što od proizvođača zahteva neprestano iznalaženje novih kombinacija fungicida sa jačim delovanjem na uzročnike biljnih bolesti. Drugi problem predstavlja upotreba hemijskih preparata i poštovanje karence, odnosno vremena potrebnog da se oni razgrade i budu bezopasni za korisnike proizvoda tretiranih biljaka.

Tritikale je biološki tolerantniji na parazitne gljive uzročnike pepelnice (*Erysiphe graminis*), lisne i stablove rđe (*Puccinia sp*), kao i na *Claviceps purpurea* gljivu, koja uzrokuje ražanu glavnicu. Preventivnom zaštitom useva (plodored, dezinfikovano seme, adekvatna agrotehnika) mogu se postići zadovoljavajući rezultati u suzbijanju ovih patogena, a samo u slučaju jačeg napada gljiva treba intervenisati upotrebom fungicida.

U krmnim smešama hemijsku zaštitu useva, u celini treba izbegavati, a ako je neophodna, treba je prilagoditi biljnim vrstama u konsocijaciji, vremenu razgradnje pesticida (karenca), budući da se biomasa koristi sveža u ishrani domaćih životinja.

Kako ističu naučni radnici u Meksiku u CIMMYT programu intenzivno se radi na pronalaženju novih roditeljskih linija koje bi bile genetički tolerantne na najčešće štetočine (u aridnim područjima hesenska muva i ječmena vaš), na nove rase uzročnika lisne rđe *Puccinia striiformis* i stablove rđe *Puccinia graminis tritici* i tako dalje. Rezultati produkcije germplazme i nekoliko dobijenih rezistentnih linija trebalo bi da zamene dosadašnji selekcionni materijal u stvaranju novih sorti tritikalea (Mergoum et al., 2009; De Laethauwer et al., 2009; Blum, 2014).

Savremeni pristup hemijskoj zaštiti biljaka podrazumeva tretiranje useva složenim pesticidima koji predstavljaju kombinacije herbicida, fungicida, insekticida i sredstava biostimulatora koji pospešuju intenzivniji porast posle tretiranja. U suzbijanju korova i uzročnika gljivičnih bolesti danas se koristi herbicidno-fungicidni preparat *Sekator+Falkon* koji sadrži herbicide jodosulfuron-metil-natrijum, amidosulfuron i mefenpir-dietil i fungicide tebukonazol, triadimenol i spiroksamin. Za zaštitu od insekata i patogenih gljiva usev se može tretirati složenim preparatom *Lamardor* (imidakloprid+protiokonazol).



## Berba tritikalea

Način i vreme berbe tritikalea zavisi od načina korišćenja proizvoda, odnosno cilja proizvodnje. Posejan kao čist usev, ili u smešama sa mahunarkama i repicama, tritikale se gaji radi nadzemne biomase koja se može koristiti na dva načina - ispašom ili kosidbom. Kosidba se obavlja kosilicama ili silokombajnima, a pokošena biomasa može se koristiti sveža ili spremati kao senaža ili silaža.

**Korišćenje tritikalea ispašom.** Ozima žita, posejana u optimalnom roku, mogu se koristiti za napasanje domaćih životinja krajem zime i rano u proleće. Zahvaljujući snažnom korenovom sistemu i većoj tolerantnosti na niske temperature i mrazeve, tritikale ima brži vegetativni porast koji započinje već na 5 °C, tako da ranije dospeva za ispašu od drugih žita. Posle prvog ciklusa ispaše biljke se relativno brzo regenerišu za drugi ciklus. Po završetku prvog ciklusa ispaše prihranjivanjem useva sa 50-100 kg ha<sup>-1</sup> ureje (zavisno od plodnosti zemljišta) dobiće se veća biomasa za drugi ciklus ispaše, a ostvariće se i zadovoljavajući prinos zrna. Sorte, koje se koriste za ispašu, treba sejati ranije kako bi tokom jeseni razvile snažan korenov sistem. Provera se vrši potezanjem biljaka iz zemlje u fazi bokorenja i ako se ne mogu iščupati, usev je podesan za ispašu. Vremenski, početak ispaše u standardnim vremenskim uslovima je 30-40 dana posle nicanja biljaka. Pre početka ispaše površina se podeli na pregone u kojima se dužina zadržavanja životinja određuje prema veličini polja, broju grla, vremenskim uslovima i sorti. Ako se tritikale gaji kombinovano, sa ispašom se prekida kad biljke uđu u fazu vlatanja (pojava prvog kolenca). Za domaće životinje je podesniji način kontinuirane ispaše, ali je isključena proizvodnja zrna.

Pored klasične ispaše u zemljama Severne Amerike primenjuje se i kombinovani način korišćenja biomase tritikalea za ishranu domaćih životinja, koji podrazumeva kasniju letnju kosidbu biljaka i skupljanje u otkose koji ostaju na polju do zime. Tokom zimskog perioda životinje (najčešće goveda) puštaju se u polja da jedu ovu biomasu (*Swath grazing*). Prema rezultatima koje navodi *Coller* (2005) ovaj način korišćenja tritikalea ima prednosti, jer se isključuju troškovi i vreme potrebno za baliranje i spravljanje silaže, smanjeni su troškovi čišćenja stočarskih objekata i izvoženja stajnjaka, produžuje se sezona ishrane grla u polju i poboljšava se kondicija i zdravlje domaćih životinja koje više vremena provode u prirodi.

**Kosidba biomase tritikalea.** Optimalno vreme za kosidbu biomase tritikalea zavisi od nekoliko činilaca, prvi je način korišćenja (kao sveža stočna

hrana, senaža, silaža ili kao seno), zatim od načina gajenja useva - čist ili u smeši sa mahunarkama. Ukoliko se titikale gaji radi upotrebe sveže biomase kao stočne hrane, kosidba započinje kad biljke obrazuju klasove, a podusev je u fazi cvetanja i formiranja mahuna na prizemnom delu stabla i bočnih grana. Tritikale sporije sazreva u odnosu na raž i ovas tako da sukcesivna kosidba traje duže, 10-15 dana. Dnevno se najčešće kosi onoliko biomase koliko je potrebno za obrok domaćim životinjama. Period kosidbe može se produžiti i do mesec dana gajenjem sorti različitog vremena sazrevanja, zatim setvom na početku, sredinom i pri kraju optimalnog roka, kombinovanjem ozimih i prolećnih useva i slično. Kosidba biomase izvodi se traktorskim kosilicama - letvastim (sa jednom ili dve pokretne rezne letve), diskastim ili rotacionim. Pored traktorskih kosilica kosidba se može obaviti samohodnim silokombajnima sa adapterima za košenje useva guste setve. Kosidba silokombajnima ima prednost, jer se pokošena biomasa isecka što je podesnije za korišćenje u ishrani domaćih životinja.

Za spremanje silaže biljke tritikalea (ili krmne smeše) treba kositi u fazi početka testaste zrelosti, odnosno u periodu kad biomasa ima 60-65% vode i najbolji odnos proteina i ugljenih hidrata. Ranijom kosidbom dobiće se biomasa sa više ukupnih proteina, ali manje energetske vrednosti i manjeg prinosa. S druge strane, kasnijom kosidbom dobija se više suve supstance, ali se povećava sadržaj celuloza i smanjuje energetska vrednost biomase kako ističu *Juskiw et al.* (2000). Kosidba se izvodi silokombajnima koji pokošenu masu iseckaju na komadiće dužine 1,9-3,2 cm. Kako tritikale ima dosta čvrsta stabla, seckanje na sitnije komadiće ima veliki značaj za procese siliranja. Silaža, proizvedena od sitnijih komadića biomase je kvalitetnija i domaće životinje je bolje iskorišćavaju. Pokošenu biomasu, kojoj su prethodno dodati aditivi za ubrzavanje procesa fermentacije, treba u što kraćem roku smestiti u silos i dobro sabiti da se istisne vazduh. Posle punjenja silos se zatvara kako bi se sprečio proces aerobnog vrenja. Za spremanje silaže mogu se koristiti različiti tipovi silosa, od jednostavnih privremenih silo-kamara i silo-jama, do stalnih koritastih silosa (trenč-jama) i silo-tornjeva (*Glamočlija i Ikanović, 2012*).

Kosidba za spremanje senaže izvodi se traktorskim ili samohodnim silokombajnima i pokošena biomasa ostavlja se u otkosima da na suncu malo provene. Biomasi, koja je iseckana na 2-3 cm, vlažnost treba da se spusti na 56-75%, a ukoliko je iseckana na 0,7-1,5 cm optimalan sadržaj vode je oko 65%. Vreme kosidbe značajno utiče na prinos i kvalitet senaže. Kosidbom u fazi testaste zrelosti biomasa ima veću proteinsku vrednost, ali i veću vlažnost, tako da se dobijaju manji prinosi. Sa stanovišta hranljive vrednosti i ukupnog prinosa, prema dosadašnjim saznanjima (*Erić i sar., 1997; Juskiw et al., 2000;*

*Blade and Lopetinsky, 2002; Coller, 2006*) optimalno vreme kosidbe je u krajem testaste i početkom voštane zrelosti biljaka. Pored vremena kosidbe na sadržaj ukupnih proteina značajno utiče i procentualni udeo biljaka iz porodice leptirnjača u smešama. Tako, *Blade and Lopetinsky (2002)* ističu da stočni grašak značajno povećava proteinsku vrednost biomase, čak iako se krmna smeša kosi i kasnije, odnosno u voštanoj zrelosti. Prednost senaže u poređenju sa ostalim načinima spremanja voluminozne stočne hrane od tritikalea, je u činjenici da ona ima za oko 30% suve supstance više, bolju svarljivost proteina za 44% i ukupnu svarljivost za oko 45% (*Erić, 1996*). Pogodnost proizvodnje senaže u odnosu na silažu je i u činjenici da se na taj način može spremati i biomasa bogata proteinima, a ovo je značajno ako se tritikale gaji u smeši savećim učešćem leptirnjača. Biomasa, koja je na polju provenula, odnosno delimično smanjila vlažnost na navedene vrednosti, skuplja se i odvozi do mesta za spremanje u specijalne silo-objekte (senažere). Senažeri većeg kapaciteta, na primer tipa *Harvestore*, zatim *Vitkovice* ili *Cropstore* imaju prednost, jer se u njima senaža odlično čuva i sa malim procentom gubitaka. Međutim, zbog visoke cene, ovi senažeri se koriste za čuvanje samo najvrednijih voluminoznih hraniva. Jednostavniji objekti za čuvanje senaže su privremeni objekti izrađeni od sintetičkih materijala (polivinila), koji se zbog oblika nazivaju silo-kobasice. One se postavljaju u ekonomskom dvorištu blizu stočnih objekata i u njih se dovezena i prosušena biomasa puni specijalnim presama uz sabijanje i izvlačenje vazduha vakuum pumpama. Napunjene silo-kobasice se čvrsto zatvaraju da bi se biomasa držala u anaerobnim uslovima. Manje količine biomase mogu se spremati u plastične bale. U proteklim decenijama ovaj postupak čuvanja voluminozne stočne hrane postaje sve više zastupljen na manjim poljoprivrednim imanjima. Za spremanje senaže u plastičnim balama potrebne su sledeće poljoprivredne mašine: kosilica, uređaj za skupljanje prosušene biomase i uvijanje bala folijom, utovarač i prikolica za transport bala do objekata domaćih životinja. Posle kosidbe i seckanja (najbolje silokombajnom) biomasa ostaje u otkosima najduže do jedan dan, zavisno od toplotnih uslova. Optimalna vlažnost za spremanje senaže u bale može se proveriti tako da se napravi čvrsta grudva. Ako se grudva ne raspada, a iz nje se može iscediti voda, treba pristupiti baliranju.

Kosidba biomase tritikalea za seno izvodi se klasičnim traktorskim kosilicama. Ukoliko je tritikale gajen u smeši, prednost treba dati kosilicama gnječilicama. Propuštanjem pokošene mase kroz valjke gnječilice delimično se izlome deblja i sočna stabla poduseva što ubrzava sušenje biljaka u otkosima. Osušena biomasa, odnosno seno, skuplja se i presuje u bale, koje se odvoze do mesta čuvanja. Seno, u odnosu na silažu i senažu ima manje hranljivih supstanci, jer se deo organskih jedinjenja razloži u procesu sušenja.

U cilju smanjenja gubitaka prinosa biomase i hranljive vrednosti sena neophodno je baliranje obaviti po oblačnom vremenu ili u jutarnjim časovima dok je veća relativna vlažnost vazduha. Način čuvanja, takođe utiče na kvalitet sena (Viljoen *et al.* 2005). Stoga bi seno, posle baliranja i dosušivanja bala trebalo pokupiti sa njive i spremiti u blizini objekata za boravak domaćih životinja. Kako bi se sačuvala hranljiva vrednost i gubici sveli na najmanji procenat, seno se odlaže u senike koji predstavljaju stalne građevinske objekte (Glamočlija i Ikanović, 2012). Dobru zaštitu pružaju i nadstrešnice, koje mogu biti stalne ili privremene. Ukoliko navedeni objekti ne postoje, seno se čuva u kamarama u kojima se od atmosferskih padavina štiti slojem slame na vrhu i prekriva plastičnom folijom.

**Žetva tritikalea za zrno.** Ozime sorte tritikalea u tehnološku zrelost dospevaju krajem juna i početkom jula, a prolećne 10-15 dana kasnije. Tritikale vrlo ujednačeno sazreva i zreli plodovi u klasićima bolje su zaštićeni od osipanja nego u raži, ali slabije nego u pšenice. Žetva se izvodi jednofazno univerzalnim kombajnima kad su biljke u fazi voštane zrelosti. Zrno se lako izdvaja iz klasića, vreteno se ne lomi kao u većine vrsta pšenice, ali kombajni treba sporije da se kreću nego pri žetvi pšenice. Za kvalitetan rad kombajna prethodno treba uraditi podešavanja mašine prema stanju useva. Podešavanja se usklađuju sa visinom u ujednačenošću useva, procentu poleglim biljaka, zakorovljenosti i zrelosti useva. Dobro podešeni kombajni ne bi smeli da imaju gubitke zrna veće od 2,5%. Pored minimalnih gubitaka, zrna posle vršidbe treba da je čitavo i što bolje očišćeno od nepoželjnih organskih primesa (semena korova i delova vegetativnih organa biljaka) i mehaničkih nečistoća grudvica zemlje, kamenčića, peska. U cilju smanjenja gubitaka zrna usled nepovoljnih vremenskih uslova (obilne padavine, jaki vetrovi) i napada štetočina, žetva se izvodi u što kraćem vremenskom roku i organizovano sa transportom i prijemom zrna u skladišta. Vremenski period od treće dekade juna do polovine jula je period sazrevanja i ostalih pravih žita i zato je značajno sinhronizovati sve radne operacije od žetve, transporta, prijema, čišćenja, eventualnog dosušivanja i skladištenja zrna. Da bi se umanjili ukupni troškovi žetva se izvodi kad vlažnost zrna nije veća od 16% kako bi se izbegla potreba za dosušivanjem. Ukoliko su vremenski uslovi nepovoljni (obilne padavine) tritikale se žanje i sa većom vlažnošću zrna, da bi se izbeglo proklijavanje semena u klasu. Zrna sa vlažnošću iznad 17% neophodno je osušiti u sušarama toplim vazduhom. Temperatura sušenja semenske robe je ispod 40 °C, a zrno merkantilnog tritikalea može se sušiti i na višim temperaturama, i do 65 °C. Očišćeno i osušeno na vlažnost 13-14 °C zrno, odnosno seme, čuva se u skladištima za zrnaste proizvode. To mogu biti različiti tipovi podnih ili podno-

zapreminskih skladišta, odnosno armirano-betonski, metalni ili plastificirani silosi. Vlažnost i temperatura čuvanja imaju značajnu ulogu u održavanju kvaliteta i zdravstvenog stanja zrna. Pri vlažnosti zrna ispod 13,5% većina skladišnih insekata i patogena je manje aktivna. Na temperaturi ispod 8 °C insekti ne ugrožavaju seme, na temperaturi ispod 3 °C patogene gljive nisu aktivne, a grinje na -8 °C (Miller, 1995).

Posle žetve na njivama ostaje značajna količina slame koje, u poređenju sa pšenicom, ima za oko 30% više. U zavisnosti od sorte, intenziteta ishrane i uslova uspevanja prinos slame je u granicama 4-5 t ha<sup>-1</sup>. Slama se može iskoristiti na više načina. Najjednostavniji je zaoravanje posle žetve, radi povećanja organske mase u zemljištu. Međutim, ako je slama neoštećena parazitima i nezakorovljena treba je skupiti u rasutom stanju ili balirati da bi se koristila kao prostirka ili hrana za domaće životinje, zatim kao pokrivka (malč), za spravljanje komposta, za pokrivanje privremenih objekata na farmi, u kućnoj radinosti i zanatstvu, u industriji za dobijanje celuloze, kao čvrsto biogorivo i tako dalje. Posle prosušivanja u otkosima slama se skuplja i najčešće balira mašinama balirkama koje pokupljenu biomasu presuju u čvrste bale četvrtastog ili valjkastog oblika različite veličine i mase. Bale se, zavisno od mase, skupljaju ručno ili viljuškarima i slažu se u kamare u blizini poljoprivrednih objekata.

Kao čvrsto biogorivo slama se može upotrebiti za sušenje finalnih proizvoda ili za zagrevanje privrednih objekata na farmi, jer ima visoku kalorijsku vrednost, oko 13 MJ kg<sup>-1</sup>. Jedna bala mase 500 kg i vlažnosti oko 16% po energetske vrednosti ekvivalentna je količini od 300 kg uglja lignita. U novije vreme slama se koristi i za proizvodnju peleta tako da prodajom slame za izradu ovog biogoriva farmeri ostvaruju veću dobit u proizvodnji tritikalea i ostalih pravih žita. Rezultati, koje navodi Kadam (2007) iz *Pure Vision*, Alberta (Kanada) savremenim pristupom u preradi slame tritikalea mogu se dobiti različita korisna biogoriva.

### **Prinosi nadzemne biomase i zrna**

Prinos sveže biomase tritikalea pokazuje veliku zavisnost od uslova uspevanja, primenjene agrotehnike, načina gajenja, vremena setve i kosidbe. Ozime sorte, gajene uz primenu intenzivne agrotehnike u čistom usevu, daju prinose 35-40 t ha<sup>-1</sup>. Prinosi prolećnih sorti su manji za 30-40%. Ukoliko se tritikale gaji u smeši sa stočnim graškom, setvom 90 kg ha<sup>-1</sup> semena graška i 20 kg ha<sup>-1</sup> tritikalea, dobiju se značajno manji prinosi biomase, ali je ona veće proteinske vrednost. *Blade and Lopetinsky* (2002) ističu da u smeši sa stočnim

graškom tritikale daje značajno manji prinos nego ovas ili pšenica. Isti autori navode da je ovas bio prinostniji od ostalih pravih žita i u čistom usevu. S druge strane, *Baron et al.* (2005), posle višegodišnjih istraživanja u Alberti, ističu da su pojedine sorte tritikalea, gajene u čistom usevu, imale veći prinos sveže biomase i silaže od raži, ovasa i ječma.

Procesom prerade sveže biomase u senažu i silažu prinosi se smanjuju tokom procesa konzervisanja. Gubici su manji kod procesa senažiranja i predstavljaju samo deo vode koji se izgubi iz biljnih tkiva tokom prosušivanja biomase u otkosima. Smanjenje prinosa silaže zavisi, pored ostalog, i od načina spremanja i čuvanja pokošene biomase u silo objektima (*Чуянова, 2007*). *Shroyer et al.* (1996) ističu da u poljoprivrednim predelima Kanzasa prinos silaže ozimog tritikalea pokazuje značajna variranja, koja su posledica promenljivih vremenskih uslova, ali i vremena i kvaliteta izvedenih pojedinih agrotehničkih operacija. Prema njihovim rezultatima prinosi variraju od 4.000 do 20.000 kg ha<sup>-1</sup>.

Prinos sena takođe, značajno zavisi od navedenih činilaca, kao i od načina i dužine sušenja. Sušenjem pokošene biomase ozimih sorti dobije se 5-9 t ha<sup>-1</sup> sena. Ove vrednosti manje su kod prolećnih sorti, kao i u smešama usled manje biomase useva u celini u vreme kosidbe biljaka.

Nezakorovljen i dobro negovan i zaštićen od štetočina i parazita, tritikale ima značajnu količinu žetvenih ostataka čije vrednosti su 35-45% ukupnog prinosa. Tako se sa hektara može dobiti i 4-5,5 tona slame i pleve.

Sorte najnovije generacije odlikuju se visokim genetičkim potencijalom rodnosti tako da se u optimalnim uslovima spoljne sredine, na plodnom zemljištu i uz savremenu agrotehniku može dobiti 7.000-11.000 kg ha<sup>-1</sup> zrna (*Đekić et al., 2009b; Крючкова, 2015; Đurić i sar., 2015b*). Prolećne sorte imaju manji prinos i zato se gaje u područjima koja klimatski nisu podesna za ozime. Potencijal rodnosti prolećnih sorti je u granicama 4.500-5.500 kg ha<sup>-1</sup>, kako ističu *Раимкулов (1986); Грџб (2010)* i drugi autori.

### **Proizvodnja senaže i silaže\***

Iako je rad na stvaranju nove vrste ukrštanjem najstarijih gajenih žita pšenice i raži u početku imao za cilj dobijanje visokoproduktivnog interspecijes hibrida čije zrno bi se koristilo u ishrani ljudi, danas je tritikale u visokorazvijenim zemljama sveta veoma važna krmna biljka. Najčešći način korišćenja u ishrani domaćih životinja je u vidu senaže i silaže.

Kako ističu *Miletić i sar. (2017)* tritikale u savremenoj stočarskoj proizvodnji, posebno u ishrani mlečnih grla ima veliki značaj za spravljanje

voluminozne stočne hrane. U ishrani preživara, a pre svega u govedarstvu, tritikale ima značaj u proizvodnji kabaste stočne hrane. U tovnom govedarstvu, kada se ishrana delimično ili potpuno zasniva na oraničnoj proizvodnji kabaste stočne hrane, tritikale zauzima značajno mesto. U sistemu krava-tele godišnji ciklus ishrane može da započne upravo na zelenoj masi ozimog tritikalea kako ističu. Senaža se pravi od biomase pokošene u početku faze klasanja. Pokošena biomasa treba da provene do sadržaja suve supstance 35-45% i potom se silira. Zavisno od toga da li se gaje ozime ili prolećne sorte, u našim agroekološkim uslovima ovaj postupak pripreme stočne hrane sprovodi se u periodu od druge polovine aprila do početka maja. Ukoliko se biomasa koristi za spravljanje silaže, kosidba se može obaviti u drugoj polovini maja, odnosno u periodu posle klasanja i sve do početka voštane zrelosti. U ovim fenofazama sadržaj suve supstance u biomasi je 30-35%. U oba slučaja upotreba inokulanata nije neophodna. Uzimajući u obzir trajanje vremenskog intervala kada je moguća proizvodnja senaže ili silaže tritikalea, nije moguće zaobići činjenicu da tokom ovog perioda dolazi do značajnih promena u hemijskom sastavu biomase. U strukturi nevlaknastih ugljenih hidrata smanjuje se sadržaj šećera, a povećava sadržaj skroba. Istovremeno, smanjuje se sadržaj ukupnih proteina, a povećava i sadržaj lignina. Senažiranjem tritikalea dobija se stočna hrana sa većim sadržajem energije i proteina, dok su prinosi suve biomase manji u poređenju sa silažom. Uvažavajući tu činjenicu, opredeljenje za pravljenje silaže ili senaže zavisi i od toga koja su ostala hraniva na raspolaganju za sastavljanje obroka domaćim životinjama. U uslovima kada je bilans leguminoznih senaža ograničen, bolje je opredeljenje za senažu tritikalea. Sa druge strane, kada je količina kukuruzne silaže limitirana, prihvatljivije rešenje je pravljenje silaže tritikalea. U mlečnom govedarstvu, uvažavajući specifičnosti u toku proizvodnog ciklusa krava, za preporuku je da se u uslovima fiziološki ograničenog konzumiranja suve stočne hrane koristi senaža tritikalea, zbog većeg sadržaja energije i proteina. Pre svega u slučaju zasušenih krava, kao i grla u prvoj fazi laktacije. Poznato je da je razgradivost skroba u buragu veća iz pravih žita, u poređenju sa skrobom kukuruza. Zato je korisno da deo kukuruzne silaže bude zamenjen silažom tritikalea. Na taj način se mikroorganizmi buraga snabdevaju optimalnom količinom energije. Sa druge strane, u obroku se mora obezbediti i dovoljna količina skroba koja se vari postruminalno. Razlog je činjenica da su gubici energije u obliku toplote, manji u uslovima enzimskog varenja skroba, nego u slučaju fermentativnog razlaganja. Uvažavajući istaknuto, konkretan odnos suve supstance iz silaže pravih žita i kukuruza, zavisi i od odnosa zastupljenosti njihovog zrna u koncentrovanom delu obroka. U kontekstu stope i brzine razgradnje skroba u buragu, izvesne razlike postoje i između pravih žita. U poređenju sa ječmom,

tritikale je karakterističan po intenzivnijoj razgradnji skroba u buragu. Na kraju, opredeljenje za spravljanje senaže ili silaže tritikalea nije uslovljeno isključivo željom farmera da postigne ciljni sastav obroka, nego i konkretnim vremenskim uslovima. Kako je napred istaknuto vremenski period u kome se može pristupiti senažiranju, odnosno siliranju tritikalea relativno je širok i traje od polovine aprila, pa do kraja maja. Nisu retke situacije da su tokom ovog perioda česte pojave obilnih padavina tako da se kosidba biomase odvija kasnije, odnosno kad prođe kišni period. U uslovima kasnije kosidbe skraćuje se vreme provenjavanja, jer je pokošena biomasa sa većim sadržajem suve supstance. Sa druge strane, vremenske prilike mogu uticati i da u periodu, kada farmeri planiraju da prave silažu tritikalea, biomasa ima manji sadržaj suve supstance. Odlaganje vremena kosidbe može nepovoljno uticati na kašnjenje u pripremi njive za sledeće agrotehničke mere u sistemu kontinuirane proizvodnje stočne hrane. Da bi se ovi problemi uspešno rešili pokošenu biomasu treba prosušivati do postizanja optimalne vlažnosti, odnosno sadržaja suve supstance. Drugim rečima, provenjavanje nije mera koja se isključivo dovodi u vezu sa pravljenjem senaže ili silaže tritikalea, nego imperativni postupak za optimalizaciju sadržaja suve supstance u biljnoj masi koja se silira. Takođe, momenat kosidbe je značajno određen vremenskim uslovima. U skladu sa tim proizvedeno hranivo može po svojim osobinama u većoj ili manjoj meri biti blisko senaži ili silaži, a udeo u obroku zavisi od toga koja su ostala hraniva na raspolaganju, i u kojoj količini. *Grubić i sar.* (2013) navode da je očekivani prinos zelene biomase tritikalea, pokošene u periodu pre klasanja, oko 6 t ha<sup>-1</sup> suve supstance, a u slučaju kosidbe u periodu mlečno-voštane zrelosti pravih žita, može se očekivati prinos suve supstance i oko 8 t ha<sup>-1</sup>. U svim uslovima, kada je sadržaj suve supstance pokošene mase ispod 30% obavezno je provenjavanje, a obavezno pri sadržaju suve supstance do 25%. Provenjavanje se obavlja disperzijom pokošene mase na parceli, pomoću namenskih kondicionera – rasturača ili grabulja. U zavisnosti od vlažnosti pokošene biomase ono traje maksimalno 1-2 dana. Na ovaj način treba da se dostigne sadržaj suve supstance od 33-38% u slučaju unošenja biljne mase u horizontalne silose (trenčeve), odnosno 38-50% kada se siliranje obavlja u balama oblika valjka, pa čak i do 60% kada se sprema u velike bale u obliku kvadra. Najbolje je da se i košenje i razastiranje otkosa obave u jutarnjim časovima, pre vrućine, a da se potom prati sadržaj suve supstance, i kada je u optimalnim okvirima, biomasa se skuplja, usitnjava i ubacuje u silo-objekte ili druga sredstva za siliranje. Dužina odsečaka biomase pravih žita može da bude oko 5 cm, i više, dok se za kukuruz kreće u intervalu od 0,7-2,0 cm. Po pravilu, dužina odsečaka je manja ukoliko je silažna masa suvlja. Nakon sitnjenja biomasa se unosi u objekte u kojima dalji postupak zavisi od konstrukcijskih



rešenja. Vertikalni silo-objekti, poznati i pod nazivom silo-tornjevi postoje na nekim farmama, ali su, u celini retki u našoj zemlji. U takvim objektima masa se sabija pod sopstvenom težinom, a kada se prostor za siliranje popuni postoje različita rešenja za njihovo zatvaranje. Shodno konkretnim konstrukcijskim rešenjima, opcije su brojne, od improvizovanog otežanja raznim materijalima (kamenje, traktorske gume) pa do tehničkih rešenja koja obezbeđuju potpunu anaerobnost unutrašnjeg ambijenta. Anaerobnost je ključni faktor uspešnog siliranja, odnosno senažiranja. Razlog je činjenica da biohemijska osnova ovog procesa transformacija šećera do mlečne kiseline, pod uticajem bakterija mlečno-kiselinskog vrenja. Ovaj proces je moguć samo u odsustvu kiseonika, a nastankom mlečne kiseline, pH vrednost silo mase smanjuje se do 3,8-4,2. Tako se eliminišu uslovi za aktiviranje nepoželjnih mikroorganizama, a time i kvarenje silomase. U horizontalnim silo-objektima, poznatim i kao silo-trenčevi, koji su daleko češći u našim proizvodnim uslovima, odnos visine silomase i površine njenog horizontalnog preseka je značajno uži u poređenju sa silo tornjevima, pa pritisak mase po vertikali nema veći značaj u cilju stvaranja anaerobnosti istiskivanjem vazduha. U ovom slučaju efekat se postiže gaženjem silomase traktorima ili drugim adekvatnim sredstvima mehanizacije. Usitnjena silomasa se unosi u objekat i raspoređuje u slojeve debljine do 30 cm. Sve vreme dok biomasa pristiže mora se gaziti, pa i nakon potpunog punjenja objekta. Zato je jako bitno pravilno usklađivanje kapaciteta sredstava mehanizacije za košenje, obradu mase, dovoz i gaženje u toku kampanje siliranja. Biomasa je dobro ugažena kada se na nju stane, a obućom se ne utone dublje od gornje ivice đona. Tokom spremanja silaže veliku pažnju treba pokloniti i pitanju higijene. Treba maksimalno ispoštovati princip izbegavanja ukrštanja puteva ishrane i izvoženja stajnjaka sa farme. To praktično znači da na svakom sredstvu mehanizacije koje ulazi u silo-trenč prethodno treba da se operu točkovi jakim mlazom vode. Ovo je važno čak i kada ista sredstva nisu bila angažovana na poslovima odvoženju stajnjaka, dovoljno je da su točkovi blatnjavi. Posmatrajući istorijski razvoj spravljanja i korišćenja silaže u stočarskoj proizvodnji u našoj zemlji, može se zaključiti da su se u proteklih nekoliko decenija uglavnom pravili i koristili kukuruzna i travna silaža i senaža lucerke i travno-leguminoznih smeša. Kapaciteti objekata za siliranje pretežno su bili građeni prema potrebama konkretnog brojnog stanja domaćih životinja za kukuruznom silažom i, eventualno, nekom senažom, pretežno lucerke.

Kako je u novije vreme interes za proizvodnju različitih senaža i silaža pravih žita sve veći, farmeri se sreću sa problemom manjka raspoloživog prostora silo-objekata. Ulaganja u nove horizontalne silo-objekte neretko su relativno visoka, pa alternativna rešenja pobuđuju sve veću pažnju. Sve češće

se na farmama može videti senaža ili silaža pripremljena u balama ili vrećama. Silo-bale su najčešće oblika valjka, dimenzija oko 1,2 x 1,3 m. Popularno se nazivaju rolo-bale koje su mašinski obavijene zaštitnom folijom. Sabijanjem silomase pri baliranju postiže se anaerobnost sredine, a održava se obavijanjem bale u plastičnu foliju. Siliraje se može obaviti i u balama većih dimenzija i oblika kvadra. Obično su dimenzije ovakvih bala 0,9 x 1,2 x 2,5 m, ali kako je za obavijanje plastičnim folijama potrebna robusnija, jača i skuplja mehanizacija, ređe se koriste u praksi. Vrlo često savremeno rešenje za siliranje su i silo-vreće, popularno zvane “silo-kobasice”. One su na poprečnom preseku približno okrugle, prečnika 2,4-2,7 metara, dok dužina može da bude čak i do 30-60 metara. Dužina zavisi, pre svega, od potreba stada za silažom i uslova za skladištenje silo-vreća. Idealno rešenje je da podloga za silo-vreće bude betonirana, a najnepovoljnija je postavljanje na zemlju. U prvom slučaju povećani su troškovi ulaganja, a u drugoj varijanti povećani su gubici stočne hrane. Kompromisno rešenje je asfaltirana podloga. Bez obzira koje je rešenje izabrano, neophodno je teren očistiti, nivelisati i drenirati. U svakom slučaju orijentacija na siliranje u vrećama, kao alternativno rešenje za izgradnju horizontalnih silosa je značajno jeftinija varijanta od drugih načina čuvanje senaže. Ovo se posebno odnosi na privredne subjekte koji raspolažu mehanizacijom za punjenje silo-vreća i ovu delatnost spremni su da obave i uslužno. Mašine za punjenje silo-vreća popularno se nazivaju “pakerice” i mogu da se koristiti i za lagerovanje hraniva, kao što su sirovi pivski treber i sirovi repini rezanci. Neki modeli su opremljeni sopstvenim motorom, dok drugi dobijaju pogon od traktora, preko kardanskog vratila. Postoje čak i “pakerice” opremljene uređajima za gnječenje zrna, i dodavanje smeše kiselina za konzerviranje, i koriste se za lagerovanje visoko vlažnog zrna žita. Takav tretman zrna žita poznat je još i kao “krimpovanje”, a ovakve mašine se nazivaju “krimperice” ili mašine za “krimpovanje” (Radivojević, 2016).

Kod planiranja kapaciteta objekata za siliranje polazi se od podataka o zapreminskoj masi ili gustini silo-mase i podataka o potrebnoj količini silaže, odnosno senaže, na godišnjem nivou. Gustina suve supstance silo-mase je obično u intervalu od 144-240 kg m<sup>3</sup>. Konkretna vrednost zavisi od kvaliteta gaženja u horizontalnim silo-objektima, odnosno od stepena sabijenosti u silo-balama i silo-vrećama. U zavisnosti od gustine suve supstance, sa jedne strane, i sadržaja suve supstance, određena je i gustina vazdušno suve silo-mase. To je određeno i momentom košenja i biljnog porekla silo-mase.

Godišnje potrebe u silaži, odnosno senaži, funkcija su prosečnog brojnog stanja stada i sastava projektovanih obroka. Kada su poznate godišnje potrebe stada u silaži, i njena zapreminska masa, onda se množenjem poznatih vrednosti dolazi do podatka o potrebnoj zapremini horizontalnih silosa. Širina

ovakvih objekata određena je potrebom da se po celoj širini objekta, silaža ili senaža potroši za najviše 2-3 dana, na dubini izuzimanja do 30 cm kako bi se sprečila aerobna refermentacija silaže. Prosečna visina silo-mase je najčešće 2-4 m, tako da se dužina objekta dobija deljenjem utvrđene zapremine sa proizvodom širine i dužine. Potreban broj silo-bala oblika kvadra dobija se deljenjem ukupne potrebne zapremine i zapremine jedne bale. Ukoliko se koriste silo-bale ili silo-vreće, njihova zapremina se utvrđuje primenom matematičke jednačine za izračunavanje zapremine valjka, s tim da se kod silo-vreća, zbog veće ili manje deformacije kružnog oblika poprečnog preseka, primenjuje njegova prosečna vrednost poluprečnika, po vertikali i horizontali. U postupku spremanja, lagerovanja i izuzimanja silaže postoje i izvesni gubici koji ukupno mogu da iznose 5-25% vazdušno suve mase, u zavisnosti od konkretnih primenjenih rešenja za siliranje. U uslovima dobre poljoprivredne prakse, ovakvi gubici nisu veliki i treba ih procenjivati u nivou do 10%, što prilikom proračuna kapaciteta obavezno treba uzeti u obzir.

U uslovima konzumiranja napred navedenih obroka dnevne potrebe stada u silaži kukuruza su oko 630 kg ili oko 1 m<sup>3</sup> (tabela 43). Uz zapreminsku masu silaže od 600-650 kg m<sup>3</sup> to bi značilo da se dnevno izuzima oko 1 m<sup>3</sup>. Ako se planira širina horizontalnog silo-objekta od oko 5 m, i prosečna visina nagažene silo-mase od 2 m, kao i izuzimanje silaže u dubinu od oko 30 cm, onda se jedna širina objekta izuzima do 3 dana. Svako duže izuzimanje jedne širine objekta dovelo bi do kvarenja otvorene silaže. Međutim, prilikom obračuna dužine silo objekta, odnosno broja silo objekata, u obračunu treba uvažiti godišnje potrebe, pa čak i da se uvećaju za 5-10% zbog gubitaka (fermentativni gubici, odbacivanje pokvarene biomase i sl). U stadu koje je uzeto za primer, godišnje potrebe u silaži kukuruza su na nivou od oko 24 vagona, i u uslovima siliranja u horizontalnim silosima navedene širine i visine, biće potrebna tri takva silosa, svaki dužine 13 m.

Tabela 43. Prosečni dnevni obroci za goveda, kg

Itranično	Broj glava i kategorije									
	Krave					Juncice				
	3	12	12	3	2	2	4	6	4	10
	Prvih 40 dana posle teljenja	Visokoproduktivne (mlečnost preko 25 kg)	Niskoproduktivne (mlečnost do 25 kg)	Zasišene	Poslednje 3 nedelje pred teljenje	4 6 meseci	6 12 meseci	U. osmerjavanja	Stoone	Tovna janad
Silaža tritikala (38% SM)	8,00	9,00	11,00	13,00	8,00	3,00	4,00	9,00	9,30	
Silaža kukuruza (33% SM)	8,00	14,00	11,00	5,80	4,00	3,00	8,70	9,00	9,30	15
Seno lucerke	1,50	2,00	2,00	1,00	1,10	1,00	1,00	2,00	2,00	
Senaža lucerke	2,00	4,00	6,00	0,50	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
Slama	0,00	0,00	2,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	2,00	
Jačam, zno	1,40	1,10	1,10	0,80	1,10	0,15	0,15	0,30	0,30	
Kukuruz, zno	1,00	1,20	1,10	0,75	1,10	0,20	0,20	0,50	0,50	1,80
Savi repin rezanac	1,50	2,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	
Melasa šećerne repe	2,00	2,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	
Stovi pivski treber	2,00	3,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Sočno brašno	1,20	1,10	1,10	0,80	1,10	0,15	0,15	0,30	0,30	
Suncokretova saćma	0,50	0,50	0,50	0,10	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20
Sojina pogaća	1,50	1,50	0,60	0,10	0,20	0,07	0,07	0,07	0,07	
Rogaća uljane repice	0,50	0,80	0,40	0,10	0,20	0,07	0,07	0,07	0,07	
Vitamirsko mineralni premiks	0,09	0,09	0,09	0,28	0,30	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Sočna kreda	0,05	0,05	0,03	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	
Sočna so	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Soda bikarbona	0,08	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Potackirane masi	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
(kalcijumovi sapuni masnih kiselina)										

Visina nagažene silaže (2 m) x širina objekta (5 m) x dužina objekta (13 m) = Zapremina objekta (130 m<sup>3</sup>)

Zapremina objekta (130 m<sup>3</sup>) x Zapreminska masa silaže kukuruza (630 kg m<sup>3</sup>) = Količina silaže kukuruza u jednom objektu (8,19 vagona)

Ako se planira baliranje silaže tritikalea u valjkaste bale prečnika 1,2 m i visine 1,3 m, uz sabijenost silo-mase u bali od 144 kg m<sup>3</sup>, masa silaže u jednoj bali je funkcija sadržaja suve supstance u silo- masi. U ovom slučaju zapremina jedne bale je oko 1,47 m<sup>3</sup>, što bi odgovaralo količini suve supstance od oko 212 kg u jednoj bali, odnosno oko 560 kg vazdušno suve silaže, pri sadržaju suve supstance od 38%. U ovom stadu su potrebe za silažom tritikalea na godišnjem nivou od oko 16 vagona, tako da je potrebno oko 290 bala. Međutim, kako su dnevne potrebe stada u silaži tritikalea na nivou od, 420 kg, do 440 kg, ostajalo bi 120-140 kg iz svake bale. Ta količina bi se kvarila i odbacivala tako da u ovom slučaju siliranje u bale ne bi bilo najbolje rešenje, osim ukoliko se preostala količina, do utroška sledećeg dana, ne tretira nekim konzervansom na bazi organskih kiselina.

Ukoliko se planira spravljanje senaže lucerke u silo-vreće tj. “kobasice”, sa prosečnim poluprečnikom od 1,2 m, primenom matematičke formule za zapreminu valjka, jasno je da je raspoloživa zapremina oko 4,5 m<sup>3</sup> po jednom dužnom metru. Uz pritisak sabijanja suve supstance od 144 kg m<sup>3</sup>, u jednom dužnom metru se lageruje do 648 kg suve supstance. Uz sadržaj suve supstance u silažnoj masi od 45% to je oko 1400 kg vazdušno suve mase. Ako su dnevne potrebe stada u senaži lucerke na nivou od oko 160-170 kg, izuzimanje bi bilo gotovo nemoguće bez značajnijeg kvarenja i odbacivanja. Kako se silaža ili senaža u “kobasici” ne bi kvarila, minimalno se mora potrošiti 30 cm njene dužine, što bi u slučaju ove kobasice bilo oko 430 kg.

Primeri obračuna potrebnog broja silo-bala i silo-vreća u stadu od 30 krava, upućuju na zaključak da standardne dimenzije ovakvih tehničkih rešenja nisu baš uvek pogodne za relativno male farme. To svakako treba imati na umu uvažavajući dinamičnu i intenzivnu trgovačku kampanju, kada je o ovakvim rešenjima reč.

*\*Radivojević, M. (2016)*

## **Prerada tritikalea u biogorivo**

Biogoriva su alternativni izvori energije, koja prema agregatnom stanju mogu biti čvrsta, tečna i gasovita. Za dobijanje ovih goriva koriste se ostaci biljnog ili životinjskog porekla. Prema trendu proizvodnje i potrošnje biogoriva u svetu bio-etanol je najvažnije obnovljivo i ekološki pogodno motorno gorivo. Početkom XXI veka u svetu se značajno povećala ukupna proizvodnja etanola. Prema zvaničnim podacima u prvoj deceniji 2.000. godine proizvedeno je oko 5.000.000 t, a krajem druge decenije proizvodnja je povećana za oko 63%. Na značajan trend povećanja proizvodnje bio-etanola uticali su sve veća potražnja ovog goriva koje ima manji negativan efekat na životnu sredinu nego fosilna goriva, usavršavanje tehnološkog postupka prerade, kao i sve veće količine sirovine podesne za proizvodnju. Proizvodnja biogoriva, u celini postaje sve više interesantna, podjednako za visokorazvijene zemlje, jer smanjuju zavisnost od uvoza fosilnih goriva, kao i za zemlje u razvoju, jer se povećavanjem obradivih površina na račun zapuštenih značajno zapošljava stanovništvo ruralnih područja. Zavisno od tehnološkog postupka prerade za proizvodnju svih oblika biogoriva mogu poslužiti različiti ratarski proizvodi, i to glavni i sporedni (žetveni ostaci i ostaci posle prerade glavnih proizvoda).

Tokom XX veka u našoj zemlji je radilo 1.200 pogona koji su koristili različitu biomasu biljnog i animalnog porekla radi dobijanja biogoriva.

## **Prerada nadzemne biomase u gasovito biogorivo**

Bio-gas je gasovito gorivo, koje se može dobiti postupkom anaerobne digestije ili fermentacije različitih sirovina organskog porekla, kao što su čvrsti i tečni stajnjak, kanalizacioni mulj, kao i biorazgradivi industrijski i komunalni otpad. Pored navedenih sirovina, u današnje vreme za dobijanje ovog goriva sve više se koristi biomasa energetskih useva i drugih biljnih vrsta. Bio-gas predstavlja smešu metana i ugljen-dioksida i drugih manje ili više nepoželjnih jedinjenja čiji procenat zavisi od sirovine i tehnološkog postupka dobijanja ovog goriva (tabela 44).

Energetski značaj imaju samo metan i vodonik. Ostale supstance su nepoželjne, a najveću štetnost u bio-gasu imaju amonijak i vodonik-sulfid.

Proizvodnja bio-gasa počela je u Srbiji još osamdesetih godina XX veka, kada je u funkciji bilo sedam postrojenja. U protekle četiri decenije nije se radilo na podizanju novih i usavršavanju postojećih kapaciteta, ali se u današnje vreme grade četiri nova postrojenja za proizvodnju bio-gasa.

Tabela 44. Hemijski sastav bio-gasa

Komponenta	Formula	Procentualno učešće
Metan	CH <sub>4</sub>	45-75%
Ugljen-dioksid	CO <sub>2</sub>	25-50%
Vodena para	H <sub>2</sub> O	1-10%
Azot	N <sub>2</sub>	1-8%
Vodonik-sulfid	H <sub>2</sub> S	0-3%
Amonijak	NH <sub>3</sub>	0-1%
Vodonik	H <sub>2</sub>	0-1%
Kiseonik	O <sub>2</sub>	0-1%

Dobijanje bio-gasa. Postupak dobijanja gasovitog goriva iz nadzemne biomase tritikalea je biološki proces fermentacije organskih ugljenikovih jedinjenja, koja se brojnim oksido-redukcionim procesima prevode u metan uz katalizatore, anaerobne mikroorganizme. Celokupan proces od biomase, do bio-gasa odvija se u četiri faze. Prva faza je transport pokošene biomase, priprema za skladištenje sirovine najčešće u prostorijama za spremanje silaže i doziranje u digestor. U drugoj fazi, koja se odvija u digestoru i naziva se anaerobna digestija, iz sirovine se bio-gas izdvaja tokom procesa hidrolize, acitogeneze, acetogeneze i metanogeneze. Prvi korak u postupku dobijanja bio-gasa je kiselo vrenje. Uz pomoć anaerobnih kiselinskih bakterija dobijaju se sirćetna kiselina, ugljen-dioksid i elementarni vodonik. Drugi korak tokom digestije nazivase metansko vrenje, a produkti hemijskih reakcija su alkoholi i metan. Optimalna temperatura za procese fermentacije je 50-55<sup>0</sup>C. Za ove procese značajno je održavanje reakcije supstrata koja u početnim fazama iznosi pH 4,8-5,8, a kasnijepH7-8. Optimalna reakcija rastvora postiže se prisustvom određenih sojeva mikroorganizama. Dobijeni bio-gas u trećoj fazi prerade, pre odlaganja gasna skladišta prethodno se oplemenjuje izdvajanjem nepoželjnih supstanci. U četvrtoj fazi bio-gas služi za proizvodnju električne ili toplotne energije. Višak toplotne energije iz energana koristi se za zagrevanje biomase u digestorima.

Ostaci posle ciklusa proizvodnje bio-gasa čuvaju se u bazenima za stajnjak, ili se mogu odvajati čvrste i tečne frakcije koje se odlažu u posebne prostorije. Ovi otpaci na nekoliko načina se koriste za povećanje plodnosti zemljišta, na primer u sistemu organske biljne proizvodnje.

Od jednog kilograma suve supstance biomase tritikalea može se dobiti 400-500 kg bio-gasa, odnosno od jedne tone silaže oko 200 m<sup>3</sup>. Treba istaći da se od iste količine biomase energetskih useva dobije i veća količina bio-gasa, ali se, zahvaljujući vegetacionom periodu tritikalea na istoj površini dobija još

jedan prinos biljaka koje se mogu koristiti za proizvodnju bio-gasa, na primer kukuruz.

U savremenim fermentatorima velikog kapaciteta, kakvi su danas u nekim zemljama u funkciji celokupni proces dobijanja bio-gasa odvija se automatski i traje, zavisno od sastava korišćene sirovine, 20-80 dana. Period fermentacije ovog biljnog materijala može se skratiti metodom pred-tretmana koji podrazumevaju mehaničke, toplotne, hemijske i biološke procese sa ciljem da se ubrzaju procesi razgradnje ćelijskih membrana i ubrzava rastvaranje složenih organskih jedinjenja (*Cakić i Stamenković, 2009*).

### **Prerada zrna u tečno biogorivo**

Istraživanja vezana za proizvodnju bio-etanola iz zrna i slame žita u V. Britaniji pokazala su da tritikale može biti dobra sirovina, kako sa agronomskog stanovišta (jednostavna i relativno jeftina proizvodnja i na zemljištima manje podesnim za druge ratarske biljke), tako i sa tehnološkog, jer ima povoljan odnos skroba i ukupnih proteina u zrnu, što smanjuje gubitke u procesu alkoholnog vrenja. Ostaci posle destilacije mogu se iskoristiti kao dobra stočna hrana bogata belančevinama. Žetveni ostaci (slama i pleva) imaju veliki procenat lignocelulozne mase koja sadrži 40-50% celuloze, 25-35% hemiceluloze i 15-20% lignina. Ovi polisaharidi mogu poslužiti kao sirovina za dobijanje bio-etanola. Prema podacima koje navode britanski naučnici u zemlji postoji potencijal za proizvodnju oko 1 milion tona zrna tritikalea za preradu u biogorivo, a da to ne bi uticalo na prehrambene potrebe stanovništva (*Glithero et al. 2013*).

U zemljama EU u najnovije vreme sve veća pažnja poklanja se proizvodnji bio-etanola koja je podstaknuta Direktivom 2003/30/Ec o postepenom povećanju učešća biogoriva u ukupnim energetskim potrebama. Ove zemlje su Energetskim planom predvidele da u transportu 10% fosilnih goriva zamene biogorivima, u prvom redu bio-etanolom. Usavršavanjem tehnološkog postupka prerade glavnih ratarskih proizvoda, ali i biljnih ostataka bio-etanol se može dobiti iz zrna žita, krompira i kasave (skrobne sirovine), zatim iz slame i drugih žetvenih ostataka (lignocelulozne sirovine), šećerne trske, slatkog krompira i sirka šećerca (šećerne sirovine).

Dobijanje bio-etanola. Ovaj energent može se dobiti hemijskim i biotehnološkim postupcima. Drugim načinom iz biljnog materijala bio-etanol se dobija biotehnološkim postupkom. Za ovaj postupak koriste se sirovine bogate ugljenim hidratima, na primer ratarske biljke, njihovi žetveni ostaci ili sporedni proizvodi industrijske prerade. Zrno tritikalea bogato je skrobom i



ostalim šećerima (monosaharidi, disaharidi i polisaharidi) i predstavlja značajnu sirovinu za dobijanje etil-alkohola. U svetu se primenjuje nekoliko tehnoloških postupaka koji se odvijaju se u tri osnovne faze. Prva faza predstavlja usitnjavanje biomase mlevenjem suvog zrna u grubo brašno kome se naknadno dodaje voda, ili mlevenjem prethodno navlaženog zrna. Navlažena suspenzija se u drugoj fazi zagreva uz dodatak enzima koji razgrađuju škrob u dekstrozu i na kraju u šećere rastvorljive u vodi i to monosaharide heksoze (fruktoza i glukoza), pentoze (ksiloza) ili disaharide (saharoza). Dobijena se komina hladi i zatim prebacuje u fermentatore gde se meša sa kvascima, pomoću kojih započinje proces alkoholnog vrenja, odnosno konverzija šećera u alkohol. Radi što efikasnijeg delovanja kvasaca ovu masu treba mešati uz održavanje konstantne temperature. Po završetku procesa fermentacije iz komine se postupkom destilacije, rektifikacije, prečišćavanja i obezvodnjavanja dobija čist etil-alkohol. U biorafinerijama najsavremenijih tehnoloških rešenja, osim glavnog proizvoda bio-etanola dobije se čitav niz sporednih proizvoda, koji se koriste u različitim industrijskim granama. Čvrsti ostaci biomase mogu poslužiti kao stočna hrana, klice, u prehrambenoj industriji, a gluten i visokofruktozni sirup i ugljen-dioksid u hemijskoj, farmaceutskoj i prehrambenoj industriji.

### **Prerada žetvenih ostataka u tečno biogorivo**

Većina složenih ugljenih hidrata u procesu hidrolize može se razgraditi do jednostavnih šećera, koji se dalje fermentišu u etanol. Treba istaći da je iz žetvenih ostataka tritikalea, kao i iz drugih sirovina bogatih lignoceluloznim jedinjenjima (celuloze, hemiceluloze i lignin) proizvodnja bio-etanola složeniji proces nego iz škrobnih sirovina. Postupak prerade započinje pred-tretmanom sirovine koji ima zadatak da poboljša kvalitet biomase povećanjem udela celuloze razlaganjem hemiceluloze uz izdvajanje čvrstih nešećernih supstanci i lignina. U slami tritikalea preovlađuju celuloze, dok je udeo ostalih polisaharida manji nego u većine žetvenih ostataka, tako da ona može biti sirovina podesna za komercijalnu proizvodnju bio-etanola.

Proizvodnja bio-etanola. Postupak dobijanja bio-etanola iz žetvenih ostataka tritikalea odvija se u nekoliko faza. Prva je pred-tretman, odnosno oplemenjivanje biomase, druga faza je hidroliza celuloze i hemiceluloze. U trećoj fazi polisaharidi se postupkom fermentacije razlažu do jednostavnih šećera iz kojih se postupkom destilacije dobija etil-alkohol.

Pred-tretman u toku postupka razlaganja lignocelulozne biomase u bioetanol ima vrlo značajnu ulogu. Ukoliko je ovaj postupak dobro izveden, a to znači da je lignin izdvojen iz sirovine, smanjiće se količina kristalne frakcije delimičnom ili potpunom hidrolizom hemiceluloze. Šećeri monosaharidi, koji ostaju nakon razlaganja hemiceluloze, mogu se pretvoriti u bio-etanol. Za pripremu sirove biomase primenjuju se biološki, fizički (mehanički i toplotni), hemijski i fizičko-hemijski postupci.

U biološkom pred-tretmanu za razgradnju lignina, hemiceluloze i celuloze koriste se različite vrste gljiva. Za uspeh biološkog pred-tretmana značajnu ulogu imaju optimalna vlažnost i povećana temperatura biomase.

Fizički pred-tretman predstavlja mehaničko usitnjavanje biomase. Lignocelulozna biomasa može se usitnjavati seckanjem (10-30 mm) ili mlevenjem (0,2-2,0 mm) kako bi se smanjila kristalna struktura celuloze. Veći efekat u daljem postupku proizvodnje bio-etanola imaju sitnije čestice, ali to poskupljuje celokupan proces. Piroliza je takođe fizički postupak u kom se složeni šećeri (polisaharidi) razlažu u anaerobnim uslovima i bez upotrebe nekog reagensa, već samo povećanjem temperature i vodenom parom. Optimalni toplotni uslovi postižu se pri temperaturi iznad 300°C. U takvim uslovima celuloza iz lignocelulozne biomase najbrže se razgrađuje. Iz tretirane biomase, uz blagu kiselinsku hidrolizu, razlaže se do 85% celuloze u redukujuće šećere.

U hemijskim pred-tretmanima za razlaganje polisaharida koriste se hemijske supstance. Jedan od hemijskih pred-tretmana je korišćenje ozona koji deluje na razlaganje lignina, dok je njegov uticaj na hemicelulozu i celulozu mali, tako da je ovaj postupak dosta skup, a malo efikasan. Kiselinska hidroliza sumpornom ili hlorovodoničnom kiselinom primenjuje se s ciljem da se ukloni lignin iz sirovine. Ovaj pred-tretman je skup, a negativno utiče i na dalji proces enzimske hidrolize i fermentacije. Alkalnom hidrolizom u pred-tretmanu koriste se baze koje najviše utiču na uklanjanje lignina. Ovaj postupak ima veći značaj u tretiranju lignocelulozne sirovine koja ima povećan udeo lignina.

Fizičko-hemijski pred-tretman predstavlja kombinaciju dva tretmana i on ima prednost nad prethodnim metodama. Najčešće se primenjuje autohidroliza, koja predstavlja tretiranje usitnjene biomase zasićenom parom i izlaganje visokom pritisku. U fizičko-hemijskom postupku pritisak se naglo smanjuje što dovodi do eksplozivne dekompresije biomase. U postupku autohidrolize lignin se depolimerizuje, ali hemiceluloze samo delimično. Iako je postupak relativno jeftin, problem predstavlja pojava inhibitora kasnije hidrolize i fermentacije.

## Prerada biomase u čvrsto biogorivo

Žetveni ostaci, slama i pleva tritikalea mogu se upotrebiti i kao čvrsta bio-goriva za dobijanje toplotne energije sagorevanjem u kotlovskim postrojenjimarazličitog kapaciteta i tehnološkog rešenja.

**Balirana slama.** Najjednostavniji način korišćenja žetvenih ostataka je spaljivanjem baliraneslame u jednostavnimpećima za čvrsto gorivo. Dobijena toplotna energija može se iskoristiti za zagrevanje stambenih i privrednih objekata na farmi.Prednost korišćenja balirane slame su relativno mala ulaganja u pripremu ovog biogoriva, a ona obuhvataju sledeće operacije – baliranje žetvenih ostataka, skupljanje i transport do mesta sagorevanja. Balirana biomasa je jeftin izvor toplotne energije, koja se može iskoristiti i u termoelektranama, kao dodatak uglju.

Priprema biomase. Slama tritikalea, posle prosušivanja u otkosimaskuplja se i balira poljoprivrednim mašinama presama u bale različite mase i oblika (četvrtaste ili valjkaste). Bale treba skupiti i prevesti do mesta gde će se upotrebiti kao gorivo i spremiti pod nadstrešnice ili složiti u kamare tako da slama bude što manje izložena padavinama do momenta korišćenja kao biogoriva.

**Bio-briketi** su komprimiranočvrsto gorivo koje se može dobiti od žetvenih ostataka (slame i pleve). Iako imaju manju energetska vrednost od čvrstih fosilnih goriva,bio-briketi, u celini imaju manje količine nepoželjnih supstanci što umanjuje emisiju štetnih gasova u atmosferu (*Montross et al.*2010). Bio-briketi od slame tritikalea sagorevanjem u atmosferu ispuštaju manje ugljendioksida za 13,8-41,7%, sumpornih oksida za 11,1-38,5% i značajno manje azotnih oksida, nego ugalj,što pozitivno utiče na smanjenje efekta staklenika,kako naglašavaju*Isobe et al.* (2005). U skladu sa Kjoto protokolomsa povećanim korišćenjem bio-briketa značajno bi se ublažila emisija štetnih gasova u atmosferu, posebno u zemljama najvećim zagađivačima životne sredine (*Chohfi et al.*, 2010). Bio-briketi sekoriste u kotlovskim postrojenjima radi zagrevanja stambenih zgrada i privrednih objekata, ali se mogu sagorevati i u termoelektranama.

Proizvodnjabio-briketa. Briketiranje je sabijanje prethodno prosušene biomase na vlažnost 8-10% specijalnim presama mehaničkim briketirkama u što manju zapreminu. Princip rada svih briketirki je približno isti. Biomasa se prethodno osuši i usitni da bi se lakše sabila.Suva biomasa iz prijemnog koša transportuje se pužnim dozatorom do konusnog vrha pužnice. Odatle sirovina dospeva u komoru za grejanje u kojoj se formira briket. Formirani briket se

zatim potiskuje prema radnom delu koji se naziva ekstruder, iz koga se on potiskuje iz mašine. U sklopu većine mašina za briketiranje nalazi se i radni deo za pakovanje briketa, tako da se ceo ciklus proizvodnje odvija u skladu sa ekološkim standardima.

**Bio-peleti** su granulovana čvrsta goriva standardizovanog valjkastog oblika, dužine 10-30 cm, proizvedena od usitnjenog biljnog materijala. Kao sirovina za izradu peleta može poslužiti usitnjena biomasa žetvenih ostataka tritikalea. Peleti, u celini imaju visoku toplotnu vrednost. Prema dosadašnjim ispitivanjima 2 kg peleta oslobodi toplote kao jedan l lož-ulja ili 1 m<sup>3</sup> prirodnog gasa metana. Ovo bio-gorivo je pogodno za grejanje stambenih i privrednih objekata, kako sa energetske efikasnosti, tako i smanjene emisije štetnih gasova. Bio-peleti se mogu koristiti i za proizvodnju električne energije u termoelektranama (*Melyničenko, 2014*). U Evropi i Americi proizvodnja i korišćenje bio-peleta iz godinu u godinu se povećava, kako navodi *Cocchi, (2011)*.

Proizvodnja bio-peleta. Slamu tritikalea prethodno treba dosušiti na vlažnost 8-10%, a potom mašinama drobilicama usitniti na granule veličine prekrupе i potom presovati pod visokim pritiskom. Tokom presovanja podiže se temperatura neophodna da se masa prirodno slepi u čvrste valjkaste pelete. Posle hlađenja na sobnoj temperaturi peleti se pakuju u vreće različite mase, od 2 kg (mala pakovanja), do 1.000 kg (velike džambo-vreće). Mašinska industrija danas nudi postrojenja za proizvodnju peleta različitog kapaciteta, od malih, podesnih za korišćenje u seoskom domaćinstvu, pa do velikih industrijskih pogona. Radi povećanja ekološke vrednosti pri sagorevanju u toplotnim postrojenjima, kvalitetno proizvedeni peleti treba da imaju manje od 5% prašine (*Cocchi, 2011*).

## OSOBINE SEMENSKE PROIZVODNJE TRITIKALEA

### Uvodni deo

Selekcija tritikalea u vidu sistematskog oplemenjivanja, kod nas počela je u trećoj i četvrtoj dekadi XX veka. Brzi porast prosečnog prinosa tritikalea od devedesetih godina prošlog veka do danas rezultat je rada selekcionera i primene savremene agrotehnike u proizvodnji. Za postizanje visokih prinosa zrna trebalo bi gajiti sorte relativno niskih i čvrstih stabala koje povoljno reaguju na pojačanu ishranu azotom. Pri izboru sorte potrebno je poznavati njenu tolerantnost na sušu i mrazeve, zatim osetljivost na patogene i štetočine, kao i sklonost ka osipanju zrna u vreme žetve kako naglašavaju (Đurić i sar. (2015b). Na osnovu poznavanja ovih bioloških osobina i uslova staništa moguće je sačiniti plan rejonizacije sorti na našim poljoprivrednim područjima. Danas postoji određeni broj visokorodnih sorti, koje su prilagođene za proizvodnju u različitim klimatskim i zemljišnim uslovima i za različite nivoe agrotehnike.

Svrha proizvodnje sortnog semena je samo širenje nove sorte u komercijalnu proizvodnju, ali i održavanje njenog genetičkog identiteta u vremenu i prostoru. Stoga je neophodno da se iz godine u godinu reprodukuje onakav genetički identitet sorte kakav je on bio onda kada je sorta priznata.

Prve sorte tritikalea stvorene metodom individualnog odabiranja (*Pedigree method*) pojavile su se u proizvodnji u trećoj i četvrtoj dekadi dvadesetog veka. Od tada na značaju dobija i sortno semenarstvo tritikalea iz sledećih razloga:

- održavanje proizvodnih osobina sorata,
- očuvanje zdravstvenog stanja sorata,
- očuvanje tehnoloških osobina sorata,
- zaštita prava autora sorata i proizvođača semena.

Današnje sorte tritikalea predstavljaju genetički visokoselekcionisane biotehničke materijale. U našoj zemlji danas su u upotrebi sorte umnožene linije dobijene individualnim odabiranjem.

Imperativi koji se postavljaju pred tehnologiju gajenja semenskih useva su očuvanje sortne čistoće, što bolji semenski kvalitet i što veći prinos.

U Srbiji prvi su se oplemenjivanjem i selekcijom tritikalea počeli baviti u Centru za strna žita u Kragujevcu, a potom u Institutu za ratarstvo i

povrtarstvo u Novom Sadu. Ove dve ustanove imaju i najveći broj priznatih sorata koje su zastupljene u proizvodnji. Sagledavajući sve veći privredni značaj tritikalea u proteklih desetak godina oplemenjivanjem i stvaranjem novih sorti radi se u Institutu PKB Agroekonomik iz Padinske Skele i u Institutu za kukuruz iz Zemun Polja.

Sve ove domaće ustanove obezbedile su značajno veliku kolekciju linija i sorata iz svojih programa ukrštanja ili stranih sorata, tako da imaju široku raznovrsnost gena u svojim kolekcijama. Domaće selekcionerske ustanove stvorile su i raspolažu sortama tritikalea kod kojih je na uravnotežen način izbalansiran odnos ulaganja u proizvodnju i ostvarenog prinosa (*Đurić i sar.*, 2015b). Može se reći da napredak u selekciji i oplemenjivanju zavise od raspoložive genetičke varijabilnosti, načina ugradnje poželjnih gena u superiorne genotipove, kao i efikasnost odabira poželjnih linija i genotipova. Pored visokog prinosa i dobre tolerantnosti na biotičke i abiotičke stresove, kvalitetan tritikale treba da ima i visok sadržaj proteina u zrnju, kako bi bio pogodan i za primenu u pekarskoj industriji, gde uspešno zamenjuje raž (*Đurić i sar.*, 2015c).

### **Tehnologija proizvodnje semenskog useva**

Visok i stabilan prinos, pre svega, mora biti ekonomski opravdan, što se, uz poštovanje sortne agrotehnike i povoljne agroklimatske uslove, može ostvariti. Treba reći da su i neke inostrane selekcionerske kuće prisutne kod nas sa svojim sortama tritikalea, bilo direktno ili preko svojih zastupnika, odnosno domaćih trgovačkih semenarskih kuća. Današnje sorte tritikalea su rezultat rada mnogobrojnih timova selekcionara u različitim zemljama širom sveta, a posebno u umerenom klimatskom pojasu severne polulopte. Takvi biotehnički materijali predstavljaju glavnu osnovu svake proizvodnje tritikalea u datim agroekološkim uslovima. Istovremeno, semenarstvo tih sorata je bitna komponenta navedene biotehničke osnove proizvodnje tritikalea.

Prema šemi OECD (*Organisation for Economic Cooperation and Development* - Organizacije za ekonomsku saradnju i razvoj), koja se primenjuje i u našoj zemlji, odnosno koju naše zakonodavstvo propisuje, kategorije semena tritikalea su sledeće:

- selekcionarevo seme,
- predosnovno seme,
- osnovno seme i
- sertifikovano seme prve generacije.

Veoma značajno je istaći da je za postizanje stabilnih prinosa u prvom redu neophodno koristiti kvalitetno seme za setvu, što i jeste primarni zadatak semenarstva. Razvijeno i dobro organizovano semenarstvo podrazumeva stalnu proizvodnju semena svih kategorija i na taj način, održavanje nivoa genetičke čistoće sorti tritikalea. O očuvanju genetičkog identiteta sorti vode računa selekcioneri-oplemenjivači i stručne službe koje vrše aprobaciju semenskih useva.

Proizvodnjom i održavanjem semena kategorije selekcionarevo seme bave se vlasnici sorte, odnosno Instituti u kojima su stvorene i koji je održavaju, a proizvodnjom i doradom semena kategorija osnovno seme i sertifikovano seme prve generacije bave se ugovorni proizvođači za vlasnike sorte i semenarske kompanije (Đurić, 2013).

Kategorija semena predselektionerovoi selektionerovo seme, realizuje se pod kontrolom i nadzorom selektionera, odnosno uz primenu metode negativnog odabiranja, odnosno odbacivanja atipičnih redova i pozitivnog odabiranja i uzimanja najboljih klasova za proizvodnju selektionerovog semena. Setva selektionerovog semena obavljena je u parcelice od 6 redova, dužine 1 m, sa međurednim rastojanjem 12 cm.

Kategorija predosnovno seme ima veću gustinu useva, koja se dobije setvom  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  semena selektionerovog semena na parceli u neprekidne redove. Nakon čišćenja od bolesnih i atipičnih biljaka dobija se semenski materijal kategorije osnovno seme. Semenski materijal ove kategorije koristi se za setvu s ciljem da se proizvede sertifikovano seme tritikalea prve generacije.

Plodored. Semenski usev za proizvodnju kategorije sertifikovano seme prve generacije treba da se zasniva u najmanje dvopoljnom plodoredu. Prema dosadašnjim saznanjima najbolji je tropoljni plodored u koji je uključena soja. Poštovanje načela plodoreda je od posebne važnosti u semenskoj proizvodnji, jer pojedine biljke tritikalea mogu se pojaviti i nakon tri godine posle setve tritikalea. Zato se praktikuje da se ista sorta u plodoredu vraća na parcelu da bi se izbeglo mešanje sorti.

Obrada zemljišta. Sistem osnovne obrade zavisi od preduseva. Kad se gaje semenski usevi trebalo bi obaviti osnovnu obradu raoničnim plugovima na dubinu 20-25 cm kako bi se zaorali žetveni ostataci preduseva i NPK mineralna hraniva. Predsetvena obrada izvodi se setvospremačima s ciljem da se formira fini setveni sloj u koji će se uložiti seme što će kasnije imati veliki značaj za ubrazno i ujednačeno nicanje biljaka. U celini sve mere pripreme zemljišta za setvu treba uraditi na vreme i vrlo kvalitetno.

Setva. Pre setve žitne sejalice treba vrlo pažljivo očistiti. Posebno treba obratiti pažnju na manje pristupačna mesta gde se mogu nakupiti semena prethodnog useva, ali i korovska. Ukoliko su sejalice dobro očišćene smanjuje se mogućnost mešanja sorti i drugih vrsta pravih žita koji su sejani prethodno. Na taj način umanjuje se mogućnost pojave netipičnih biljaka i korova u usevu tritikalea.

Za setvu nižih kategorija semenskog useva najčešće se praktikuje setva na međuredno rastojanje od 12 cm. Za setvu viših kategorija, ali ponekad i nižih, međuredno rastojanje je 24 cm. Ovaj način setve izvodi se žitnim sejalicama tako da se zatvori svaki drugi setveni aparat. Setvom na veće međuredno rastojanje postiže se intenzivnije bokorenje semenskog useva i dobijaju se krupniji plodovi, što umanjuje gubitke pri doradi semena. Setvu treba izvršiti u optimalnom roku, koji je isti kao i za merkantilni tritikale, a to je prva polovina oktobra. U semenskom usevu ostavljaju se tehnološke trake radi prolaska mehanizacije radi zaštite useva i prolazak radnika koji će uklanjati atipične i obolele biljke. Kad su u pitanju najviše kategorije semena neophodna prostorna izolacija između sortnih useva je 150 metara, a u nižih kategorija semenskih useva (osnovno seme) iznosi 6-10 metara ukoliko u lokalitetu nisu utvrđene bolesti klasa tritikalea koje se šire vetrom. Ukoliko se gaji više sorti tritikalea na istoj parceli obavezno se ostavljaju tehnološke trake širine 2-3 metra između svake sorte. Kao prostorna izolacija mogu poslužiti i visoki šumski pojasevi.

Nega useva. Primenjuju se redovne mere nege useva, koje se izvode u merkantilnim usevima. To su ispuštanje suvišne vode sa njive, suzbijanje visokog snežnog pokrivača, razbijanje ledene kore, prihranjivanje i druge agrotehničke mere, koje se izvode prema potrebi. Prihranjivanje useva izvodi se azotnim hranivima (AN, KAN, ili ureja) ili azotno-sumpornim i azotno-fosfornim hranivima (ASN). Folijarno prihranjivanje se primenjuje najčešće uz mere hemijske zaštite useva.

Pored ovih izvode se i posebne mere kao što su uklanjanje pozitivnih (viših), negativnih (nižih biljaka), kao i obolelih biljaka. Čišćenje useva od primesa (atipične i bolesne biljke i korovi) izvode se pod budnim okom stručnih lica blagovremeno i u više prohoda sa razmacima od desetak dana. Početak ovih radova je u periodu od klasanja do voštane zrelosti.

Zaštita useva. Ova agrotehnička mera ima veliki značaj u gajenju semenskog useva, jer će se suzbijanjem uzročnika štete (patogeni i štetočine) dobiti zdrav semenski materijal.



Održavanje useva nezakorovljenim u semenskoj proizvodnji ima vrlo značajnu ulogu, jer samo u takvim uslovima može se proizvesti seme koje ima visoku biološku vrednost i povoljne zdravstvene osobine. Prema navodima proizvođača semena u Rusiji, najčešći korovi u semenskim usevima su *Avena fatua* L., *Sophora alopecuroides* L., *Cephalaria syriaca* L. i *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn. Ove korovske vrste rastu uporedo sa semenskim usevima tritikalea (i drugih pravih žita) i istovremeno sazrevaju. Tokom žetve seme korova je teško odvojiti, tako da mere za suzbijanje ovih korova započinje detaljnim čišćenjem od zaostalog njihovog semena u sejalicama, kombajnima i skladišnoj mehanizaciji. Ove mere preventivne zaštite imaju veliki značaj, jer neke od ovih korovskih vrsta vrlo teško je suzbiti upotrebom herbicida. U zaštiti od korova semenskih useva treba primeniti sveobuhvatni sistem suzbijanja ovih biljaka. Borbu protiv korova treba započeti njihovim suzbijanjem u predusevu, zatim izvođenjem kvalitetne osnovne i predsetvene obrade zemljišta, u više radnih prohoda. Protiv korova efikasnu zaštitu pruža i brižljivo obavljena setva, kako bi seme na celoj njivi bilo pravilno raspoređeno i posejano na istu dubinu radi ujednačenog nicanja. Ručno plevljenje korova u vreme uklanjanja netipičnih biljaka i upotreba herbicida, po potrebi predsetveno i tokom vegetacionog perioda tritikalea, takođe značajno umanjuju brojnost korova. Hebricidne kombinacije koje se koriste u semenskom usevu su iste kao i u merkantilnoj proizvodnji.

Aprobacija. Semenski usev za proizvodnju kategorije semena prve sorte reprodukcije podleže eksternoj stručnoj kontroli koju vrše ovlašćena lica Ministarstva poljoprivrede i životne sredine. Pri obavljanju kontrole utvrđuje se stanje semenskog useva posebno u pogledu sorte identičnosti i čistoće, zdravstvenog stanja biljaka, zakorovljenosti i opšteg stanja useva. Postupak sprovođenja stručne kontrole nazivaju se aprobacioni pregledi semenskog useva, pri čemu je i zdravstvena kontrola ovih useva obavezna. Stručni i zdravstveni pregledi obavljaju se u dva navrata po Zakonu o semenu za prava žita. U prvom pregledu kontroliše se genetička čistoća semenskog useva i njegovo zdravstveno stanje. Aprobacija semenskih useva tritikalea izvodi se u fazi voštane zrelosti. Međutim, kod viših kategorija semena, ukoliko se ukaže potreba identifikacije dodatnih osobina testiranje se može izvesti već i u fazama klasanja i cvetanja.

Aprobatori daju preporuke, ako ima potrebe za uklanjanjem atipičnih biljaka i hemijskoj zaštiti useva. U drugom pregledu ponovo se kontroliše čistoća nakon preporuka, zdravstveno stanje semenskog useva, kao i procena budućeg prinosa semenskog useva na njivi. Nakon svakog pregleda

popunjavaju se Zapisnici o kontroli, koje potpisuju aprobatori ovlašćeni od strane Ministarstva i stručno lice koje je zaduženo za semensku proizvodnju.

Žetva. U poređenju sa ostalim pravim žitima tritikale ima najduži vegetacioni period. Sazrevanje biljaka počinje sredinom jula, a to je period kad u našim agroekološkim uslovima često počinju letnje suše praćene visokim i vrlo visokim temperaturama vazduha. Pored suše i visokih temperatura, negativan je i uticaj suviše vlažnog vremena uzrokovanog obilnim padavinama. Većina sorti tritikalea, posebno prolećnih, ima vrlo kratak period mirovanja semena i u uslovima suviše vlažnosti česta je pojava proklijavanja semena u klasovima. Stoga je značajno žetvu obaviti u što kraćem vremenskom roku, kako bi se izbegle negativne posledice nepovoljnih vremenskih uslova.

Semenski usev za certifikovano seme prve generacije žanje se jednofazno univerzalnim kombajnom. Žetva visokih kategorija semenskih useva, koja je pod kontrolom oplemenjivača, obavlja se specijalizovanim malim žitnim kombajnama (obično marke *Winterstaiger*). Ovi kombajni imaju kose dužine od jedan metar i specijalizovani su za žetvu redova u kocki. Pre početka žetve neophodno je detaljno očistiti sva radna tela kombajna kako bi se odstranila semena prethodnih useva, korova i sve neorganske primese. Čišćenje stranih primesa sa najnepristupačnijih mesta najbolje je obaviti kompresorima, odnosno jakim strujom vazduha. Stručno podešavanje kombajna za žetvu semenskog useva je odgovoran radni zadatak, s ciljem da se žetva obavi što kvalitetnije i u kraćem roku. Osnovna podešavanja kombajna vezana su za izbor najpodesnije brzine kretanja mašine kroz usev i brzina obrtaja bubnja. Po pravilu, u semenskom usevu broj obrtaja bubnja u minuti trebalo bi smanjiti za 100-150, u odnosu na merkantilne useve. Rastojanje između bubnja i podbubnja podešava se prema krupnoći semena i treba ga periodično proveriti kako bi se umanjili gubici drobljenjem zrna. Preporučuje se da rad kombajna tokom žetve proverimo tri puta dnevno, posebno ako se žanje seme povećane ili smanjene vlažnosti od optimalne vrednosti.

Prijem i sušenje semena. Tokom prijema semena u skladište obavlja se pregled da bi se utvrdila vlažnost, procenat i vrsta primesa, kao i zdravstveno stanje. Vlažnost semena, dovezenog sa polja doprijemnog koša, zavisi od čistoće. Ukoliko sadrži veći procenat delova vegetativnih organa tritikalea ili korova, stajanjem u gomili njegova vlažnost će se povećati. Zato je neophodno što pre početi njegovu dalju obradu, s ciljem da se uklone strane primese. Ova radna operacija naziva se prvo čišćenje koje ima za cilj da iz semenske robe izdvoji žetvene i sve druge nepoželjne ostatke. Čišćenjem semena sniziće se i

vlažnost. Za čišćenje naturalnog semenskog materijala najbolje je odmah propusti preko grubih aspiratora i selektora i uskladištiti u silo ćelijama sa aktivnim provetranjem. Ukoliko se vlažnost ne snizi na optimalnu vrednost za čuvanje, a to je 13-14%, neophodno je obaviti naknadno dosušivanje semenske robe. Naturalni semenski materijal, ako je potrebno, i za to postoje tehničke mogućnosti, pre uskladištenja trebalo bi veštački dosušiti u protočnim sušarama.

Za tritikale je svojstveno da je klica uvek vlažnija od endosperma, a period mirovanja (fiziološkog sazrevanja) je vrlo kratak. Stoga sušenje semena treba obaviti u što kraćem roku, jer bi u suprotnom nastupili procesi klijanja. Sušenje semena visoke vlažnosti izvodi se pažljivo izbegavajući neravnomerno zagrevanje mase. Temperatura sušenja zavisi od ukupne vlažnosti i načina skladištenja semena i kreće se od 35 °C do 52 °C. Ukoliko se seme suši na višim temperaturama proces traje kraće, a na nižim duže, na primer na 32-35 °C do tri časa. Ukoliko se seme dosušuje prirodno, visina sloja zavisi od vlažnosti. Seme vlažnosti veće od 28% treba da se suši u sloju koji nije viši od 25 cm uz često lopatanje.

Posle sušenja na optimalnu vlažnost, izvodi se drugo čišćenje, kako bi se izdvojile čestice koje su ostale posle prvog čišćenja. Za ponovno čišćenje koriste se iste mašine kao i za prvo. Kad je u pitanju semenska roba treba koristiti sita sa što više različitih otvora kako bi se na kraju odvojio najkvalitetniji semenski materijal. Frakcije, izdvojene po krupnoći i obliku, čuvaju se odvojeno, a kao seme koriste se samo one koje imaju upotrebnu vrednost, dok se ostale, netipčne koriste kao merkantilna roba.

Proizveden naturalni semenski materijal prate dva uverenja, i to:

1. Uverenje o priznavanju useva za semenski i
2. Uverenje o zdravstvenom stanju useva.

Dorada naturalnog semenskog materijala tritikalea (kategorije certifikovano seme prve generacije) sastoji se od sledećih faza:

- čišćenje semenskog materijala,
- ujednačavanje,
- površinska hemijska zaštita,
- pakovanje semena i
- uskladištenje semena.

Čišćenje semenskog materijala obuhvata nekoliko sledećih postupaka: aspiracija primena vazdušne struje, čišćenje na sitima i rešetima odgovarajućih otvora pravougaonog oblika, čišćenje u trierskim cilindrima sa alveolama i čišćenje na gravitacionom stolu. Tokom prve faze dorade semena tritikalea vrši se odstranjivanje iz naturalnog semenskog materijala svih primesa, a to su: cela i oštećena semena drugih gajenih biljaka i korova, delovi semena osnovne sorte, vegetativni ostaci biljaka semenskog useva i drugih primesa u tom usevu, mehaničkih primesa, mrtvih i živih insekata, kao i semena osnovne sorte zaraženog nekim patogenima (*Tilletia*, *Fusarium* i slično).

Ujednačavanje semena po veličini obavlja se na kraju faze čišćenja propuštanjem semenske mase preko rešeta sa otvorom 2,20 mm do 2,25 mm. Sistemom standardne dorade semenskog materijala tritikalea nije uključeno ujednačavanje semena prema veličini.

Posle čišćenja i ujednačavanja semenski materijal se podvrgava površinskom hemijskom tretmanu svakog pojedinačnog semena upotrebom fungicida (dezinfekcija) i insekticida (dezinsekcija) propisanih zakonom.

Pakovanje prethodno očišćenog, ujednačenog i hemijski tretiranog semena tritikalea vrši se u pojedinačnim pakovanjima u tri osnovne jedinice, i to 50 kg, 25 kg i 10 kg. Ovo se obavlja automatski na liniji za pakovanje.

Dorađeni semenski materijal tritikalea razvrstava se u partije semena. Jedna partija semena, kod nas obuhvata 20 tona semena, dok je ova veličina u međunarodnom prometu do 40 tona. Kontrolu kvaliteta tritikalea u partiji semena vrše akreditovane laboratorije na osnovu uzoraka koji se uzimaju iz semenskog materijala pre njegovog završnog pakovanja. Akreditovana laboratorija, na osnovu izvršene analize uzoraka izdaje izveštaj o osobinama semena u partiji semenske robe. Na osnovu tog izveštaja dorađivač daje svoju deklaraciju o kvalitetu semena i štampa atest etikete za svako pojedinačno pakovanje. Pri isporuci semenske robe dorađivač kupcu dostavlja i kopiju uverenja o priznavanju semenskog useva i originalno odštampanu deklaraciju o kvalitetu semena u analiziranoj partiji.

### **Pokazatelji osobina sorte**

Osobine sorte tritikalea mogu se podeliti na stabilne po kojima se jasno razlikuju među sobom u svim agroekološkim uslovima i nestabilne, čije specifičnosti zavise od uslova spoljne sredine (*Скатова и Тысленко, 2016*). Prepoznavanje sorti po nestabilnim osobinama moguće je jedino direktnim poređenjem sa drugim sortama. Razlike između tritikalea i pšenice ogledaju se u prisustvu dlačica na plevama klasića, dugo nazubljeno osje, različita boja zrna. Klas tritikalea može biti gladak ili maljav, beo ili crven. Osje može biti

obojeno kao i klas, ali je češće tamno. Boja ploda varira od bele do različitih nijansi tamnocrvene zavisno od konzistencije i omotača. Savremene sorte su osjaste, belog klasa i crvenog zrna. Ostale nijanse boja ukazuju na sortnu nečistoću.

Morfološke specifičnosti sorte su:

1. Obojenost zrna fenolom (ako takvi podaci postoje u opisu sorte),
2. Dužina prvog i drugog zupca pleve u sredinjoj trećini klasa (ako ima zupce),
3. Maljavost vršne internodije,
4. Položaj zrelog klasa,
5. Raspored i dužina osja na vrhu klasa (za poluosjate i osjaste sorte).
6. Ispunjenost vršne internodije (u središnjem delu stabla između klasa i prvog kolenca).

Pored ovih morfoloških specifičnosti osobine sorte definisane su i sledećim: obojenost klijanca antocijanom, dužina vegetacionog perioda, optimalna gustina useva, visina biljaka do osja i bočna širina klasa.

Promenljive morfološke specifičnosti sorte, koje zavise od uslova spoljne sredine tokom ontogeneze biljaka, su dužina i širina liske od cvetanja do odumiranja lista, zatim dužina liske lista zastavičara u fazi klasanja, pokrivenost voskom lisnog rukavca i klasa, obojenost antocijanom klasa, osja i antera prašnika.



## **SKLADIŠTENJE PROIZVODA**

U procesu ratarske proizvodnje čuvanje proizvoda od berbe do momenta korišćenja u ishrani ljudi i domaćih i gajenih životinja, ili u industrijskoj preradi predstavlja krajnju agrotehničku meru. Prema tome, od pravilnog izbora skladištenja i čuvanja ratarskih proizvoda zavisi uspeh celokupnog procesa biljne (ratarske) proizvodnje. Da bi se pojedini ratarski proizvodi mogli uspešno sačuvati do momenta njihovog korišćenja, neophodno je opredeliti se za agrotehničke mere kojima će se dobiti kvalitetan proizvod za dalje čuvanje. Ovaj zadatak će se ostvariti izborom metode čuvanja kojom će se održati i povećati nutricionistički i tehnološki kvalitet uskladištenih ratarskih proizvoda. Pored toga, pravilno uskladištenim proizvodima tokom čuvanja treba smanjiti gubitke količine i kvaliteta. Faktori, koji utiču na smanjenje kvantiteta i kvaliteta su biološki (disanje, proključavanje, napad glodara, ptica, insekata i patogenih mikroorganizama) i mehanički (rasipanje i mehanička oštećenja proizvoda). Prema glavnom i sporednim produktivnim organima, koji se čuvaju, ratarski proizvodi podeljeni su u više grupa. Kad je u pitanju tritikale, posle berbe potrebno je obezbediti kvalitetno čuvanje sveže voluminozne biomase biljaka za ishranu domaćih životinja, suve voluminozne biomase za ishranu domaćih životinja (sena), zrna i voluminozne biomase žetvenih ostataka (slama).

### **Skladištenje sveže voluminozne biomase**

Senaža se, zavisno od način spremanja, može čuvati na otvorenom prostoru pored stočarskih objekata, pod nadstrešnicama ili u zatvorenim skladištima. Najbezbedniji način čuvanja senaže je u specijalnim objektima senažerima. Ukoliko se senaža sprema u silo-kobasicama ili u plastičnim balama može se čuvati na otvorenom ili u privremenim objektima. Manje količine senažnih bala mogu se spremati i u zatvorena skladišta. Privremene objekte za senažu treba obezbediti od glodara i ptica da ih ne oštećuju, jer se na otvorima hrana kvari usled pristupa vazduha. Stoga je najbolje pokriti ih gustim mrežama ili ih držati u zatvorenim objektima uz pojačanu zaštitu od glodara korišćenjem pogodnih sredstava za njihovo uništavanje.

Silaža se priprema i čuva na poljoprivrednom gazdinstvu u silo-objekatima, različitog kapaciteta i kvaliteta izrade. U praksi se za ovaj oblik čuvanja stočne hrane koriste privremeni (improvizovani) i stalni silo-objekti. Najjednostavniji način spremanja i čuvanja silaže je u improvizovanim

kamarama. Silaža boljeg kvaliteta dobije se ako se biomasa čuva u građanim objektima, koji mogu biti jednostavnije izrade, kao što su silo-jame i silo-trenčevi, ili u najsavremenijim silažerima - silo-tornjevi i harvester silosi. Građeni objekti se razlikuju materijalu od koga su napravljeni, što određuje i njihovu dužinu trajanja. Tokom čuvanja od sveže biomase mlečno-kiselinskim vrenjem uz dodatak aditiva nastaje silaža. Na kvalitet silaže značajno utiču hemijski sastav sirovine (odnos šećera i belančevina), priprema biomase, ali i kvalitet izrade silosa.

Silo-kamara, kao improvizovani privremeni objekat za čuvanje silaže formira se na izdignutom, oceditom terenu. Na površinu zemlje postavlja se crna polivinilska folija, a zidovi se grade od bala slame. Na foliju se postavlja sveža biljna masa vlažnosti do 75% koju treba dobro sabijati da bi se istisnuo vazduh. Kad se kamara napuni biljnom masom, prekriva se folijom na koju se postavlja teret radi stvaranja anaerobnih uslova. Kamare su pravougaone, širine 2 m i visine do 4 m. Dužina kamare zavisi od količine biljnog materijala, ali ne treba da je duža od 30 m. Gubici silaže u kamarama su 25-50%, tako da, i pored malih ulaganja u izgradnju, ovaj način čuvanja kabaste stočne hrane, odnosno silaže treba zameniti podizanjem savremenijih skladišnih prostorija.

Silo-jama je privremeni ili stalni skladišni prostor za čuvanje silaže. Ona je delom ukopana u zemlju i izgrađuje se na višem i oceditom terenu. Prednosti silo-jama, u odnosu na kamare su jer zauzimaju manju površinu, punjenje se izvodi direktnim istovarom biomase sa transportnog sredstva, dok se pražnjenje obavlja kranovima, ali se pri tom rastresa gornji sloj i prodorom vazduha podstiče se kvarenje silaže.

Silo-rov (silo-trenč, koritasti silos) je površinski, privremeni ili stalni objekat koji predstavlja dva duga armirano-betonska zida dužine do 40 metara i nagnuti pod od cigle, kamena ili betona. Jedan čeon zid je, takođe od betona, a drugi može biti otvoren da bi prikolice sa biomasom mogle ući u unutrašnji prostor. Širina silo-rova je 3-8 m, a visina zavisi od načina punjenja, 2-3 m. U hladnijim područjima i na nagnutim terenima trenč silosi mogu biti delimično ukopani u zemlju da bi se olakšalo punjenje sa bočne rampe i sprečilo izmrzavanje silaže. Silo-rov se puni direktnim ulaskom transportnih sredstava ili preko bočne rampe. Punjenje treba obaviti slojevito i uz neprestano sabijanje biomase. Silo-rovovi manjeg kapaciteta pune se ručno ili traktorskim utovarivačem. Po završetku punjenja biomasa se pokriva crnom polietilenskom folijom, a može se iznad postaviti i nadstrešnica da se spreči zakišnjavanje. Silaža se iz trenč-silosa uzima ručno ili specijalnim silo-frezama. Prednost ima mehanizovano uzimanje, jer silo-frezama se isecka blok koji stajanjem u stočarskom objektu, ne menja kvalitet i do dva dana. Osim toga, silo-frezom se zahvaćena silaža može iseckati i utovariti u prikolicu gde



se izmeša sa drugom stočnom hranom. Ovi silosi imaju niz dobrih osobina, koje se ogledaju u lakom punjenju, sabijanju i pražnjenju, zatim u malim troškovima gradnje i stvaranjem povoljnih uslova za siliranje biomase i čuvanje silaže tokom zime. Nedostaci silo-rovova su zauzimanje velike površine i povećani su gubici silaže, jer je izložena nepovoljnom dejstvu Sunca, padavina i otežano je sprečavanje prodiranja vazduha.

Silo-toranj je manji nadzemni vertikalni objekat za siliranje stočne hrane. Građen od drveta, armiranog betona, plastične mase ili čeličnog lima. Drveni silo-toranj se koristi pretežno na manjim gazdinstvima. Najbolji su silo-tornjevi izgrađeni od armiranog betona ili betonskih elemenata. Silo-tornjevi su najčešće trajni, stacionarni objekti, ali postoje i privremeni sa mogućnošću prenošenja. Osnova silo-tornja može biti okrugla ili kvadratnog oblika, prečnika 4-5 m, prosečne visine 5-6 m. Na vrhu tornja postavlja se krov od betonskih ploča, plastične folije i sličnog materijala. Da bi se sprečilo propuštanje vazduha i značajnija temperaturna kolebanja zidove i krov treba izgraditi od kvalitetnog materijala. Na zidovima se na svakih 50-100 cm, i na razmaku jedan ispod drugog od 2 m, ostavljaju otvori dimenzija 60 x 80 cm radi ručnog pražnjenja. Pre punjenja silosa ovi otvori se zatvaraju materijalom koji ne propušta vazduh. Pri gradnji silosa pravi se i sabirna jama u koju će se skupljati tečnosti oslobođene iz silaže. Punjenje i pražnjenje silosa je mehanizovano i za to se koriste kranski utovarivači ili ventilatorski transporteri (duvaljke), ako je biljni materijal pri kosidbi dovoljno usitnjen. Prednosti silo-tornjeva nad ostalim objektima su u činjenici da zauzimaju najmanje prostora, mogu se potpuno mehanizovati što olakšava i ubrzava sve radne operacije, biomasa se sama sabija usled vlastite težine i najmanji su gubici silaže. Izgradnja ovih objekata je skupa, kako u nabavci građevinskog materijala, tako i u opremanju objekta adekvatnom mehanizacijom. Bez odgovarajuće mehanizacije, za ručno punjenje i pražnjenje trebalo bi angažovati puno fizičkog rada.

### **Skladištenje sena**

Osušena volumniozna biomasa, seno može se čuvati na otvorenom prostoru u stogovima ili kamarama, zatim pod nadstrešnicama, na tavanima, u priručnim šupama ili u posebno građenim senicima. Prostor za skladištenje sena treba da bude dobro provetren i zaštićen od padavina.

Stogovi i kamare su najjednostavniji način čuvanja sena i slame koji se koristi od davnina. Stog (plast) predstavlja suhu biomasu složenu u gomilu kupastog oblika s okruglom osnovom. Ovi priručni skladišni prostori mogu se postaviti na krajevima njiva ili u višem delu ekonomskog dvorišta na oceditom

terenu, ali udaljeni od objekata najmanje 50 m i radi bezbenosti od požara. Pre slaganja biomase u stog u zemljište se zabija drveni stub (stožina) koji će povećati čvrstinu i smanjiti negativan uticaj vetrova. Potom se postavlja podina od granja i slame da bi se sprečilo vlaženje sena površinskim ili podzemnim vodama. Seno sa 18-22% vlažnosti pri formiranju stoga dobro se gazi kako bi on bio što čvršći. Stog se završava kupasto, da bi imao krov koji sprečava vlaženje padavinama, kišom i snegom. Krovina na vrhu stogu je od slame ili nekog drugog biljnog ostatka, i po mogućnošću prekrivena pvc folijom. Preko krovine postavlja se teret da je vetrovi ne mogu oduvati. Posle završetka stoga, okolo se iskopa kanal za odvođenje vode. Prečnik stoga je 3-5 m, a visina 5-7 m.

Kamara predstavlja naslaganu suhu biomasu, najčešće baliranog sena. Oblika je trapezastog, a baze pravougaone. Formira se kad je potrebno uskladištiti veće količine sena. Kamare se postavljaju u ekonomskim dvorištima blizu stočarskih objekata i na oceditom mestu do koga se lako može prići transportnim sredstvima. Pre slaganja biomase u kamaru postavlja se rešetkasti pod od drvenih ili betonskih stubića i gredica radi provetravanja donjeg sloja i sprečavanja vlaženja sena, površinskim i podzemnim vodama. Visina podine je do 50 cm. Način formiranja kamare zavisi od načina skupljanja sena. Balirano seno slaže se u naizmeničnom rasporedu tako da se obrazuju uspravni zidovi do krovnog dela kamare. Na vrhu kamare formira se dvostrani krov radi sprečavanja zakišnjavanja sena. Krov se formira od slame u rasutom stanju koja se na vrhu učvršćuje kočicama i prekriva pvc folijom. Preko kamare se prebacuju kanapi na koje se vezuje teret da vetrovi ne oduvaju krovište. Osim folije za pokrivanje krova mogu se upotrebiti salonit ili metalne ploče. Širina kamare iznosi 5-6 m, visina 7-8 m, dok dužina zavisi od količine sena koje se čuva. Kamare mogu biti dužine 15-20 m. Gubici sena u ovim improvizovanim objektima, u proseku su 10-15%, na vršnom i donjem delu do 25%, a na stranama do 10%.

Nastrešica je poluzatvoreni objekat, u kome se seno čuva u balama ili u rastresitom stanju. Ona se gradi na oceditom i suvom zemljištu, sa podom izdignutim iznad nivoa terena 30-40 cm. Najčešće se grade nadstrešnice kvadratnog oblika. Prema građevinskom materijalu, koji se koristi u izgradnji mogu biti stalne ili montažne. Građevinski materijali za ramsku konstrukciju su drvo, armirani beton i čelik, za zidove daske ili pocinkovana pletena žica, a za krovnu konstrukciju metalne cevi i salonit ili aluminijumske ploče. Ukoliko se daske koriste za zidove, postavljaju se razmaknuto radi boljeg provetravanja. U ovim objektima, pored sena, mogu se čuvati slama i drugi suvi biljni materijali (snopovi žita, suva biomasa tekstilnih i tako dalje). Visina nadstrešnica je 4-5 m, dok veličinu određuje količina biljnog materijala koju

treba uskladištiti. Nadstrešnice manjeg kapaciteta su 40-60 m<sup>2</sup>, dok su one veće preko 100 m<sup>2</sup>. Seno u ovim objektima može se čuvati u rastresitom sa 22-25% vlažnosti, a ako je balirano, sa 20-22%. Zbog malih troškova izgradnje i odličnih uslova čuvanja navedenih ratarskih proizvoda, kao i mogućnosti podizanja montažnih nadstrešnica od čeličnih cevi i krova pokrivenog plastičnom folijom, ove objekte mogu podizati i mali poljoprivredni proizvođači. Stoga su nastrešice daleko bolji objekti za čuvanje sena od stogova i kamara, jer su u većem stepenu smanjeni gubici koji nastaju pod uticajem padavina i kvašenjem donjeg sloja površinskim vodama.

Tavani, kao improvizovani senici, su prostori ispod krova iznad staja koji se u nekim područjima koriste kao najbolji objekti za čuvanje sena. Radi lakšeg uzimanja sena na podovima se postavljaju otvori kroz koje se hrana slobodnim padom spušta direktno u jaslje domaćim životinjama. Prednost tavana je u povoljnim uslovima provetrenosti sena, koje nije izloženo direktnom sunčevom zračenju, tako da može dugo zadržati nepromenjen kvalitet. Nedostatak je smanjena mogućnost korišćenja mehanizacije za smeštaj sena u ove visoke prostorije.

Senik je savremeniji objekat za čuvanje suve biomase. Po konstrukciji sličan je nadstrešici, ali je seno bolje zaštićeno od nepovoljnih uticaja spoljne sredine, jer ima zidove sa strana. Osnovna konstrukcija savremenog senika je od čeličnih cevi na koje se postavlja lagani pomični krov tako da se unutrašnji prostor puni odozgo. Senici su najpodesniji za skladištenje i čuvanje manjih količina sena, kako baliranog, tako i u rasutom stanju.

## **Skladištenje zrna**

Za skladištenje i čuvanje zrna (semena) tritikalea, kao i ostalih ratarskih biljaka koriste se različiti tipovi prostorija za zrnaste proizvode. Skladišta se dele prema načinu čuvanja, stepenu mehanizovanosti i trajanju čuvanja proizvoda.

Skladište, u širem smislu, označava ograđeni ili neograđeni, pokriveni ili nepokriveni prostor koji služi za čuvanje sirovina, poluproizvoda ili gotovih proizvoda u rasutom stanju ili u ambalaži, s ciljem da posle određenog vremena roba bude transportovana na finalnu preradu, prodaju ili u potrošnju. Roba se u skladište zaprima i čuva od raznih fizičkih, hemijskih i atmosferskih uticaja i na kraju, otprema do konačnog odredišta. Prema tome, skladišta imaju značajnu ulogu u lancu čuvanja i transporta robe do prerađivača, kupaca ili krajnjih potrošača.

Postoje dva osnovna načina čuvanja zrna u skladištima. To su: čuvanje u rasutom (rinfuznom) stanju i čuvanje u ambalaži. Prvi način najčešće se primenjuje za čuvanje zrna koje je namenjeno za dalju preradu. Dužina čuvanja u rasutom stanju zavisi od zdravstvenog stanja i fizioloških osobina zrna, ali i od konstruktivnih karakteristika skladišnog prostora. Drugi način podrazumeva čuvanje zrna poljoprivrednih proizvoda u različitim oblicima ambalaže. Na ovaj način pakuju se zrnasti proizvodi specifičnih osobina, kod kojih je važno sačuvati njihove kvalitativne osobine, a to je najčešće semenska roba. Za ovaj način čuvanja zrna koriste se mekana ili kruta ambalaža. Da bi se sačuvao kvalitet, pakovanju treba posvetiti punu pažnju, jer upakovani proizvod često treba da se čuva na duži vremenski period i uz nekoliko pretovara transportuje, često i na velike udaljenosti, ali i u različite klimatske uslove.

U mekanoj ambalaži zrno se čuva u papirnim, jutanim, PVC vrećama i kartonskim kutijama različitog oblika i dimenzija. Troškovi pakovanja, merenja, obeležavanja i složenog mehanizovanog premeštanja zapakovanog zrna su veliki, ponekad iznose i do 40% od ukupne cene finalnog proizvoda. Stoga se ovaj način čuvanja (i transporta) primenjuje samo kod proizvoda koji imaju visoku cenu. U konkretnom slučaju ovako bi se čuvalo seme tritikalea, kao osnovni selekcionni materijal.

Osnovni zadaci mekane ambalaže su zaštita proizvoda od oštećenja koja mogu izazvati voda, ekstremne temperature, insekti, glodari, patogene gljive, strane primese, prašina i slično. Da bi se ambalažom postigla zadovoljavajuća zaštita, ona treba da predstavlja barijeru između proizvoda i okolinog prostora. Ovaj vid zaštite postiže se ukoliko je ona apsolutno ili delimično zatvorena (polupropustljiva). Pored toga, ambalaža delimično ublažava i mehaničke povrede zrna pri transportu. Oblikom ambalaža treba da omogući da se proizvodi u njoj lako prenose, optimalno zauzimaju skladišni prostor i da maksimalno bude prilagođena mehanizaciji.

Kvalitet izrade ambalaže podrazumeva i njenu čvrstinu, kako iz nje pri transportu zrna ne bi ispadala. Na ambalaži su obavezne sledeće informacije: naziv proizvoda, proizvođač, starost, količina, sastav, uputstvo za dalju upotrebu i bar-kod. Materijali, od kojih se proizvodi ambalaža, treba da ispunjavaju ekološke standarde za određenu vrstu ratarskih proizvoda, posebno ako se u njima nalazi ekološka (organska) hrana.

Za čuvanje zrna u većim količinama koriste se kontejneri ili džambo vreće (big bag) izrađene od polipropilenske tkanine, različitih dimenzija, na primer 800x800x2000 mm. Džambo vreće su kapaciteta 1000-1500 kg zrna, a radi lakšeg prenošenja one imaju četiri ručke pomoću kojih se viljuškarom premeštaju u skladištu i utovaraju na transportna vozila. Na vrećama se nalaze

i otvori za ventilaciju. Proizvodi, upakovani u mekanu ambalažu u skladištima se čuvaju na paletama ili u specijalnim kontejnerima. Čuvanje na paletama, ne pruža potpunu zaštitu proizvoda od skladišnih štetočina, pa je neophodno izvoditi fizičkim i hemijskim metodama dopunske mere zaštite. Čuvanje u specijalnim kontejnerima pruža sveobuhvatnu zaštitu zrna od svih vidova oštećenja i ovaj način primenjuje se kod skupljih proizvoda, kao što su elitni semenski materijal, kao i dorađeno seme.

Za odlaganje, čuvanje i transport zrna sve više se koristi kruta ambalaža. To su različiti oblici kontejnera, koji su veoma podesni za čuvanje zrna u savremenim skladištima u polurastresitom stanju. Na ovaj način čuva se nedorađen semenski materijal do momenta finalne dorade i pakovanja u setvene jedinice. U kontejnerima se mogu čuvati i dorađena zrna pre pakovanja u potrošačku ambalažu. Mere zaštite zrna su jednostavne, jer je ova ambalaža izrađena od čvrstog materijala. Kontejneri se slažu spratovito i kad se zatvore, proizvodi su u njima potpuno zaštićeni. Različiti materijali mogu se koristiti za izradu krute ambalaže, na primer drvo, keramika, plastične mase ili metal (crni, beli ili pocinkovani lim, aluminijum). Savremeni kontejneri se najčešće prave od kombinacije navedenih materijala, na primer metal-plastika, metal-drvene letvice, drvo-plastika i slično. Oblik kontejnera je četvorougaooni sanduk, tako da su podesni za premeštanje u skladištu viljuškarom, ali i za prevoz do mesta finalne prerade. U skladištu zauzimaju malo prostora, jer se mogu složiti jedni na druge u nekoliko spratova.

Skladišta se prema stepenu tehničke opremljenosti dele na nemehanizovana (bez stalne mehanizacije), delimično mehanizovana i potpuno mehanizovana. U nemehanizovanim skladištima, pored ručnog rada, može se koristiti dodatna pokretna mehanizacija, čijom primenom se smanjuju potrebe za većim angažovanjem fizičke radne snage. U delimično mehanizovanim skladištima utovar ili istovar obavljaju se stalnom mehanizacijom, a druge radne operacije priručnom, odnosno pokretnom mehanizacijom. Mehanizovana skladišta su za utovar i istovar i uopšte za manipulaciju robom opremljena stalnim prenosnim mehanizmima. Ova skladišta mogu imati vodoravne ili kose podove. Za razliku od vodoravnih, kosi podovi omogućavaju potpuno mehanizovano pražnjenje skladišta, koristeći zakon slobodnog pada (samotoka). Da bi zrno nesmetano isticalo ugao kosine treba da je veći od ugla trenja zrna. Najpovoljnija kosina za suvo i čisto zrno je  $30^{\circ}$ , a za sirovo vlažno  $40^{\circ}$ .

Po vremenu čuvanja skladišta mogu biti privremena, koja su prilagođena za kratkotrajno čuvanje i stalna za dugotrajno (stalno) čuvanje zrna. Uspeh čuvanja proizvoda u skladištima zavisi od kvaliteta njihove izrade i mesta gde je objekat izgrađen. Celokupan prostor u skladištima treba da bude

čist, suv, sa dobro izvedenom prirodnom ili ugrađenom ventilacijom, zaštićen od prodora podzemnih voda i padavina (kiša, sneg). U skladištima mora postojati dobro organizovana služba zaštite protiv štetočina (insekti i glodari), kao i protiv požara.

Skladišta u lukama, ili na drugim pretovarnim mestima, mogu biti priručna, tranzitna, trgovačka ili industrijska. Priručna skladišta su izgrađena od prenosivih materijala koji se lako montiraju i razmontiraju. Ona služe za privremeni smeštaj poljoprivrednih proizvoda. Tranzitna skladišta se grade uz neke saobraćajnice (drumovi, vodeni tokovi, vazdušne luke) i služe za čuvanje robe do transporta ka preradnim kapacitetima. U trgovačkim skladištima roba se dodatno oplemenjuje, odnosno čisti, sortira, pakuje i priprema za daljnju namenu. Industrijska skladišta se nalaze u blizini fabrika za finalnu preradu (na primer mlinovi, fabrike stočne hrane i slično).

Prema načinu gradnje skladišta mogu biti otvorena, u kojima se čuvaju materijali i robe koji nisu osetljivi na uticaje spoljne sredine, natkrivena, za proizvode kojima je potrebno stalno provetravanje i zatvorena, u kojima se čuvaju ratarski proizvodi (zrno i seme) vrlo osetljivi na nepovoljne vremenske uticaje.

Skladišta se, prema konstrukciji, dele na dve osnovne grupe:

1. Podna skladišta (površinska i zapreminska) i
2. Silosi ili ćelijska skladišta.

**Podna skladišta** predstavljaju ograđene skladišne prostore u kojima se zrnasti ratarski proizvodi čuvaju u rasutom (rinfuznom) stanju do momenta finalne industrijske prerade ili upotrebe u ishrani ljudi i domaćih životinja. Prostorije ovog tipa, koje služe za skladištenje zrna žita (i drugih ratarskih biljaka), mogu se graditi od različitog građevinskog materijala. Klasični način podizanja je zidanjem cigla-blokovima ili ciglama, dok savremeniji način gradnje podrazumeva podizanje montažnih objekata od armirano-betonskih blokova i oblaganja zidova, metalnim ili plastičnim pločama. Za pokrivanje koriste se keramičko-glineni ili stakleni crep, zatim valovite krovne ploče od poliestera ili bitumena, pocinkovani ili aluminijumski lim i slično. Veličina skladišta, kao i stepen opremljenosti uređajima za utovar, premeštanje i istovar zrna zavise od potreba poljoprivrednog gazdinstva. Po zapremini ona mogu biti od nekoliko desetina, do nekoliko stotina vagona. Najčešća oprema skladišta su transportni uređaji (pneumatski, pužni, lančani ili trakasti transporteri, ili elevatori sa koficama). Trakasti transporteri i elevatori su najpodesniji, jer najmanje oštećuju zrno. Pored transportnih uređaja, skladište treba da je opremljeno aspiraterima za čišćenje zrna i sistemom za ventilaciju

radi održavanja konstantne temperature i vlažnosti prostorije. Treba istaći da dodatna oprema predstavlja značajan deo ukupnih troškova za izgradnju skladišta.

Prema kapacitetu skladišnog prostora i stepenu opremljenosti mehanizacijom skladišta mogu biti površinska (podno-površinska) i zapreminska (podno-zapreminska ili komorna).

U površinskim skladištima, ili prostorijama jednostavnijeg konstrukcionog rešenja, zrnasta roba čuva se u rasutom stanju u sloju debljine do 1,5 m, a ako je ona spakovana u vreće, visina sloja može biti do 2 m. To su nemehanizovane, ili delimično mehanizovane prostorije manjeg kapaciteta, u kojima se većina radnih operacija izvodi ručno, kao što su povremeno lopatanje mase radi održavanja ujednačene vlažnosti, prirodno provetravanje ili uz pomoć dodatne mehanizacije.

Zapreminska skladišta su savremenije prostorije za čuvanje zrnastih ali i drugih suvih prehrambenih proizvoda u rastresitom stanju ili u ambalaži (vrećama). Kapacitet ovih skladišta zavisi od potreba poljoprivrednog gazdinstva i vrste građevinskog materijala od koga su izgrađena. Ona su najčešće podeljena u komore u kojima se mogu čuvati zrnasti proizvodi pri različitim toplotnim uslovima i relativnoj vlažnosti. Opremljena stalnim uređajima kojima se mogu održavati konstantna temperatura (ispod 20<sup>0</sup>C) i relativna vlažnost vazduha ispod 80%. Zahvaljujući ovoj opremi, koja omogućava bolje čuvanje proizvoda, i na duži period, rinfuzni sloj pokraj zidova može biti do 2 m, zavisno od početne vlažnosti zrna, u sredini, na vodoravnim podovima, do 5 m, a na kosim do 10 m. Kako su ova skladišta građena i opremljena mehanizacijom samo za čuvanje zrnaste robe, posle pražnjenja ne koriste se u druge svrhe.

Prema dužini korišćenja podna skladišta su podeljena na privremena i stalna podna skladišta.

Privremena podna skladišta su objekti zaštićenog skladišnog prostora privremenog karaktera. Grade se u slučajevima kada povećane količine zrnastih proizvoda treba adekvatno smestiti kraće vreme, odnosno do njihove upotrebe u ishrani ili finalnoj industrijskoj preradi. Po funkciji ona pripadaju tipu površinskih skladišta. Po kapacitetu dele se na mala, u koja se može smestiti 10-20 tona zrna i velika, čiji kapacitet može biti i nekoliko stotina tona. Mesta na kojima se podižu privremena podna skladišta treba da su ocedna sa nagibom terena najmanje 5<sup>0</sup>. Pre postavljanja skladišta uklanja se rastresiti površinski sloj zemljišta. Sledeća operacija je nasipanje sloja čvrste glinovite zemlje, kamena ili se na površinu postavlja red cigala. Skladišta se najčešće grade od montažno-demontažnih materijala, kao što su metalne ili armirano-betonske ploče. Međutim, za to mogu poslužiti i drugi, jednostavniji

građevinski i priručni materijali koji će pružiti zadovoljavajuću zaštitu poljoprivrednim proizvodima. Prema građevinskom materijalu od kog su urađena, ova skladišta mogu biti montažni čelični hangari, montažna betonska podna skladišta i kombinovani hangari od montažnih elemenata. Improvizovana privremena podna skladišta često se prave i od različitog priručnog materijala, koji je prethodno bio korišćen. Ukoliko je potrebno uskladištiti znaste proizvode različitih biljnih vrsta, unutrašnji prostor se može ispregrađivati u manje prostorije u koje se smešta 1-3 tone zrna. Kada se na nekom prostoru gradi više privremenih skladišta, ona moraju biti okrenuta u pravcu duvanja vetrova, kako bi imala što bolje provetravanje. Prednosti ovakvih zaštićenih prostorija su u brznoj i jeftinoj gradnji koja omogućava da za tu svrhu posluže najraznovrsniji građevinski materijali. Nedostaci su u činjenici da često ne pružaju optimalnu zaštitu za poljoprivredne proizvode koji se u njima čuvaju. Ovo se posebno odnosi na zrna ratarskih biljaka, koja su osetljiva na nepovoljne uslove čuvanja, na primer na semenski materijal. Dužinu čuvanja u ovakvim prostorijama treba ograničiti prema kvalitetu izrade skladišta.

Stalna podna skladišta predstavljaju prostorije izrađene od stabilnog građevinskog materijala i koje se mogu koristiti dugi niz godina za čuvanje zrnastih proizvoda, jer to su prostorije u kojima su obezbeđeni povoljni uslovi za čuvanje zrna na duži vremenski period. Prema kapacitetu mogu biti mala i velika podna skladišta. Prava podna skladišta su pretežno betonske konstrukcije sa visokim komorama. Odlikuju se solidnom konstrukcijom, dobrim uslovima za čuvanje, kao i mogućnošću izgradnje gotovim betonskim pregradnim zidovima i uz malo angažovanje radne snage. Nedostaci, u odnosu na privremena, su visoka cena i duži rokovi izgradnje.

Mala skladišta su, po kapacitetu smeštajnog prostora (10-20 tona zrna) pogodna za manja poljoprivredna gazdinstva, jer im je izgradnja brža i jeftinija, a zadovoljavaju sve uslove za pravilno čuvanje zrna. Od načina izgradnje zavisi da li će se koristiti kao stalna ili privremena (montažna).

Velika podna skladišta se grade na većim poljoprivrednim imanjima (farmama) ili sabirnim centrima za veće količine zrnastih proizvoda. Kako je istaknuto, po konstrukciji su podno-površinska ili podno-zapreminska. U podno-površinskim skladištima zrno se obično čuva u rinfuznom stanju ili u vrećama, a debljina sloja zrna zavisi od njegove vlažnosti. Zrno vlažnosti 14%, može se čuvati u sloju do 1,5 m. Ukoliko je vlažnost zrna 15%, debljina sloja iznosi 0,7-1,2 m, za vlažnost 17-20% debljina sloja iznosi 0,4-0,7 m, a ako je vlažnost zrna iznad 20%, maksimalna debljina sloja je 0,15-0,4 m. Kako bi se zrno kvalitetno sačuvalo u podno-površinskim skladištima, neophodno je povremeno izmešati slojeve mase da bi se održavala konstantna temperatura i



vlažnost. U podno-zapreminskim skladištima zrnasti proizvodi se mogu čuvati u rastresitom stanju u većim naslagama, jer ona imaju ugrađen ventilacioni sistem za naknadno dosušivanje strujom hladnog vazduha. Zrno se, takođe može čuvati i u ambalaži, ako je prethodno dosušeno na optimalnu vlažnost. Radi boljeg slaganja vreće se stavljaju unakrst što, istovremeno omogućava bolje strujanje vazduha između njih. Visina sloja zavisi od vrste proizvoda. Vreće se obično slažu u visinu do četiri reda.

Kapacitet podnih skladišta određuje se prema procenjenim potrebama za čuvanje zrnastih proizvoda. Tako za čuvanje 15 tona žita u rasutom stanju sa vlažnošću zrna 14-15% potrebno je 12 m<sup>2</sup> poda uvećanog za 15-20% prostora za rukovanje kod merkantilne robe, dok za semensku robu ovaj prostor treba uvećati za 20-30%. Drugi pokazatelj za određivanje veličine podnog skladišta je prostor na kome će se ono graditi. Ako se u njemu skladišti do 30 vagona zrna, gradiće se prizemni objekat. Za veće količine zrna podesniji su objekti na sprat. Objekti treba da su izgrađeni tako da se mogu osigurati od požara, odnosno prema propisima koje određuje protivpožarna služba. Zbog osiguranja skladišta od požara, preporučuje se da prostorije imaju kapacitet 5.000-6.000 tona zapremine. U slučaju da su potrebni veći kapaciteti treba graditi odvojena manja skladišta, koja se raspoređuju u blizini, pa je i odbrana od požara olakšana. Površina poda u tom slučaju ne bi trebala biti veća od 1.200 m<sup>2</sup> po jednom skladištu. Da bi se što potpunije iskoristio prostor skladišta zrno se sipa do zidova koji treba da budu čvrsti kako bi mogli podneti pritisak mase i izolovani od uticaja spoljne sredine. U velikom skladištu često se čuva po nekoliko različitih proizvoda ili različitih partija semena iste vrste. Radi razdvajanja proizvoda najčešće se postavljaju drvene pregrade. Veličine pregrađenih prostora zavise od pregradnih zidova, odnosno od delovanja bočne sile, koja mora biti manja od mase zrna raspoređenog na vodoravni deo pregrade. Prema konstrukciji pregradni zidovi mogu biti stalni i pokretni.

Podna skladišta, pored skladišnog prostora, treba da imaju i priručne prostorije. To su prostorije za vreće i drugu ambalažu, prostori za radnike, kancelarije, sanitarni čvor i slično. Skladišta za čuvanje semenske robe, pored ovih prostorija, imaju odeljenje za čišćenje i prostoriju za hemijsko tretiranje zrna (fumigacija, dezinfekcija i slično).

Pored tipskih, u stalna podna skladišta ubrajaju se i priručna, kao što su tavani, žitnice (ambari) i drugi zatvoreni prostori.

Tavani su improvizovana, najčešće stalna skladišta koja se tradicionalno koriste za čuvanje manjih količina zrnastih proizvoda na manjim seoskim gazdinstvima. Tavan, zahvaljujući položaju, pruža najosnovnije uslove potrebne za čuvanje zrna. To su dobro provetrene i suve prostorije. Na kućnim tavanima, uglavnom se spremaju i čuvaju zrna žita, ali i drugih

ratarskih biljaka, dok se tavanski prostori iznad staja pretežno koriste za smeštaj suve voluminozne stočne hrane (seno). I pored navedenih prednosti, ovi oblici skladišnog prostora imaju i niz nedostataka. Prvi problem je otežana primena mehanizacije za odlaganje, raspoređivanje po prostoru i pražnjenje skladišnog prostora. Drugi nedostatak je vrlo otežana primena zaštite poljoprivrednih proizvoda od napada brojnih štetočina, kako insekata, tako i glodara i ptica.

Žitnice predstavljaju klasične objekte za čuvanje većih količina zrna ratarskih biljaka. Ovi objekti kod nas bili su građeni kao manje zgrade u delovima dvorišta koji su najviše izloženi strujanju vetra. Kao građevinski materijal korišćene su drvene oblice između kojih se ostavljao manji razmak radi strujanja vazduha. Unutrašnjost ovih brvnara bila je oblagana daskama i pregrađivana na manje odeljke radi čuvanja različitih zrnastih proizvoda. Do pojave novih, modernijih skladišta, ovi objekti bili su glavni zaštićeni prostori za čuvanje ratarskih proizvoda. Osnovni nedostaci žitnica bili su mala mogućnost zaštite proizvoda od skladišnih insekata i glodara, jer materijal od kog su pravljena, nije predstavljao prirodnu prepreku za prolazak štetočina.

**Silos** predstavljaju najsavremeniji tip skladišta za zrnaste proizvode. Za razliku od podnih skladišta silosi imaju verikalne četvorougaoe, okrugle, zvezdaste ili višeuugaone ćelije za smeštanje zrna. Opremljeni su celokupnom mehanizacijom za odvijanje svih radnih operacija, od prijema, čuvanja, do pretovara robe u transportna sredstva. Zadatak smeštajnog prostora silosa je da zaštiti zrno od nepovoljnog uticaja spoljne sredine, kao i od brojnih štetočina i uzročnika bolesti. Pri gradnji silosa treba poštovati ova načela. Stoga zidovi moraju biti čvrsti i trajni uz minimalnu debljinu i masu, jednostavni po konstrukciji i nepropusni za gasove. Najčešći materijali za gradnju ćelija su armirani beton, metal, a u novije vreme i plastične mase ojačane metalnim mrežama i slično. Pri gradnji treba ispoštovati najstrožije protivpožarne propise. Da bi se ova investicija isplatila cena koštanja silosa treba da je povoljna, ali bez umanjenja kvaliteta gradnje.

Pored zrnastih proizvoda u silosima se mogu čuvati i drugi, na primer gotovi prehrambeni proizvodi, zatim sirovine za dalju industrijsku preradu, fermetisana stočna hrana (silaža), kao i drugi nepoljoprivredni proizvodi.

U širem smislu reči silos predstavlja kompleks objekata koji imaju različitu ulogu u prijemu, čuvanju i pretovaru poljoprivrednih proizvoda. Osnovni delovi silosa su postorija za prijem i otpremu robe, radni toranj, skladišni prostor (komora ili ćelija). Uz svaki silos nalazi se sušara za veštačko dosušivanje zrna na vlažnost neophodnu za njegovo čuvanje.

U postrojenjima za prijem i otpremu robe odvija se više radnih operacija, a to su prijem proizvoda i transport u skladišni prostor. Zrnasti proizvodi se iz transportnih sredstava sipaju u prijemni koš preko rešetke kako bi se već na ulazu zadržale najgrublje primese i odvojile od mase koja se dalje transportuje u silos. Dalji transport zrna je pomoću prenosnih traka i ono se prenosi u odeljenje za fina čišćenja. Očišćeno zrno se cevnim transporterima premešta u skladišni prostor. Radni toranj predstavlja centar s kojim su povezani svi ostali delovi silosa. To je deo silosa u kome su smešteni elevatori, vage, mašine za čišćenje, sistemi za premeštanje zrna (početni ili krajnji delovi prenosnika). Kako se u radnom tornju obavljaju osnovni prenosni i tehnološki procesi, celokupan rad na prijemu, čišćenju i skladištenju zrna u silosu zavisi od pravilnog razmeštaja pojedinih radnih delova i uređaja. Skladišni ili silosni prostor predstavlja najvažniji deo silosa. Ovaj prostor, u kome se čuva osušeno i očišćeno zrno, sastoji se iz tri dela. To su:

1. Komora, ili osnovni deo silosa u kome se čuva zrno;
2. Tavanski prostor (gornja galerija) sa prenosnim mehanizmima za punjenje silosa) i
3. Prizemni deo (donja galerija) sa prenosnim mehanizmima za pražnjenje silosa.

Iz prizemnog dela silosa roba se otprema do krajnjeg korisnika u rasutom stanju ili u vrećama, tako da je on prenosnim trakama povezan sa železničkim, drumskim ili vodenim prevoznim sredstvima.

Oblik komora silosa zavisi od materijala od koga se gradi, ali i od njene veličine. Komore mogu biti pojedinačne, po obliku, kao što je istaknuto kvadratne, pravougaone, okrugle, šestougaone, zvezdaste ili u nizu od više povezanih jedinica koje obrazuju različite geometrijske oblike.

Veličina silosa zavisi od tehnologije gradnje, građevinskog materijala i ekonomske opravdanosti. Visina komore silosa iznosi 30-40 m, prečnik 5-9 m, a kapacitet 200-1.000 t zrna. U poređenju sa klasičnim skladištima, silosi imaju niz prednosti, na primer: potpuno mehanizovan proces svih radnih operacija - od prijema, do isporuke zrna, manja potreba za fizičkom radnom snagom, olakšana borba protiv štetočina, bolja izolacija mase od nepovoljnih uticaja spoljne sredine, manji gubici zrna, kao i manja površina za izgradnju objekata. Prednosti podnih skladišta u poređenju sa silosima su manji troškovi izgradnje, mogućnost primene jednostavnijeg građevinskog materijala, brzina izrade, bolje čuvanje zrna veće vlažnosti bez veštačkog dosušivanja i lakše čuvanje semenskog materijala.

Prvi silosi za čuvanje zrnastih proizvoda izgrađeni su od drveta, jer se ono pokazalo kao dobar materijal. Odličan je termoizolator tako da i najosetljivija zrna (semena) čuva od naglih promena temperature. Pored toga,

drvo ima dobru higroskopnost i sprečava neželjeno vlaženje zrna tokom čuvanja. Međutim, ovaj građevinski materijal se vremenom pokazao kao nepodesan, jer su skupi troškovi održavanja i ima ograničen period korišćenja. Osim toga, opasnost od požara, složena borba sa štetočinama i propusnost za štetne gasove razlozi su što su drvo, kao građevinski materijal, zamenili drugi, podesniji materijali. Drvenu građu zamenila je cigla kao građevinski materijal koji je bio podesniji za zaštitu zrna od štetočina, dobre je higroskopnosti i dobar termoizolacioni materijal. Vremenom je zamenjana, jer se kao nedostatak isticala teškoća u procesu izgradnje, kao i postavljanju opreme neophodne za rad na prijemu, sušenju, punjenju i pražnjenju silosa. Tako su se u SAD polovinom devetnaestog veka počele upotrebljavati čelične ploče za izgradnju silosa valjkastog oblika. Jednostavna i brza gradnja čeličnih silosa, nepropusnih za gasove i vodu, dobre čvrstine, sigurnih od požara, kao i mogućnosti lakše kontrole brojnosti skladišnih štetočina omasovili su podizanje ovakvih skladišnih prostora u većini zemalja. Nedostaci čeličnih silosa, u odnosu na drvene, su smanjena mogućnost kontrole toplotnih uslova u ćelijama i potpuni nedostatak higroskopnosti koji su doveli do pregrevanja zrna leti i znojenja zidova zimi i zamrzavanja uz zidove. U evropskim zemljama krajem devetnaestog veka počela je izgradnja armirano-betonskih silosa. Prvi veliki silos od ovog građevinskog materijala izgrađen je u Rumuniji 1899. godine. On se odlikovao nizom pozitivnih osobina. To su dugotrajnost, lako održavanje, sigurnost od požara, dobra termoizolacija, regulisanje vodnog režima i mogućnost potpune opremljenosti neophodnom mehanizacijom. U početku, ovi silosi su bili pravougaonog oblika, a kasnije su pravljani valjkasti. U izboru ova dva oblika silosa treba istaći da su kvadratni u prednosti ukoliko su im dimenzije manje od 5 m, dok valjkasti imaju prednost, ako su njihove dimenzije 5-12 m. Visina betonskih silosa je 30-40 m. Celokupnom izgradnjom silosa bave se specijalizovana građevinska preduzeća. Prema vrsti građevinskog materijala silosi mogu biti drveni, armirano-betonski, metalni (čelični, pocinkovani ili aluminijumski lim) ili od kombinovanih građevinskih materijala. Silosne ćelije mogu biti sa ravnim dnom, ili sa levkom iznad zemljišta, odnosno ukopanim u zemljište. Zidovi ćelija mogu biti izrađeni spiralnim motanjem lima ili od montažno-demontažnih ploča. Prema stepenu mehanizovanosti ćelije mogu biti opremljene svom potrebnom opremom kako bi se angažovanje fizičkog rada svelo na najmanju moguću meru.

U današnje vreme u širokoj upotrebi je veliki broj tipova silosa. Kada je u pitanju čuvanje ratarskih proizvoda (sirovina za dalju preradu ili gotove hrane) najčešće se koriste silosi sa komorama (ćelijama) u obliku tornja (kule). Ovaj tip komora konstruisao je Franklin Hiram King. Visina i prečnik komora

zavise od materijala od koga su napravljene, a to su drvene duge, betonski elementi, armirani beton, čelične panel ploče i slično. Kapacitet komora zavisi od vrste materijala i potreba poljoprivrednih proizvođača. Najčešće se grade visine 10-85 m i prečnika 4-30 m. Dobre osobine ovih silosa su relativno jeftina gradnja, dugotrajnost, mogućnost opremanja neophodnom mehanizacijom i čuvanje zrna uz minimalne gubitke.

Silosni malog kapaciteta, odnosno binovi podesni su za čuvanje suvog zrna. Sastoje se od komore za čuvanje zrna koja može biti oblika valjka, kugle ili kocke. Stepenn opremljenosti silosa zavisi od potreba i materijalnih mogućnosti poljoprivrednog proizvođača. Ukoliko zrno posle berbe ima veću vlažnost od potrebne, dosušivanje se može izvesti perforiranjem spoljnih zidova ili postavljanjem sistema ventilacije u unutrašnjost bina (»kante«). Punjenje komora je najčešće pokretnom mehanizacijom, a pražnjenje slobodnim padom zrna.

Kada je potrebno uskladištiti veće količine zrnastih ratarskih proizvoda grade se silosi većeg kapaciteta koji imaju armirano-betonske komore složene u sistem lamela. Izgradnja ovakvih kompleksa komora je složena, jer oni, pored dugotrajnosti treba da se naprave od čvrstih materijala kako bi komore izdržale veliki unutrašnji statički pritisak zrna.

Pored suvog zrna, u silosima se može čuvati i sveža voluminozna stočna hrana, odnosno senaža i silaža (senažni i silažni silosi).

Podela silosa može se izvesti i prema mestu podizanja. U suštini, oni su skoro istog konstruktivnog rešenja, ali se razlikuju po lokaciji i kapacitetu smeštajnog prostora. Prema ovom kriterijumu silosi su podeljeni na sledeće grupe:

- A) Farmerski silosi,
- B) Industrijski silosi,
- C) Pretovarno-trgovački silosi i
- D) Veliki silosni kompleksi.

Silosni na farmama su manjeg kapaciteta, primereni količinama zrna, koje se proizvede i potroši za sopstvene potrebe. Mogu biti opremljeni jednom prijemnom linijom, sistemom za čišćenje, sušenje, punjenje i pražnjenje. U prizemnom delu, radi što boljeg korišćenja prostora oko silosa, može se ugraditi mešaona za koncentrovanu stočnu hranu, kao i prostorija za pakovanje gotovog proizvoda i skladište za čuvanje komponenti i gotovih proizvoda u vrećama. Pored ovih prostorija mogu se izgraditi radionica, prostorije za internu kontrolu proizvoda i za vođenje administrativnih poslova. Ovakav raspored pratećih objekata uz farmerski silos značajno utiče na smanjenje dodatnih troškova energije i prostora potrebnog za izgradnju objekta.

Industrijski silosi su kapaciteta 10.000-20.000 tona zrna. Grade se za prijem, sušenje, čišćenje, skladištenje i preradu zrna žita i drugih ratarskih biljaka. Silosi imaju tehnološke linije velikih kapaciteta, sa više prijemnih linija i mogu imati železnički terminal. Građeni su kao pojedinačni objekti sa preradnim kapacitetima, na primer mlinovi za zrna žita, kao fabrike za preradu zrna soje, kao uljare, kao fabrike stočne hrane i slično. Ispod komora silosa nalazi se veliki prostor koji može biti iskorišćen u različite svrhe, na primer kao podno skladište ili za primarnu preradu i pakovanje dobijenog proizvoda (brašno, ekstrudirani proizvodi od zrna soje, ječmeni slad, koncentrovana stočna hrana, semenska roba, ambalaža i tako dalje). Racionalnim korišćenjem ovog prostora postižu se velike uštede, kako u izgradnji silosa, tako i na smanjenju površine za podizanje ovako velikih objekata koji se najčešće grade na kvalitetnom, poljoprivrednom zemljištu.

Pretovarno-trgovački i lučki silosi su velikih kapaciteta raznovrsne robe, kako zrnastih ratarskih proizvoda, tako i gotovih prehrambenih proizvoda, semenske robe, ali i drugih nepoljoprivrednih proizvoda. U ovim silosima roba se zadržava kratko vreme pa se odlikuju velikim manipulativnim kapacitetima i transportnom opremom da bi mogli da prihvate svu količinu predviđene robe i u što kraćem vremenu pretovarili je, sa, ili u transportna sredstva (kamioni, brodovi ili železnički vagoni). Stoga ovi silosi treba da imaju veći broj velikih terminala. U trgovačke silose roba dolazi očišćena i suva, pa oni nisu opremljeni mašinama za čišćenje i sušarama. U poređenju sa podnim skladištima ovi silosi imaju značajnu prednost, jer zauzimaju manji prostor koji je u takvim sredinama veoma skup.

Veliki silosni kompleksi su uglavnom industrijskog karaktera pojedinačnog kapaciteta do 20.000 tona. Kompleks čini nekoliko jedinica koje su razdvojene prema tehnologijama dalje finalne prerade zrnastih proizvoda. Povezivanje silosa ima veliki značaj u smanjenju troškova čuvanja zrna do konačne prerade. Ove uštede se ogledaju u smanjenju utroška energije, instalacija neophodnih za najracionalnije korišćenje skladišnih prostora, boljem povezivanju sa saobraćajnicama i jeftinijem transportu zrna do silosa i preradnih pogona.

## **Skladištenje slame**

Sporedni ratarski proizvodi su svi biljni ostaci koji preostaju posle berbe i dorade glavnih proizvoda. Najvažniji sporedni proizvod tritikalea je slama sa plevama i plevicama.

Slama, kako je istaknuto u poglavlju privredni značaj, ima višestruku namenu i zato je važno ovaj sporedni proizvod dobro uskladištiti kako bi sačuvao upotrenu vrenost do momenta dalje prerade. Za čuvanje slame mogu poslužiti različiti objekti. Vrsta, složenost i kvalitet skladišta zavise od dalje upotrebe slame skupljene posle žetve tritikalea.

Slama, skupljena posle žetve u četvrtaste ili valjkaste bale najčešće se čuva u kamarama koje se formiraju kao i od bala sena. Ukoliko je potrebno slamu bolje zaštititi od nepovoljnih uslova spoljne sredine (padavine) kamare se mogu složiti pod nadstrešnice.





## PRILOG 1

### Lista sredstava za ishranu bilja i oplemenjivača zemljišta u organskoj proizvodnji

#### 1. Pojedinačna čvrsta mineralna hraniva

Tabela 45. Fosforna mineralna hraniva ( $P_2O_5$ )

R. broj	Naziv sredstva za ishranu bilja i oplemenjivača zemljišta	Procentualni udeo $P_2O_5$
1.	Fosforno đubrivo SP (superfosfat) u prahu	16%
2.	Fosforno đubrivo TSP (trostruki superfosfat) u prahu	43%
3.	SI FOS (fino mleveni sirovi fosfat)	28%
4.	DKF (dikalcijum fosfat)	38%
5.	SSP	18,5%
6.	TSP	45%
7.	TSP	45,5%
8.	Eurobia 26	26%
9.	DC Superphosphate	18%
10.	Superfos M 4 P 30	30%

Tabela 46. Kalijumova mineralna hraniva ( $K_2O$ )

R. broj	Naziv sredstva za ishranu bilja i oplemenjivača zemljišta	Procentualni udeo
1.	Kalijum Sulfat ( $K_2O + Cl$ )	50,7+0,77%
2.	Kalijum sulfat – Kalisop – Hortisul ( $K_2O + S$ )	50+18%
3.	Kalijum Sulfat – Krista SOP ( $K_2O + S$ )	51+18%
4.	Kalijum Sulfat – Haifa SOP ( $K_2O + S$ )	50+18%
5.	Patenkali ( $K_2O + MgO + SO_3$ )	30+10+42%
6.	Kalijum hlorid (KCl)	62%
7.	Kalijum hlorid (KCl)	61%
8.	Sop Fort 0:0:50	50%
9.	Granu Potasse	50%
10.	SoluPotasse	51,5%
11.	Kalijumovo hranivo sa 55% $K_2O$	55%
12.	60er Kali gran	60%
13.	Cerbero Potassium Sulphate ( $K_2O + SO_3$ )	50+42,5%

## 2. Čvrsta NPK organska hraniva životinjskog porekla

Tabela 47. Lista dozvoljenih organskih hraniva životinjskog porekla

R. broj	Naziv sredstva za ishranu biljaka	Procentualni udeo
1.	Humus Vita Stallatico Super	3% N, 3% organski N, 3% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 3% K <sub>2</sub> O, 24% C, 9 C/N, min 3% huminske kiseline
2.	Excellorga 4:2:6 + 3MgO	4% N, 2% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 6% K <sub>2</sub> O, 3% MgO, 25% C, 6,5 C/N
3.	Avant Natur	5,5% N ukupni, 4,5% N organski, 33% organske supstance
4.	Italpollina 4:4:4	4% N, 4% organski N, 4% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 4% K <sub>2</sub> O, 35% C, 8,8 C/N, 5% huminske kiseline
5.	DIX 10N 10:3:3	10% organski N, 3% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 3% K <sub>2</sub> O, 41% C, 4,1 C/N, 3% huminske kiseline
6.	Duetto 3:3:7	3% organski N, 3% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 7% K <sub>2</sub> O, 31% C, 10,3 C/N, 4% huminske kiseline
7.	Guanito 6:15:3	6% organski N, 15% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 3% K <sub>2</sub> O, 27,5% C, 4,6 C/N, 3,5% huminske kiseline
8.	Microgreen G6	3% N, 3% organski N, 35% C, 12,66 C/N
9.	Green UP Fe Nervosol Complex	5% N, 5% organski N, 9,5% C, 1,9 C/N, 5% Fe
10.	NPK 4:3:4 Organic Fertilizer	4% N, 4% organski N, 3% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 4% K <sub>2</sub> O, 30% C
11.	Condit 2,5	2,5% N, 2% organski N, 1% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 2% K <sub>2</sub> O, 35% C, 15 C/N, 7% huminske kiseline
12.	Fertico Green	7% N, 2% organski N, 2% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 4% K <sub>2</sub> O, 4% C, 1,5% huminske kiseline, 0,01% B, 0,007% Cu, 0,05% Fe, 0,02% Mn, 0,004% Mo, 0,007% Zn
13.	Fitofert Humistart 4:12:5	4% N, 2% organski N, 12% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 5% K <sub>2</sub> O, 4% C, 3% huminske kiseline, 0,02% B, 0,015% Cu, 0,04% Fe, 0,04% Mn, 0,008% Mo, 0,015% Zn
14.	Ekovital	10% N, 10% organski N, 1% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 4% K <sub>2</sub> O, 18,5% C, 1,76 C/N
15.	Ekofreez	3% N, 2,85% organski N, 4% K <sub>2</sub> O, 8,6% C, min 15 C/N, 1,4% B, 0,5% Mn, 0,3% Zn

*nastavak tabele br.47*

16. Ekobooster 1	14% N, 10% organski N, 2% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 5% K <sub>2</sub> O, 1,55% C, max 15 C/N
17. Sun Anti 10:10:10	5% N, 1,5% org. N, 5% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 5% K <sub>2</sub> O, 5% CaO, min. 10% C, 8-10% huminske kiseline, 0,01% B, 0,01% Cu, 0,002% Co, , 0,5% Fe, 0,1% Mn, 0,001% Mo, 0,01% Zn
18. Sun Anti 15:15:15	8% N, 8% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 8% K <sub>2</sub> O, 3% CaO, min. 10% C, 4-6% huminske kiseline, 0,01% B, 0,01% Cu, 0,002% Co, 0,5% Fe, 0,1% Mn, 0,001% Mo, 0,01% Zn
19. Sansoil	5% N, 5% organski N, 1% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 1% K <sub>2</sub> O, 45% C, min 3% huminske kiseline, max 15% C/N
20. Sun Anti 8:16:24	4% N, 1,2% org. N, 8% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 12% K <sub>2</sub> O, 3% CaO, min 10% C, 4-6% huminske kiseline, 0,01% B, 0,002% Co, 0,01% Cu, 0,5% Fe, 0,1% Mn, 0,001% Mo, 0,01% Zn
21. FitoFert Calcium Organo 30	2% N, 2% organski N, 18% C, max 15 C/N, 30% CaO
22. Active Fe	5% N, 5% organski N, 9,5% C, 1,9 C/N, 5% Fe
23. Fertiplus	3% N, 2% organski N, 31% C, 10 C/N, 2% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 3% K <sub>2</sub> O, 5% huminske kiseline
24. Agromin konifera	5% N, 3% organski N, 3% K <sub>2</sub> O, min 8% C
25. Agromin Muskat-Agromin muškatla	8% N, 4,3% organski N, 4% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 5% K <sub>2</sub> O, min 8% C
26. Siforga	5% N ukupni, 4,6% organski N, 3% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 8% K <sub>2</sub> O, 32,5% C, max 10 C/N, 6,5% CaO
27. Fertor	4,5% N ukupni, 3,9% organski N, 2,7% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 2,2% K <sub>2</sub> O, 32,5% C, max 10 C/N, 10,4% CaO
28. Wuxal Ascofol	2,3% N, 1,5% K <sub>2</sub> O, 7,63% C, 3,22 C/N, 3% B, 0,8% Mn, 0,5% Zn
29. Nano forte	3,4% N, 0,3% organski N, 4% C, 13 C/N

Tabela 48. Organsko-neorganska biljna hraniva

R. broj	Naziv sredstva za ishranu biljaka	Procentualni udeo
1.	Microstart G 10, NPK 5:13:5+Mn+Zn	5% N, 13% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 5% K <sub>2</sub> O, min 23% C, min 40% organska supstanca, 0,1% Mn, 0,1% Zn
2.	Angibio 4:6:12 +2 MgO	4% N, 4% organski N, 6% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 12% K <sub>2</sub> O, 2% MgO, 19,5% C, 4,9% C/N
3.	Orguano 5:10:15+3MgO	5% N, 2% organski N, 10% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 15% K <sub>2</sub> O, 3% MgO, 13,3% C, 2,7% C/N
4.	Green up power 8:8:8 + 8%	8% N, 4,25% organski N, 8% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 8% K <sub>2</sub> O, 8% organska supstanca, 7,1% C
5.	Green up starter 5:15:5 + 8%	5% N, 2,25% organski N, 15% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 5% K <sub>2</sub> O, 8% organska supstanca, 6,5% C
6.	Rootex	7% N, 46% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 5% K <sub>2</sub> O, 10% C, 1,55% huminske kiseline
7.	Azomat NPK 5:10: 15	5% N, 1% organski N, 10% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 15% K <sub>2</sub> O, 8% C, 2% huminske kiseline
8.	Nextra	3,5% N, 1,4% organski N, 7% K <sub>2</sub> O, 7,5% C, 2,8% huminske kiseline
9.	Vivorgan	min 70% organska supstanca, 5% organski N, 5% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 5% K <sub>2</sub> O, 38% C
10.	Alga 600	1% N, 5% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 18% K <sub>2</sub> O, 23% C, 0,42% MgO, 3,1% S
11.	Green UP Bor	8% N, 6% organski N, 10% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 9,7% C, 7% B, 0,05% Cu, 0,1% Fe, 0,05% Mn, 0,001% Mo, 0,05% Zn
12.	Hormovell	15% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 20% K <sub>2</sub> O, 10% C
13.	Active Dynamic	14% organska supstanca, 5% N, 3% organski N, 5% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 15% K <sub>2</sub> O, 11% C
14.	Active Bor	8% N, 6% org. N, 10% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 9,7% C, 7% B, 0,05% Cu, 0,1% Fe, 0,05% Mn, 0,001% Mo, 0,05% Zn
15.	G 10 Glucohumate microstart	5% N, 2,5% organski N, 13% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 5% K <sub>2</sub> O, 11% C
16.	TerraCottem Turf	3,9% N, 2,6% organski N, 4,5% K <sub>2</sub> O, min 8%
17.	TerraCottem Universal	4,4% N, 2,4% org. N, 1,1% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 8,7% K <sub>2</sub> O, do 8% C
18.	Agromin jagoda	5% N, 3,7% organski N, 3% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 8% K <sub>2</sub> O, min 8% C
19.	Agromin paradajz i paprika	6% N, 2,7% organski N, 8% K <sub>2</sub> O, min 8% C
20.	FitoFert Humisuper 10:5:10	10% N, 2% organski N, 5% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 10% K <sub>2</sub> O, 4% C, 2% huminske kiseline, 0,01% B, 0,007% Cu, 0,02% Fe, 0,02% Mn, 0,004% Mo, 0,007% Zn

*nastavak tabele br.48*

21. Agromin konifera	5% N, 3% organski N, 3% K <sub>2</sub> O, min 8% C
22. Agromin Muskat-Agromin muškatla	8% N, 4,3% organski N, 4% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 5% K <sub>2</sub> O, min 8% C
23. Actiwave	3% N, 1% org. N, 7% K <sub>2</sub> O, 12% C, 0,5% Fe, 0,08% Zn
24. Viva	3% N, 1% organski N, 8% K <sub>2</sub> O, 8% C, 0,02% Fe
25. Radifarm	3% N, 1% organski N, 8% K <sub>2</sub> O, 10% C, 0,1% Zn
26. Floraline Guano Flussing 7:3:5	7% N, 3,5% organski N, 3% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 5% K <sub>2</sub> O, min 4% C
27. Leili 2000	7% N, 7% organski N, 4,7% K <sub>2</sub> O, 6% C, 0,6% Cu, 1,25% Fe, 0,3% Mn, 0,9% Zn
28. Naturcare	7% N, min 0,5% org. N, 3% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 5% K <sub>2</sub> O, 4-6% C
29. Kendal	3,5% N, 0,3% organski N, 15,5% K <sub>2</sub> O, min 4% C
30. Megafol	3% N, 1% organski N, 8% K <sub>2</sub> O, 9% C
31. Softguard	4,5% N, 4,5% organski N, 3,6% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 2,7% K <sub>2</sub> O, 7% C, 0,018% Cu, 0,009% Zn
32. Fertico Bloom	3% N, 2% organski N, 7% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 4% K <sub>2</sub> O, 4% C, 1% huminske kiseline, 0,01% B, 0,007% Cu, 0,05% Fe, 0,02% Mn, 0,004% Mo, 0,007% Zn
33. Fertico Acido	4% N, 8% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 4% K <sub>2</sub> O, 4% C, 0,01% B, 0,007% Cu, 0,05% Fe, 0,02% Mn, 0,004% Mo, 0,007% Zn
34. Fertico Rose	3% N, 7% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 7% K <sub>2</sub> O, min 4% C, 2% MgO, 0,01% B, 0,007% Cu, 0,05% Fe, 0,02% Mn, 0,004% Mo, 0,007% Zn
35. Fertico Green	7% N, 2% organski N, 2% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 4% K <sub>2</sub> O, 4% C, 1,5% huminske kiseline, 0,01% B, 0,007% Cu, 0,05% Fe, 0,02% Mn, 0,004% Mo, 0,007% Zn
36. Fitofert Humistart 4:12:5	4% N, 2% organski N, 12% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 5% K <sub>2</sub> O, 4% C, 3% huminske kiseline, 0,02% B, 0,015% Cu, 0,04% Fe, 0,04% Mn, 0,008% Mo, 0,015% Zn
37. Sun Anti 10:10:10	5% N, 1,5% organski N, 5% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 5% K <sub>2</sub> O, 5% CaO, min. 10% C, 8-10% huminske kiseline, 0,01% B, 0,01% Cu, 0,002% Co, , 0,5% Fe, 0,1% Mn, 0,001% Mo, 0,01% Zn
38. Sun Anti 15:15:15	8% N, 8% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 8% K <sub>2</sub> O, 3% CaO, min. 10% C, 4-6% huminske kiseline, 0,01% B, 0,01% Cu, 0,002% Co, 0,5% Fe, 0,1% Mn, 0,001% Mo, 0,01% Zn
39. Sun Anti 8:16:24	4% N, 1,2% organski N, 8% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 12% K <sub>2</sub> O, 3% CaO, min 10% C, 4-6% huminske kis., 0,01% B, 0,002% Co, 0,01% Cu, 0,5% Fe, 0,1% Mn, 0,001% Mo, 0,01% Zn

*nastavak tabele br. 48*

40.	DCM liquid fertilizer for indoor plants	5,01% N, 2,10% organski N, 5,02% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 6,1 K <sub>2</sub> O, 9,06 C
41.	DCM liquid fertilizer for geraniums and flowering plants	5,73% N, 2,07% organski N, 6% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 8,03% K <sub>2</sub> O, 9,56% C
42.	DCM liquid fertilizer for home and garden	6,64% N, 2,36% organski N, 6,11% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 6,8 K <sub>2</sub> O, 10,03% C
43.	ANT Potasmin	3% N, 2% organski N, 21,2% C, 4% K <sub>2</sub> O

### 3. Organski i organsko-mineralni oplemenjivači zemljišta

Tabela 49. Lista preparata za oplemenjivanje zemljišta

R. broj	Naziv sredstva za ishranu biljaka	Sastav
1.	Humus FW	min 15% organske supstance, min 12% huminske kiseline, min 5% K <sub>2</sub> O, min 0,1% Fe
2.	Bioplant flora	23% ekstrakt humusa, 8% huminska kiselina, 1% N, 1,5% K <sub>2</sub> O
3.	Humivell 26	26% ekstrakt humusa, 10% huminskih kiselina, 16% fulvo kiselina
4.	Humistar	15% ukupan ekstrakt humusa, 12% huminske kiseline, 3% fulvo kiseline, 5% K <sub>2</sub> O
5.	Glistenjak	min 40% organske supstance, min 2% humusa, min 10% organski C, 1,5% N, 1,2% organski N, max.15 C/N, min 1,7% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , min 1% K <sub>2</sub> O
6.	TerraCottem	min 35% organska supstanca, min 4% ukupni N, min 2% organski N, min 1% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , min 8% K <sub>2</sub> O
7.	Terahum	min 50% org. supstanca, 1% N, 20-25% C, 14-19 C/N
8.	Terahum plus	min 50% organska supstanca, min 1% N, 20-35% C, 14-19 C/N
9.	Organika S	50% org. supstanca, 25% C, 1,2-1,5% huminske kis., 15 C/N, 2% N, 1,75% organski N, 1,7% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 1,5% K <sub>2</sub> O
10.	Čist glistenjak	40% organske supstance, 0,7% huminske kiseline, 20% organski C, 1% N, 1% P, 1% K
11.	Unico Universale Top Garden	min 45% ukupna organska supstanca, min 1% N, 20:1 C/N
12.	Super Kompost	42% organska supstanca, 3,23% organski N, 18,92% C, 5,85 C/N, 4,44% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 2% K <sub>2</sub> O, 1,2% huminske kiseline
13.	Orchidee	min 90% organske supstance, 50:1 C/N
14.	Piante Grasse	min 45% organske supstance, 30:1 C/N
15.	Acidofile	min 45% organske supstance, 30:1 C/N
16.	Flora	min 45% organske supstance, 30:1 C/N
17.	Agrumen	min 45% organske supstance, 20:1 C/N

*nastavak tabele br.49*

18. Lumbrikogeni Humus	40% organske supstance, 1,2% huminske kiseline, 20% organski C, 1% N, 1% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 1% K <sub>2</sub> O
19. Glistenjak Eko Dar	min 40% ukupna organska supstanca, min 20% organski C, 1,2% huminske kiseline, min 1% N, min 1% organski N, min 1% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , min 1% K <sub>2</sub> O, max 20 C/N
20. Substrate Profi Mix 1	60% beli treset, 40% crni treset, 90 mg/l N, 160 mg/l P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 180 mg/l K <sub>2</sub> O
21. Pindstrup Clay	beli treset, glina, 50-200 mg/l N, 60-300 mg/l P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 60-350 mg/l K <sub>2</sub> O
22. Plantaflor Premium Potting Soil	30% beli treset, 70% crni treset, pesak, glina, 130-300 mg/l N, 70-170 mg/l P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 140-340 mg/l K <sub>2</sub> O
23. Terracult TC 10	90% beli treset, 10% perlit, 50-300 mg/l N, 50-300 mg/l P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 50-300 mg/l K <sub>2</sub> O
24. Supstrat Eko Dar	85% beli treset, 10% zeolita, 5% glistenjakA, 50-150 mg/l N, 80-300 mg/l P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 100-400 mg/l K <sub>2</sub> O
25. Type 4	20% beli treset, 80% crni treset, 170-290 mg/l N, 200-330 mg/l P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 250-410 mg/l K <sub>2</sub> O
26. Florabalt Plus Seed 1	beli treset, 140 mg/l N, 80 mg/l P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 190 mg/l K <sub>2</sub> O



#### 4. Mikrobiološka hraniva

Tabela 50. Mikrobiološki preparati

R. broj	Naziv sredstva za ishranu biljaka	Sastav
1.	Trifender WP	5x10 na 8 konidija po gramu <i>Trichoderma asperellumi</i>
2.	Trianium P	1x10 na 9 spora /g <i>Trihoderma harzianum</i> (T-22)
3.	Trianium G	1,5 x 10 na 8 spora/g <i>Trihoderma harzianum</i> (T 22)
4.	Nitro fix	18 x 10 na 6 x g-1 <i>Bacillus</i> sp
5.	Furos	1 x 10 na 6 x g-1 <i>Mycorrizae Trichoderma</i> spp, 0,5 x 10 <sup>8</sup> x g-1 <i>Rhizosphaera bacteria</i> 0,5 x 10 na 8 x g-1
6.	Biofor Plus	> 10 na 9/g <i>Bacillus circulans</i> , > 10 na 6/g, <i>Bacillus megaterium</i> , > 10 na 8/g <i>Azotobacter chroococcum</i>
7.	Biofor Soya	> 10 na 9/g <i>Bradyrhizobium japonicum</i> , > 10 na 8/g <i>Azotobacter chroococcum</i> , > 10 na 7/g <i>Bacillus megaterium</i> , > 10 na 6/g <i>Bacillus circulans</i>
8.	GeoCell 1	min 1,5 x 10 na 9/cm <sup>3</sup> <i>Pseudomonas</i> sp., <i>Cellvibrio</i> sp.
9.	GeoAgit CNPK 1	min 1,5 x 10 na 9/cm <sup>3</sup> <i>Azospirillum</i> sp., <i>Azotobacter</i> sp., <i>Pseudomonas</i> sp., <i>Cellvibrio</i> sp., <i>Micrococcus</i> sp., <i>Bacillus</i> sp., <i>Streptomyces</i> sp.
10.	Uniker	min 10 na 6/cm <sup>3</sup> <i>Bacillus megaterium</i> , <i>Bacillus licheniformis</i> , <i>Bacillus pumilis</i>
11.	Slavol VVL	min 10 na 7/cm <sup>3</sup> <i>Bacillus megatherium</i> , <i>Bacillus licheniformis</i> , <i>Bacillus subtilis</i>
12.	Slavol	min 10 na 7/cm <sup>3</sup> <i>Bacillus megatherium</i> , <i>Bacillus licheniformis</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Azotobacter chroococcum</i> , <i>Azotobacter vinelandi</i> , <i>Dexia</i> sp
13.	Tifi	2,1 x 10 na 8 spora/g <i>Trichoderma</i> sp, 10 na 6 spora/g <i>Glomus intraradices</i> , 10 na 6 spora/g <i>Glomus mosseae</i>
14.	Aegis Sym Microgranule	10 na 6 spora/g <i>Glomus intraradices</i> , <i>Glomus mosseae</i>
15.	Ekstrasol Gold	min 10 na 7/cm <sup>3</sup> <i>Bacillus subtilis</i> soj Č-13, 10% <i>Ascopylum nodosum</i>
16.	Rhizo Vital 42	spore min. 2,5 x 10 na 10 cfu/ml <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> soj FZB42

*nastavak tabele br.50*

17. Rhizo Vam Basic	10 na 6 ćelija/g Glomus intraradices
18. Natur Plazma	3x10 na 7ćelija/ml Chlorella vulgaris
19. Natur Micro	bakterije ukupno: 4 x 10 na 8/cm <sup>3</sup> Paenibacillus polymixa, Paenibacillus amylolyticus, Paenibacillus macerans, Cellvibrio flavescens; gljive ukupno: 5 x 10 na 6/cm <sup>3</sup> Trichoderma harzianum, Phanerochaete chrysosporium, Flammulina velutipes
20. Bactofil B-10	5-10 x10 na 9 ćelija/cm <sup>3</sup> Azotobacter sp, Azospirillum sp., Bacillus sp, Pseudomonas sp.
21. Bactofil A-10	min. 4,3 x10 na 9 ćelija/cm <sup>3</sup> Azotobacter sp, Azospirillum sp., Bacillus sp, Pseudomonas sp.
22. Ekstrasol	min 10 na 7/cm <sup>3</sup> Bacillus subtilis soj Č 13

## **Lista dozvoljenih pesticida u organskoj proizvodnji**

Tabela 51. Fungicidi za zaštitu biljaka

Red. broj	Naziv fungicida	Sastav	Proizvođač (P), zastupnik, distributer i uvoznik(U)
1.	Fungohem SC	bakar-hidroksid	VST Hemovet, Novi Sad (P)
2.	Kocide 2000	bakar-hidroksid	DuPont International Operations, CH (P), DuPont SRB, Beograd (U)
3.	Cuprblau Z ultra	bakar-hidroksid	Cinkarna, Sl. (P), Agromarket, Kragujevac (U)
4.	Champ Flow	bakar-hidroksid	Nufarm, A (P), Pinus Plus, Novi Sad (U)
5.	Blauvit	bakar-hidroksid	Župa, Kruševac (P)
6.	Funguran OH	bakar-hidroksid	Spiess-Urania, D (P), Vins 2000, Beograd (U)
7.	Vitra	bakar-hidroksid	IQV, E (P), Duochem, Beograd (U)
8.	Champ DP	bakar-hidroksid	Nufarm, A (P), Delta Agrar, Beograd (U)
9.	Nordox 75 WG	bakar-oksidi	Nordox, N (P), Syngenta-Agro, Beograd (U)
10.	Bakarni kreč super	bakar-oksihalid	Zorka-Zaštita bilja, Šabac (P)

*nastavak table br.51*

11. Cuprozin 35 WP	bakar-oksihlorid	Spiess-Urania, D (P), Vins 2000, Beograd (U)
12. Neoram 37,5 WG	bakar-oksihlorid	Isagro, I (P), Magan Agrochemicals, Subotica (U)
13. Flowbrix blau	bakar-oksihlorid	Montanwerke, A (P), Pinus Plus, Novi Sad (U)
14. Bakarni kreč 50	bakar-oksihlorid	Zorka-Zaštita bilja, Šabac (P)
15. Bakarni oksihlorid 50	bakar-oksihlorid	Galenika Fitofarmacija, Zemun (P)
16. Bakrocid S 50	bakar-oksihlorid	Župa, Kruševac (P)
17. Beveblau kreč	bakar-oksihlorid	CNCCJC, China (P), BV Komerc, N. Sad (U)
18. Cuprocaffaro 50 WP	bakar-oksihlorid	Isagro, Italy (P), Magan-Yu, Subotica (U)
19. Curzate R WG	bakar-oksihlorid+cimoksamil	DuPont International Operations, CH (P), DuPont SRB, Beograd (U)
20. Pergado C 27 WG	bakar-oksihlorid+mandipropamid	Syngenta Crop Protection, CH (P), Syngenta-Agro, Beograd (U)
21. Kupragrin	bakar-oksisulfat	Župa, Kruševac (P)
22. Plavi kamen Zorka	bakar-sulfat	Zorka-Zaštita bilja, Šabac (P)
23. Plavi kamen	bakar-sulfat	Župa, Kruševac (P)
24. Plavi kamen	bakar-sulfat	RTB Topionica i rafinacija bakra, Bor (P)
25. Cuproxat	bakar-sulfat trobazni	Nufarm, A (P), Delta Agrar, Beograd (U)
26. Bordovska čorba 100 SC	bordovska čorba	Galenika Fitofarmacija, Zemun (P)
27. Blue Bordo	bordovska čorba	United Phosphorus, GB (P), Vins 2000, Beograd (U)
28. Bordovska čorba S 20	bordovska čorba	Župa, Kruševac (P)
29. Bordovska čorba WP 20	bordovska čorba	Zorka-Zaštita bilja, Šabac (P)
30. Cuperval	bordovska čorba	IQV, E (P), Duochem, Beograd (U)
31. Kuprablau WP	bordovska čorba	CNCCJC, China (P), BV Komerc, N. Sad (U)
32. Cosavet 80 DF	sumpor	Sulfur Mills, India (P), Chemical Agrosava, Beograd (U)
33. Kolosul	sumpor	Zorka-Zaštita bilja, Šabac (P)
34. Kumulus DF	sumpor	BASF SE, D (P), BASF-Srbija, Beograd (U)
35. Microthiol special dispers	sumpor	United Phosphorus, GB (P), Vins 2000, Beograd (U)
36. Thiovit jet WG	sumpor	Syngenta Crop Protection, CH (P), Syngenta-Agro, Beograd (U)
38. Webesan	sumpor	CNCCJC, China (P), BV Komerc, Novi Sad (U)

nastavak tabele br.51

39. Webesan WG	sumpor	CNCCJC, China (P), BV Komerc, Novi Sad (U)
40. Wetsul	sumpor	Azufreza y Fertilizantes Pallares, E (P), Chemical Agrosava, Beograd (U)
41. Sumpor prah F	sumpor	Zorka-Zaštita bilja, Šabac (P)

Tabela 52. Insekticidi za zaštitu biljaka

R. broj	Naziv insekticida	Sastav	Proizvođač (P), zastupnik, Distributer i uvoznik(U)
1.	Letol EC	parafinsko ulje	Chemical Agrosava, Beograd (P)
2.	Nitropol S	parafinsko ulje	Nitrofarm, Greece (P), Agromarket, Kragujevac (U)
3.	Belo ulje	parafinsko ulje	Zorka-Zaštita bilja, Šabac (P)
4.	Galmin	parafinsko ulje	Galenika Fitofarmacija, Zemun (P)
5.	Eos	parafinsko ulje 990 g/l	Makhteshim Chemicals Works, Israel (P), Magan Agroche-micals, Subotica (U)

Tabela 53. Biofungicidi

Red. broj	Naziv insekticida	Aktivna supstanca	Proizvođač (P), zastupnik, distributer i uvoznik(U)
1.	F stop	<i>Bacillus subtilis</i>	Bio-ekološki centar, Zrenjanin (P)
2.	Polyversum	<i>Pythium oligandrum</i>	Biopreparaty, Czech Republic (P), Bila, Beograd (U)
3.	Timorex gold	ulje čajnog drveta+parafinsko ulje	Biomor, Israel (P), Stockton, Beograd (U)

Tabela 54. Bioinsekticidi

Red. broj	Naziv insekticida	Aktivna supstanca	Proizvođač (P), zastupnik, distributer i uvoznik(U)
1.	Ogriol	ulje uljane repice, 92%	Pinus, SI (P), Pinus Plus, Novi Sad (U)
2.	Naturalis biogard	<i>Bauveria bassiana</i>	CBC, I (P), Vins 2000, Beograd (U)
3.	Kunilent R 12	sulfonovano riblje ulje	Chromos (P), Pest Pan, Beograd (U)

## **PRILOG 2**

### **Recepture za ishranu domaćih životinja**

Današnje potrebe intenzivne stočarske proizvodnje podrazumevaju idealno sastavljene recepture za ishranu domaćih životinja, da bi se povećala reproduktivna efikasnost, proizvodne osobine, zatim omogućio intenzivni prirast i povećao kvalitet trupa kako bi sadržaj mesa dostigao svoj maksimum.

#### **1. Recepture za ishranu svinja**

Ishrana svinja je najbitniji faktor u svinjarskoj proizvodnji. Udeo hrane je 50-70% ukupnih troškova u normalnim uslovima proizvodnje. Zahtevi za maksimalnim iskorišćavanjem hrane u ishrani svinja stalno se povećavaju. Ova stalna promena, odnosno povećanje genetičkog potencijala svinja, zahteva od ishrane konstantno preispitivanje potreba u pojedinim hranivima. Ishrana svinja se mora prilagoditi uzrastu i nameni proizvodnje, za tov ili reprodukciju. U današnjim uslovima proizvodnje prirast svinja u tovu može biti od 700-800 g dnevno, a utrošak hrane za kilogram prirasta je ispod 3 kg, dok zalučena prasada ostvaruju dnevni prirast od oko 350 g sa utroškom hrane od 1,5 kg za kilogram prirasta. Predložena receptura za ishranu svinja da rezultiraju optimalnom proizvodnjom sa maksimalnim profitom (Preporuke Veterinarskog zavoda, Subotica).

Tabela 55. Potrebe prasadi i svinja, u porastu i tovu, u hrani i hranljivim supstancama

Hranljiva supstanca	Prasad			Svinje u tovu, kg	
	Pred-smeša	Starter	Grover	25-60	60-100
Koncentracija energije/kg					
-Svarljive energije, MJ	14,5	14,0	13,0	13,0	13,0
-Svarljive energije, Kcal	3460	3350	3100	3100	3100
-Metaboličke energije, MJ	14,0	13,5	12,5	12,5	12,5
-Metaboličke energije, Kcal	33,50	3220	3000	3000	3000
Ukupni proteini, %	22,0	20,0	18,0	16,0	14,0
Svarljivi proteini, %	20,0	17,0	15,5	13,0	11,5
Linoleinska kiselina, %	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Aminokiseline, %					
-Lizin	1,40	1,20	1,00	0,80	0,70
-Metionin-cistin	0,80	0,70	0,60	0,48	0,40
-Triptofan	0,25	0,22	0,17	0,15	0,13
-Treonin	0,80	0,70	0,60	0,50	0,42
Mineralne materije, %					
- Kalcijum	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50
- Fosfor	0,70	0,65	0,60	0,55	0,45
- Natrijum	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
- Hlor	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Mikroelementi, ppm					
- Gvožđe, ppm	100	100	100	80	80
- Bakar, ppm	10	10	10	10	10
- Cink, ppm	100	100	100	100	100
- Mangan, ppm	40	40	40	20	20
Vitamini, ppm					
-Vitamin A, i.j.	10000	10000	10000	5000	5000
-Vitamin D, i.j.	2000	2000	2000	1000	1000
-Vitamin E, i.j.	30	30	30	15	15
-Niacin, mg	400	400	400	300	300

Tabela 56. Potrebe krmača u hrani i hranljivim supstancama

Hranljiva supstanca	Suprasne	Dojare
Konзумacija hrane, kg/dan	1,8-2,2	5-6
Ukupni proteini, %	13-14	15-16
Ukupni proteini, g/dan	220-260	650-900
Linoleinska kiselina, %	0,1	0,1
Aminokiseline, %		
- Lizin	0,60	0,80
- Metionin-cistin	0,42	0,52
- Triptofan	0,12	0,15
Mineralne materije, %		
- Kalcijum	0,75	0,75
- Fosfor	0,60	0,60
- Natrijum hlorid	0,35	0,35
Mikroelementi, ppm		
- Gvožđe, ppm	80	80
- Bakar, ppm	10	10
- Cink, ppm	100	100
Vitamini		
- Vitamin A, i.j.	5000	5000
- Vitamin D, i.j.	1000	1000
- Vitamin E, i.j.	30	30

Predlozi receptura sa dopunskim smešama (Superi) za ishranu svinja po kategorijama

Tabela 57. Predlog recepture starter smeše za ishranu prasadi

<b>Preporuka</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Hraniva	%	%	%
Kukuruz	45,00	45,00	45,00
Pšenica	10,00	-	-
Tritikale	10,00	10,00	10,00
Ječam	-	10,00	-
Superprotein P *	35,00	35,00	35,00
% ukupnih proteina	20,00	19,80	20,00



\* Superprotein P je dopunska smeša namenjena ishrani prasadi, koja u sebi sadrži sve neophodne vitamine, organske kiseline, mikro i makro mineralne materije kao i hraniva sa najkvalitetnijim proteinima. Superprotein P je dopunska smeša koja se koristi u kombinaciji sa energetske hranivima za proizvodnju potpunih Starter i Grover smeša za ishranu prasadi. Superprotein P sadrži 40% ukupnih proteina uz mikro i makro mineralne elemente (kalcijum i fosfor) koji su u izuzetno pristupačnom obliku. Sa učešćem 40% Superprotein P i 60% žitarica (kukuruz, tritikale, ječam i pšenica) dobija se Starter za prasad koji sadrži oko 20% ukupnih proteina. Za prasad sa telesnom masom od 15 do 25 kg telesne mase, može se napraviti Grover smeša u kojoj superprotein P učestvuje sa 30% dok su energetska hraniva (kukuruz, pšenica i tritikale) zastupljena sa 70% u dobijenoj Grover smeši za prasad sa 18% ukupnih proteina, (Proizvodi se mogu naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica).

Tabela 58. Predlog recepture grover smeše za ishranu prasadi

<b>Preporuka</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Hraniva	%	%	%
Kukuruz	45,00	45,00	45,00
Ječam	10,00	20,00	5,00
Tritikale	10,00	20,00	15,00
Ječam	-	10,00	-
Superprotein S-III *	35,00	15,00	35,00
% ukupnih proteina	18,05	18,25	18,15

Tabela 59. Predlog recepture za ishranu tovnih svinja od 25 do 60 kg telesne mase

<b>Preporuka</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Hraniva	%	%	%
Kukuruz	43,00	55,00	55,00
Tritikale	15,00	-	10,00
Stočno brašno	-	8,00	8,00
Stočni sirak	5,00	-	-
Ječam	10,00	10,00	-
Superprotein S-III *	27,00	27,00	27,00
% ukupnih proteina	16,24	16,10	16,30

Tabela 60. Predlog recepture za ishranu tovnih svinja od 60 do 100 kg telesne mase

<b>Preporuka</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Hraniva	%	%	%
Kukuruz	65,00	65,00	70,00
Tritikale	-	10,00	-
Ječam	10,00	-	-
Stočno brašno	5,00	15,00	10,00
Superprotein S-III *	20,00	20,00	20,00
% ukupnih proteina	14,00	14,18	14,16

\* Superprotein S-III je dopunska smeša koja sadrži sve neophodne vitamine, mikro i makro mineralne materije kao i hraniva sa najkvalitetnijim proteinima. Superprotein S-III je dopunska smeša koja se u kombinaciji sa energetske hranivima koristi za dobijanje TS-1 i TS-2 potpunih smeša za tov svinja. Energetska hraniva moraju biti kvalitetna, mikrobiološki ispravna bez prisustva toksina. Superprotein S-III sadrži 35% ukupnih proteina sa dodatkom makro mineralnih supstanci (kalcijum i fosfor) koji su u vrlo pristupačnom obliku. Superprotein S-III je obogaćen lizinom i metioninom koji služe za bolji prirast i veći prinos mesa kod tovnih svinja. Korišćenjem 25% Superprotein S-III i 75% energetskih hraniva dobija se TS-1 sa oko 16% ukupnih proteina i ovako dobijena smeša se koristi za ishranu svinja u tovu od 25 do 60 kg telesne mase. Za dobijanje TS-2 smeše za ishranu svinja u tovu od 60 kg do 100 kg telesne mase. Superprotein S-III se koristi u količini od 20% dok su energetska hraniva zastupljena u količini od 80% i ovako dobijena TS-2 smeša za ishranu tovnih svinja sadrži oko 14% ukupnih proteina. Kao energetska hraniva se mogu koristiti kukuruz, ječam, tritikale, pšenica i sirak za zrno. (Proizvodi se mogu naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica).

Tabela 61. Predlog recepture za ishranu suprasnih nazimica i krmača

<b>Preporuka</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Hraniva	%	%	%
Kukuruz	62,00	62,00	65,00
Ječam	-	10,00	5,00
Tritikale	10,00	10,00	-
Stočno brašno	10,00	-	12,00
Superprotein SKD *	18,00	18,00	18,00
% ukupnih proteina	14,56	14,00	14,41

Tabela 62. Predlog recepture za ishranu krmača dojara i nerastova

<b>Preporuka</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Hraniva	%	%	%
Kukuruz	50,00	55,00	55,00
Ječam	-	10,00	5,00
Tritikale	10,00	-	5,00
Stočno brašno	10,00	10,00	10,00
Stočni sirak	5,00	-	-
Superprotein SKD *	25,00	25,00	25,00
% ukupnih proteina	16,81	16,46	16,56

\* Superprotein SKD je dopunska smeša koja sadrži sve neophodne vitamine, mikro i makro mineralne materije kao i hraniva sa najkvalitetnijim proteinima. Superprotein SKD je dopunska smeša koja se u kombinaciji sa energetskim hranivima koristi za dobijanje potpunih smeša za ishranu priplodnih svinja. Sva energetska hraniva moraju biti visoko kvalitetna i mikrobiološki ispravna bez prisustva toksina. Makro mineralne materije (kalcijum i fosfor) su povišeni i vrlo lakoro iskoristivi u Superprotein SKD dok su istovremeno usklađeni prema fiziološkim potrebama plotkinja. Superprotein SKD sadrži 38% ukupnih proteina i izuzetno je kvalitetna dopunska smeša za pravljenje potpunih smeša sa 14% i 16% ukupnih proteina koja se koriste u ishrani priplodnih grla. Međusobnim odnosom Superprotein SKD i žitarica reguliše se nivo potrebnih proteina. U potpunoj Smeši SK za ishranu suprasnih krmača trebalo bi se nalaziti minimalno 14% ukupnih proteina, dok za krmače dojare i priplodne nerastove oko 16% ukupnih proteina. Korišćenjem 20% dopunske smeše Superprotein SKD i 80% žitarica dobija se potpuna Smeša SK za ishranu suprasnih plotkinja. Pošto potpuna Smeša KD za ishranu krmača dojara i priplodnih nerastova mora sadržati viši nivo ukupnih proteina. Superprotein SKD je zastupljen sa 25% dok su žitarice zastupljene sa 75% mešanjem dobijenim načinom potpune Smeše KD. Za sva priplodna grla mogu se upotrebiti sledeće žitarice: kukuruz, ječam, pšenica i tritikale. Zbog izvrsnog direktnog efekta stočnog brašna (opstipacija, prolivi) kod SK i KD preporučujemo ga u količini od 10%, (Proizvodi se mogu naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica).

Predlozi receptura sa vitaminsko mineralnim prdsmešama (Premiksi) za ishranu svinja po kategorijama

Tabela 63. Predlog kompletne smeše za ishranu prasadi-starter smeša

<b>Preporuka</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Hraniva	%	%	%
Kukuruz	42,70	45,70	52,70
Pšenica	10,00	-	-
Tritikale	-	10,00	-
Sojina sačma	22,00	16,00	22,00
Sojin griz	-	10,00	-
Pratilak	15,00	10,00	15,00
Mast	4,00	2,00	4,00
Dekstroza	2,00	2,00	2,00
Lizin	0,30	0,30	0,30
Dikalcijumfosfat	2,50	2,50	2,50
Stočna so	0,50	0,50	0,50
<b>Preporuka</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Hraniva	%	%	%
Kukuruz	65,00	65,00	70,00
Tritikale	-	10,00	-
Ječam	10,00	-	-
Stočno brašno	5,00	15,00	10,00
Superprotein S-III *	20,00	20,00	20,00
% ukupnih proteina	14,00	14,18	14,16
Vitamin P *	1,00	1,00	1,00
% ukupnih proteina	20,11	19,82	19,86

\* Proizvodi se mogu naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica.

Tabela 64. Predlog kompletne smeše za ishranu prasadi-starter smeša

<b>Preporuka</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Hraniva	%	%	%
Kukuruz	43,70	46,70	53,70
Pšenica	10,00	-	-
Tritikale	-	10,00	-
Sojina sačma	22,00	16,00	22,00
Pratila	15,00	10,00	15,00
Mast	4,00	2,00	4,00
Sojin griz	-	10,00	-
Dekstroza	2,00	2,00	2,00
Lizin	0,30	0,30	0,30
Vetamix P *	3,00	3,00	3,00
% ukupnih proteina	20,47	20,11	19,97

\* Proizvodi se mogu naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica.

Tabela 65. Predlog premiksa za odbijanje prasadi

<b>Preporuka</b>	<b>I</b>
Hraniva	%
Kukuruzna prekrupa	45,00
Ječmena prekrupa	10,00
Tritikale	10,00
Sojina sačma	25,00
Premiks za odbijanje prasadi *	10,00
% ukupnih proteina	19,30

\* Proizvodi se mogu naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 66. Predlog smeše za ishranu prasadi od 15 do 25 kg telesne mase - grover smeša

<b>Preporuka</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Hraniva	%	%	%
Kukuruz	49,70	49,70	58,70
Pšenica	5,00	15,00	5,00
Tritikale	10,00	-	-
Sojina sačma	19,00	27,00	28,00
Sojin griz	10,00	-	-
Mast	2,00	4,00	4,00
Lizin	0,30	0,30	0,30
Dikalcijumfosfat	2,50	2,50	2,50
Stočna so	0,50	0,50	0,50
Vitamin P *	1,00	1,00	1,00
% ukupnih proteina	18,13	17,84	17,86

\* Proizvodi se mogu naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 67. Predlog smeše za ishranu prasadi od 15 do 25 kg telesne mase - grover smeša

<b>Preporuka</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Hraniva	%	%	%
Kukuruz	51,70	51,70	64,70
Pšenica	5,00	15,00	-
Tritikale	10,00	-	-
Sojina sačma	18,00	26,00	28,00
Sojin griz	10,00	-	-
Mast/dekstroza	2,00	4,00	4,00
Lizin	0,30	0,30	0,30
Vetamix P *	3,00	3,00	3,00
% ukupnih proteina	18,16	17,89	17,80

\* Proizvodi se mogu naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 68. Predlog smeše za ishranu tovnih svinja od 25 do 60 kg telesne mase

<b>Preporuka</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Hraniva	%	%	%
Kukuruz	61,50	56,50	70,00
Pšenica	-	10,00	-
Tritikale	10,00	-	-
Stočno brašno	-	5,00	5,50
Stočni sirak	-	5,00	-
Sojina sačma	16,00	20,00	21,00
Stočni grašak	10,00	-	-
Dikalcijumfosfat	1,00	1,00	1,00
Stočna kreda	1,00	1,00	1,00
Stočna so	0,50	0,50	0,50
Vitamin S1 *	1,00	1,00	1,00
% ukupnih proteina	15,97	16,14	16,09

\* Proizvodi se mogu naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 69. Predlog smeše za ishranu tovnih svinja od 25 do 60 kg telesne mase

<b>Preporuka</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Hraniva	%	%	%
Kukuruz	61,00	62,00	70,00
Pšenica	-	15,00	-
Tritikale	10,00	-	-
Sojina sačma	16,00	20,00	22,00
Stočni grašak	10,00	-	-
Stočno brašno	-	-	5,00
Vetamix S1 *	3,00	3,00	3,00
% ukupnih proteina	16,12	15,78	16,03

\* Proizvodi se mogu naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 70. Predlog smeše za ishranu tovnih svinja od 60 do 100 kg telesne mase

<b>Preporuka</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Hraniva	%	%	%
Kukuruz	48,50	60,50	52,50
Stočni grašak	10,00	-	-
Pšenica	10,00	10,00	10,00
Tritikale	-	10,00	-
Ječam	-	-	10,00
Stočno brašno	10,00	-	10,00
Sojina sačma	10,00	10,00	14,00
Stočni grašak	8,00	-	-
Suncokretova sačma	-	6,00	-
Dikalcijumfosfat	1,00	1,00	1,00
Stočna kreda	1,00	1,00	1,00
Stočna so	<b>0,50</b>	<b>0,50</b>	<b>0,50</b>
Vitamin S1 *	1,00	1,00	1,00
%ukupnih proteina	14,24	13,98	14,32

\* Proizvodi se mogu naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 71. Predlog smeše za ishranu tovnih svinja od 60 do 100 kg telesne mase

<b>Preporuka</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Hraniva	%	%	%
Kukuruz	49,00	63,00	63,00
Stočni sirak	10,00	-	5,00
Pšenica	10,00	-	5,00
Tritikale	-	10,00	-
Ječam	-	10,00	-
Stočno brašno	10,00	-	10,00
Sojina sačma	10,00	14,00	14,00
Stočni grašak	8,00	-	-
Vetamix S1 *	3,00	3,00	3,00
%ukupnih proteina	14,12	14,21	14,16

\* Proizvodi se mogu naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica



Tabela 72. Premiks "Jeftin tov"

Predlog	Prvi deo tova od		Drugi deo tova od	
	25 do 60 kg		60 kg do kraja tova	
Hraniva	%		%	
Kukuruz	77,00	75,00	80,00	80,00
Suncokretova sačma sa 44% proteina	17,00	-	18,00	-
Suncokretova sačma sa 33 % proteina	-	10,00	-	9,00
Sojina sačma	400	13,00	-	9,00
„Jeftin tov,, premiks *	2,00	2,00	2,00	2,00

\* Proizvodi se mogu naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 73. Predlog smeše za ishranu suprasnih nazimica i krmača

<b>Preporuka</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Hraniva	%	%	%
Kukuruz	53,00	60,00	68,00
Pšenica	-	10,00	-
Ječam	13,00	-	-
Stočno brašno	15,00	11,00	15,00
Sojina sačma	6,00	6,00	14,00
Suncokretova sačma	10,00	10,00	-
Vitamix S2 *	3,00	3,00	3,00
%ukupnih proteina	14,25	13,89	14,19

\* Proizvodi se mogu naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 74. Predlog smeše za ishranu krmača dojara i nerastova

<b>Preporuka</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Hraniva	%	%	%
Kukuruz	55,00	55,00	60,50
Pšenica	-	10,00	-
Tritikale	-	-	10,00
Ječam	10,00	-	-
Stočni sirak	-	-	10,00
Stočno brašno	10,00	10,00	8,00
Sojina sačma	15,00	15,00	9,00
Suncokretova sačma	7,00	7,00	-
Vetamix S2 *	3,00	3,00	3,00
%ukupnih proteina	16,28	16,18	16,01

\* Proizvodi se mogu naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

## **2. Recepture za ishranu domaćih životinja preživara**

Preživari koriste uglavnom hranu biljnog porekla i to celuloznu i vrlo efkasno takvu kabastu hranu pretvaraju u vrlo kvalitetnu hranu za ishranu čoveka. Varenje preživara je dvojako: direktno (pod uticajem enzima koje stvara organizam) i indirektno (pod uticajem mikroorganizama). Veći deo varenja hrane kod preživara odigrava se u predželucima, koji imaju veliku zapreminu i bogati su mikroorganizmima. Zato preživari dobro iskorišćavaju celulozu, stvaraju biološki vredne proteine od proteina niže biološke vrednosti i sintetišu vitamine B grupe. Voluminozna, kabasta hraniva (paša, seno, silaža) je osnova ishrane preživara i ona može zadovoljiti potrebe niskoproduktivnih grla. Međutim, intezivna proizvodnja zahteva povećanu upotrebu i ostale hrane, prvenstveno koncentrovane uz vođenje računa o proizvodnim karakteristikama.

## Receptura za ishranu teladi

Cilj ishrane teladi je da se u prva tri meseca života razviju njihovi organi za varenje u potpuno funkcionalan sistem preživara, kao i da se, što je moguće više, realizuje kapacitet rasta još na početku života. U ishrani teladi obično se koriste dve vrste smeše koncentrata, od kojih se jedna, sa oko 18% sirovih proteina, daje u periodu napajanja mlekom, a druga, sa oko 16% proteina, nakon toga, do prevođenja u kategoriju junadi. U periodu razvoja teladi dnevni prirast se kreće od 1,2 do 1,5 kg. Od ishrane i odgoja teladi u velikoj meri zavisi količina i kvalitet proizvodnje koju će ta grla dati. Od posebnog značaja za telad u prvim mesecima života je i kvalitet belančevina, jer njihov želudac nije dovoljno razvijen i bogat mikroflorom, koja služi teletu za dopunsko snabdevanje kvalitetnim proteinima. U prvim mesecima izvor kvalitetnih belančevina je majčino mleko, a u kasnijem stadijumu razvitka, mikroflora u želucu omogućava korišćenje i drugih hraniva manje biološke vrednosti - seno leguminoza, zrnevlje žitarica itd. Pravilan odgoj teladi veoma je značajan, jer se dobro odgojena telad dalje koriste za tov junadi, koji karakteriše veliki prirast u mišićnom i masnom tkivu. Najkvalitetniji je tov junadi od 400-450 kg ili „baby beef“ tov, kojim se dobija meso odličnog kvaliteta, meko i sočno, prožeto masnim tkivom, ružišaste boje, karakterističnog ukusa govedine i bez većih naslaga loja.

Tabela 75. Predlog recepture za ishranu teladi do 250 kg

Sirovine	Telad 50-100 kg		Telad 100-250 kg	
	%	%	%	%
Kukuruz	35,00	48,00	55,00	52,00
Ječam	20,00	-	-	20,00
Tritikale	-	20,00	-	-
Pšenično stočno brašno	15,00	-	20,00	-
Suncokretova sačma	9,00	10,00	10,00	12,00
Sojina sačma	18,00	19,00	12,00	13,00
Pan Tele 3%*	3,00	3,00	3,00	3,00
Ukupno	100,00	100,00	100,00	100,00

\* Proizvod se može naći u asortimanufirme Patent co;  
Dodaje se još+ 2-5 kg Minazel Plus po toni hrane.

## **Recepture za ishranu krava muzara**

Ishrana krava muzara je jedan od najznačajnijih faktora govedarske proizvodnje, jer troškovi ishrane iznose preko 70% svih troškova proizvodnje. Ishrana krava muzara trebada bude takva da obezbedi maksimalnu proizvodnju, dobro zdravlje i dobru reprodukciju. U proteklih 30 godina značajno je povećana mlečnost krava u našoj zemlji i u svetu. Povećanogenetički potencijal krava za visoku proizvodnju mleka može se ostvariti jedino ako ishrana sadrži dovoljno neophodnih hranljivih materija u odgovarajućem obliku. Veća mlečnost krava zahteva i konzumiranje većih količina hrane. Sa druge strane, osnovni ograničavajući faktor predstavlja ograničena zapremina organa za varenje krave, pre svega buraga, ali i ostalih delova složenog želuca. Zato je veoma važno da kabasta hraniva za ishranu krava muzara budu visokog kvaliteta u toku čitave godine. Iz ovoga jasno proizilazi da je odgovarajuća ishrana krava od izuzetnog ekonomskog značaja za visoku proizvodnju mleka.

Tabela 76. Predlog recepture za ishranu krava muzara prema proizvodnji mleka

Sirovine, kg po kravi na dan	20 litara Kg	25 litara Kg	30 litara Kg	35 litara Kg	40 litara Kg
Silaža kukuruza	21,00	21,00	21,00	22,00	22,00
Seno lucerke	4,50	4,50	5,00	5,00	5,50
Slama	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00
Kukuruz zrno	4,50	5,20	5,80	6,70	8,00
Sojina sačma	1,20	1,50	2,00	2,40	2,80
Suncokretova sačma	2,00	2,00	2,20	2,40	2,60
Lactarom*	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40

\* Proizvod se može naći u asortimanufirme Patent co;  
Dodaje se još+ 2-5 kg Minazel Plus po toni hrane.

Tabela 77. Predlog recepture koncentrovanog dela obroka za krave muzare

Sirovine	Za 20-25	Za 25-30	Za 30-35
	litara mleka	litara mleka	litara mleka
	%	%	%
Kukuruz	58,00	45,00	43,00
Tritikale		15,00	10,00
Pšenično stočno brašno	20,00	10,00	15,00
Sojina sačma	8,00	15,00	22,00
Suncokretova sačma	14,00	15,00	10,00
Ukupno	100,00	100,00	100,00

Dodaje se još+ 2-5 kg Minazel Plus po toni hrane.

### **Recepture za ishranu junadi u tovu**

Tabela 78. Predlog recepture za ishranu junadi u tovu

Sirovine	Junad 250-350 kg		Junad preko 350 kg	
	%	%	%	%
Kukuruz	59,00	52,00	62,00	55,00
Pšenično stočno brašno	20,00	-	20,00	-
Sojina sačma	6,00	6,00	-	-
Suncokretova sačma	12,00	14,00	15,00	17,00
Tritikale	-	25,00	-	25,00
Pan june 3%*	3,00	3,00	3,00	3,00
Ukupno	100,00	100,00	100,00	100,00

\* Proizvod se može naći u asortimanufirme Patent co;

Dodaje se još+ 2-5 kg Minazel Plus po toni hrane.

Tabela 79. Predlog recepture za ishranu junadi u tovu

Sirovine	Junad 250-350 kg		Junad preko 350 kg	
	%	%	%	%
Kukuruz	60,00	52,00	63,00	56,00
Pšenično stočno brašno	20,00	-	20,00	-
Sojina sačma	5,00	5,00	-	-
Suncokretova sačma	12,00	15,00	15,00	17,00
Ječam	-	25,00	-	25,00
INDY UNI 3%*	3,00	3,00	3,00	3,00
Ukupno	100,00	100,00	100,00	100,00

\* Proizvod se može naći u asortimanu firme Patent co;  
Dodaje se još + 2-5 kg Minazel Plus po toni hrane.

### **3. Recepture za ishranu živine**

#### **Recepture zabrojlere**

Tabela 80. Predlog recepture starter smeše za ishranu brojlera

Naziv hraniva	%
Kukuruz	50
Tritikale	10
Superprotein PS-1*	40
Ukupno proteina	21,2

\* Superprotein PS-1 je smeša visoke proteinske i energetske vrednosti, koncipiran za lako i jednostavno pripremanje potpunih smeša za optimalan tov pilića. Sadrži i vitaminsko mineralne komponente sa svim ostalim neophodnim nutritivnim materijama. U cilju ostvarivanja željenih proizvodnih rezultata neophodno je pridržavati se odnosa zadatih u tabeli, (Proizvod se može naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica).

Tabela 81. Predlog recepture grover smeše za ishranu brojlera

Naziv hraniva	%
Kukuruz	55
Tritikale	10
Superprotein PS-1*	35
Ukupno proteina	19,4

\* Proizvod se može naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 82. Predlog recepture finišer smeše za ishranu brojlera

Naziv hraniva	%
Kukuruz	60
Tritikale	15
Superprotein PS-1*	25
Ukupno proteina	16,6

\* Proizvod se može naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 83. Predlog recepture starter smeše za ishranu brojlera

Naziv hraniva	%
Kukuruz	55
Riblje brašno	3
Sojina sačma	23
Sojino zrno	10
Suncokretova sačma	6
Vetamix Ž-3*	3
Ukupno proteina	22,08

\* Proizvod se može naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 84. Predlog recepture starter smeše za ishranu brojlera

Naziv hraniva	%
Kukuruz	40
Tritikale	14
Ulje	4
Riblje brašno	3
Sojina sačma	28
Suncokretova sačma	8
Vetamix Ž-3*	3
Ukupno proteina	21,97

\* Proizvod se može naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 85. Predlog recepture grover smeše za ishranu brojlera

Naziv hraniva	%
Kukuruz	60
Sojina sačma	18
Sojino zrno	13
Suncokretova sačma	6
Vetamix Ž-3*	3
Ukupno proteina	19,4

\* Proizvod se može naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 86. Predlog recepture grover smeše za ishranu brojlera

Naziv hraniva	%
Kukuruz	48
Tritikale	15
Ulje	2
Sojina sačma	24
Suncokretova sačma	8
Vetamix Ž-3*	3
Ukupno proteina	22,08

\* Proizvod se može naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica



Tabela 87. Predlog recepture finišeer smeše za ishranu brojlera

Naziv hraniva	%
Kukuruz	60
Sojina sačma	18
Sojino zrno	13
Suncokretova sačma	6
Vetamix Ž-3*	3
Ukupno proteina	19,4

\* Proizvod se može naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 88. Predlog recepture finišeer smeše za ishranu brojlera

Naziv hraniva	%
Kukuruz	52
Tritikale	15
Sojina sačma	20
Suncokretova sačma	10
Vetamix Ž-3*	3
Ukupno proteina	18,3

\* Proizvod se može naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 89. Predlog recepture finišeer smeše za ishranu brojlera

Naziv hraniva	%
Kukuruz	52
Pšenica	15
Sojina sačma	20
Suncokretova sačma	10
Vetamix Ž-3*	3
Ukupno proteina	18,3

\* Proizvod se može naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 90. Predlog recepture finišer smeše za ishranu brojlera

Naziv hraniva	%
Kukuruz	53
Ječam	15
Sojina sačma	17
Suncokretova sačma	12
Vetamix Ž-3*	3
Ukupno proteina	17,3

\* Proizvod se može naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

**Recepture za podmladak priplodnog jata živine  
(odgoj roditeljskih parova)**

Tabela 91. Predlog recepture početne smeše za ishranu priplodnog jata živine  
(1-60. dana)

Naziv hraniva	%
Kukuruz	50
Tritikale	15
Sojina sačma	24
Suncokretova sačma	8
Vetamix Ž-1*	3
Ukupno proteina	19,04

\* Proizvod se može naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 92. Predlog recepture početne smeše za ishranu priplodnog jata živine (1-60. dana)

Naziv hraniva	%
Kukuruz	50
Pšenica	15
Sojina sačma	24
Suncokretova sačma	8
Vetamix Ž-1*	3
Ukupno proteina	19,04

\* Proizvod se može naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 93. Predlog recepture početne smeše za ishranu priplodnog jata živine (1-60. dana)

Naziv hraniva	%
Kukuruz	48
Ječam	12
Sojina sačma	24
Suncokretova sačma	8
Vetamix Ž-1*	3
Stočno brašno	5
Ukupno proteina	19,06

\* Proizvod se može naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 94. Predlog recepture smeše za ishranu priplodnog jata živine (od 60. dana do pronošnja)

Naziv hraniva	%
Kukuruz	55
Ječam	18
Sojina sačma	12
Suncokretova sačma	12
Vetamix Ž-1*	3
Ukupno proteina	15,5

\* Proizvod se može naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

### **Recepture za koke nosilje**

Tabela 95. Predlog recepture smeše za ishranu koka nosilja

Naziv hraniva	%
Kukuruz	55
Tritikale	10
Superprotein N 33%*	35
Ukupno proteina	17,15

\* Proizvod se može naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 96. Predlog recepture smeše za ishranu koka nosilja

Naziv hraniva	%
Kukuruz	60
Lucerka	5
Superprotein N 33%*	35
Ukupno proteina	17,2

\* Proizvod se može naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 97. Predlog recepture smeše za ishranu koka nosilja

Naziv hraniva	%
Kukuruz	47
Pšenica	12
Ulje	2
Sojina sačma	16
Suncokretova sačma	12
Premix za jaja*	10
Ukupno proteina	16,26

\* Proizvod se može naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 98. Predlog recepture smeše za ishranu koka nosilja

Naziv hraniva	%
Kukuruz	44
Ječam	15
Ulje	2
Sojina sačma	16
Suncokretova sačma	12
Premix za jaja*	10
Ukupno proteina	16,00

\* Proizvod se može naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica

Tabela 99. Predlog recepture smeše za ishranu koka nosilja

Naziv hraniva	%
Kukuruz	43
Ječam	13
Lucerka	4
Ulje	3
Sojina sačma	14
Suncokretova sačma	13
Dikalcijum fosfat	7
Vetamix Ž-2*	3
Ukupno proteina	16,00

\* Proizvod se može naći u asortimanu Veterinarskog zavoda, Subotica



## LITERATURA

Aggarwal, P. G., A. K. Singh, G. S. Chaturvedi and S. K. Sinha (1986): Performance of wheat and triticale cultivars in a variable soil-water environment II. Evapotranspiration, water use efficiency, harvest index and grain yield. *Field Crops Research*, Vol. 13, pp. 301-315.

Aguirre, A., O. Badiali, M. Cantarero, A. Leon, P. Ribotta and O. Rubiolo (2002): Relationship of test weight and kernel properties to milling and baking quality in Argentine triticales. *Cereal Res Commun*, 30, pp.203-208.

Amaya, A. and R. J. Peña (1991): Triticale industrial quality improvement at CIMMYT: past, present and future. In *Proc. 2nd Int. Triticale Symp.*, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brazil, pp. 412-421.

Amiour, N., A. Bouguennec, C. Marcoz, P. Sourdille, M. Bourgoïn, D. Khelifi and G. Branlard (2002): Diversity of seven glutenin and secalin loci within triticale cultivars grown in Europe. *Euphytica*, 123, pp. 295-305.

Andrews, A.C., R. Wright, P. G. Simpson, R. Jessop, S. Reeves and J. Wheeler (1991): Evaluation of new cultivars of triticale as dual-purpose forage and grain crops. *Aust. J. Exp. Agric.*, 31, pp. 769.

Aniol, A. (2002): Environmental stress in cereals: an overview. In E. Arseniuk, ed. *Proc. 5th Int. Triticale Symp.*, Radzikow, Poland. Plant Breeding and Acclimatization Institute. Vol. I, pp. 11-121.

Annison, G. and M. Choct (1991): Anti-nutritive activities of cereal non-starch polysaccharides in broiler diets and strategies minimizing their effects. *World's Poult. Sci.*, 47, pp. 232-242.

Anon, Ohio State University. *Tri-State Swine Nutrition Guide*, Bulletin 869-98, Feed Ingredients.

([www.ag.ohio-state.edu/~ohioline/b869\\_51.html](http://www.ag.ohio-state.edu/~ohioline/b869_51.html)) pp. 1-7.

Baier, A. C., C. N. A de Sousa and S. Weitholter (1998): Tolerance triticale to acid soil. *Proc. 4<sup>th</sup> International Symposium*, Red Deer, Alberta, Canada, International Triticale Association, Vol. II, pp. 285-288.

Baier, A. C. and J. P. Gustafson (1996): Breeding strategies for triticale. In: *Triticale: today and tomorrow: developments in plant breeding*, Vol. 5. Springer, Berlin, pp 563-569.

Bakker, G. C. M., R. A. Dekker, R. Jongloed and A. W. Jongbloed (1998): Non-starch polysaccharides in pig feeding. *Vet. Quar.*, 20 (Suppl. 3), pp. 559.

Bakhshi, A. K., K. L. Sehgal, R. P. Singh and K. S. Gill (1989): Effect of bread wheat, durum wheat and triticale blends on the chapati, bread and biscuit. *Journal Food Sciences Technics*, No. 26, pp. 191-193.

Barary, M., N.W.M., Warwick, R.S. Jessop and A.M. Taji (2002): Osmotic adjustment and drought tolerance in Australian triticales. In E. Arseniuk, ed. *Proc. 5th Int. Triticale Symp.*, Radzikow, Poland. Plant Breeding and Acclimatization Institute, Vol. I, p. 135-141.

Baron, V., P. Juskiw and M. Aljarrah (2015): Triticale as forage. In book: *Triticale*, pp.189-212, DOI: 10.1007/978-3-319-22551-7\_10

Becker, H. C., G. Oettler and G. Hoppe (2001): Heterosis for yield and other agronomic traits of winter triticale F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub> hybrids. *Berlin, Blackwell. Plant Breeding*, No 120 (4), pp. 351-353.

Belaid, A. (1994): Nutritive and economic value of triticale as feed grain for poultry. CIMMYT Economics Working Paper 94-01. Mexico, DF, CIMMYT.

Blakeslee, A. F. and A. G. Avery (1937): Colchicine and double diploids. *Journal of Heredity*. Abstract.

Benbelkacem, A. (1991): Le triticale et les travaux de recherche menés en Algérie. *Cerealiculture, revue technique et scientifique* editée par ITGC, 25, pp. 4.

Benbelkacem, A. and A. Zeghide (1996): Development of triticale as a forage crop and grain feed in Algeria. In H. Guedes-Pinto, N. Darvey & V.P. Carnide, eds. *Triticale: today and tomorrow*, pp. 859. Dordrecht, Netherlands, Kluwer Academic Press.

Bensoltane, S., M. Youbi, H. Djebbar and M. R. Djebbar (2006): Effects of two systemic fungicides: Artea (Propiconazole+cyproconazole) and Punch (Flusilazole) on the physiology and the respiratory metabolism of durum wheat (*Triticum durum* L). *Commun Agric Appl Biol Sci*. 71 (3 Pt B), pp.1041-1048.



Biberdžić, M., G. Maksimović, S. Barać i Z. Jovović (2012): Ekonomski efekti proizvodnje tritikalea na kiselim zemljištima. *Ekonomika poljoprivrede*, Vol. 59, br. 4, str. 579-587.

Bieszczad, S., and M. Piotrowski (1992): Yielding of spring triticale in conditions of spray irrigation and mineral fertilization. *Agris, Abstract*. ISSN: 0208-6344.

Bilotti, L.G., V.E. Fernandez-Pinto and G. Vaamonde (2000): Aflatoxin production in three selected samples of triticale, wheat, and rye grown in Argentina. *J. Sci. Food Agric.*, 80, pp. 1981.

Bird, S. H., J. B. Rowe, M. Choct, S. Stachiw, P. Tyler and R. D. Thompson (1999): In vitro fermentation of grain and enzymatic digestion of cereal starch. *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia*, 12, pp. 53-62.

Blade, S. F., K. Lopetinsky, T. Buss and P. Laflamme (2001): Grain and silage yield of field pea/cereal cropping combinations. pp. 348-349. In: C. Boutin (ed.), *Fourth European Conference on Grain Legumes*. European Association for Grain Legume Research Press. Paris.

Blade, S. F. and T. Lopetinsky (2002): Spring triticale for silage, *Alberta Agriculture and Forestry*.

Blade, S. F., K. Lopetinsky, T. Buss, P. Laflamme, R. El Hafid, R. Bjotklund and N. Clark. (2002): Field pea/cereal mixed cropping for silage production. *Special Report, Crop Diversification North, AAFRD, Fort Saskatchewan, Alberta*.

Blum, A (2014): The abiotic stress response and adaptation of triticale-a review. *Cereal Res Commun*, Vol. 42, pp.359-375. doi:10.1556/CRC.42.2014.3.1

Bona, L., L. Purnhauser, E. Acs, B. Beke, A. Aniol, D. Boros and M. Cyran (2002): Yield and protein content of winter versus spring triticale genotypes. In: *Arseniuk E (ed) Proceedings of 5<sup>th</sup> international triticale symposium, 30 June–5 July 2002; Radzikow, Vol 2. Plant Breeding and Acclimatization Institute, Radzikow*, pp 433-438.

Boros, D. and M. Rakowska (1991): Chemical and biological evaluation of triticale cultivars released in Poland. In *Proc. 2nd Int. Triticale Symp., Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brazil, 1-5 Oct. 1990*, pp. 253. Mexico, DF, CIMMYT.

Boros, D. (1999): Influence of R genome on the nutritional value of triticale for broiler chicks. *Anim.Sci.Tech.*76, pp. 219-226.

Boros, D. (2002): Physico-chemical indicators suitable in selection of triticale for high nutritive value. In E. Arseniuk, ed. *Proc. 5th Int. Triticale Symp.*, Radzikow, Poland, 30 June-5 July 2002, Vol. I, p. 239. Radzikow, Poland, Plant Breeding and Acclimatization Institute.

Brand, T. S. and G. D. van der Merwe (1993): Comparison of different protein sources in enriched grain mixtures for fattening lambs. *S. Afr. J. Anim.Sci.*, 23, pp. 13-15.

Brand, T. S. and G. D. van der Merwe (1994): Comparison of triticale cultivars with maize grain for finishing lambs. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 24, pp. 143.

Briggs, K. G. (2005): *Triticale Production and Utilization Manual*. Alberta Agriculture, Food and Rural Development.

Bruckner, P. L. and W. W. Hanna (1990): In vitro digestibility of fresh leaves and stems of small-grain species and genotypes. *Crop Sci.*, 30, pp. 196.

Butnaru, G., V. Moldovan and F. Nicolae (1998): In P. Juskiw, ed. *Proc. 4th Int. Triticale Symp.*, Red Deer, Alberta, Canada, International Triticale, Vol. II, pp. 303-305. Association.

Cakić, M. i O. Stamenković (2009): *Održive tehnologije - bio-goriva*. Tempus 158989. Creation of university-enterprise cooperation for education on sustainable technologies.

Carnide, V., H. Guedes-Pinto, A. Mascarenhas-Ferreira and C. Sequeira (1991). Triticale – legume mixtures. In *Proc. 2nd Int. Triticale Symp.*, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brazil, 1-5 Oct. 1990, pp. 542. Mexico, DF, CIMMYT.

Carnide, V., H. Guedes-Pinto, M. Miguel-Rodriguez, C. Sequeira and A. Mascarenhas-Ferreira (1998): Forage yield and quality of triticale-vetch mixtures. In P. Juskiw, ed. *Proc. 4th Int. Triticale Symp.*, Red Deer, Alberta, Canada, 26-31 July 1998, Vol. II, pp. 256. International Triticale Association.

Cavaleri, P. (2002): Selection Responses for Some Agronomic Traits in Hexaploid Triticale. *Agriscientia*, XIX, pp. 45-50.

Ceglinska, A. and T. Wolski (1991): Breeding for baking quality. In *Proc. 2nd Int. Triticale Symp.*, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brazil, DF, CIMMYT, pp. 531-535.

Chapman, B., D. Salmon, C. Dyson and K. Blackley (2005): Triticale production and utilization manual. Alberta Agriculture, Food and Rural Development, pp. 1-72.

Chaudhary, D., N. Narula, S. S. Sihdhu and R. K. Behl (2013): Plant growth stimulation of wheat (*Triticum aestivum* L.) by inoculation of salinity tolerant *Azotobacter* strains. *Physiol. Mol. Biol. Plants*, 19(4), pp. 515-519.

Charmley, E. And J. F. D. Greenhalgh (1987): Nutritive value of three cultivars of triticale for sheep, pigs, and poultry. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 18, pp. 19.

Chawla, V. K. and A. C. Kapoor (1983): Acceptability of wheat-triticale chapaties. *Indian Journal Agric. Sci.*, 53, pp. 207-211.

Chelkowski, J. and M. Tyrka (2003): Enhancing the resistance of triticale by using genes from wheat and rye. *Journal of Applied Genetics*. Poznań, Poland: *Journal of Applied Genetics*. 45 (3), pp. 283-295.

Cheeke, P. R. (1998): Natural toxicants in feeds, forages, and poisonous plants, 2nd ed. Danville, IL, USA, Interstate Publishers Inc. pp.139.

Chohfi, C., R. Luengo, and J. Miguel (2010): Technology to Produce High Energy Biomass Briquettes. *Techtp.com*. Web.

Cocchi, M. (2011): Global wood pellet industry market and trade study. Biomass Energy Resource Center (PDF).

Cole, M. D. (1994): Key antifungal, antibacterial and anti-insect assays – a critical review. *Biochemical Systematics and Ecology* 22, pp. 837-56.

Coller, E. (2004): Triticale production, part. 4. Fertilizer requirements of triticale. Alberta Agriculture and Forestry, pp. 47-63.

Coller, E. (2005): Triticale For forage, Alberta Agriculture, Food and Rural Development, pp. 1-44.

De Boer, F. and H. Bichel (1988): Livestock Feed Evaluation in Europe. E. A. A. P. Publication. No. 37. Elsevier, Amsterdam, pp. 249-278.

De Laethauwer, S., D. Reheul, J. De Riek, G. Haesaert (2009): The use of Vp1 in real time RT-PCR to select for pre-harvest sprouting tolerance in triticale. *Euphytica*, 168, pp. 379-384.

Dennett, A.L., and R.M. Trethowan (2013a): The influence of dual-purpose production on triticale grain quality. *Cereal Res Commun*, Vol 41, pp. 448-457.

Dennett, A. L, K. V. Cooper, and R. M. Trethowan (2013b): The genotypic and phenotypic interaction of wheat and rye storage proteins in primary triticale. *Euphytica*, 194, pp. 235-242.

Dennett, A. L, M. A. Wilkes R. M., Trethowan (2013c): Characteristics of modern triticale quality: the relationship between carbohydrate properties, alpha-amylase activity, and falling number. *Cereal Chem* 90, pp. 594-600.

Derzhavin, A. (1938): Results of work on breeding perennial varieties of wheat and rye. *Izv. Acad. Nauk.USSR, Ser. Biology*, 3, pp. 663-665.

Dokmanović, M., A. Velarde, V. Tomović, N. Glamočlija, R. Marković, J. Janjić and M. Ž. Baltić (2014a): The effects of lairage time and handling procedure prior to slaughter on stress and meat quality parameters in pigs. *Meat science*, 98 (2), pp. 220-226.

Dokmanović M., M. Lukić, Ž. M. Baltić, J. Ivanović, R. Marković, S. Grbić and N. Glamočlija (2014b): Analysis of beef production volume in Serbia from 1985 to 2011. *Meat Technology/Tehnologija Mesa* 55 (1).

Đekić, V., Đ. Glamočlija, M. Staletić and V. Perišić (2009a): Variability of grain yield and yield components of Kg winter triticale cultivars. *Journal of Scientific Agricultural Research*, 70, 3, pp. 55-60.

Đekić V., M. Milovanović, Đ. Glamočlija, M. Staletić (2009b): Mogućnost primene tritikalea u ishrani živine. XXIII Savetovanje agronoma, veterinara i tehnologa. *Zbornik naučnih radova*, Vol. 15, br. 1-2, str. 39-48, Beograd.

Đekić, V., M. Milovanović, Đ. Glamočlija i M. Staletić (2010): Utjecaj sorte i godine na urod i kvalitetu zrna kragujevačkih sorti tritikalea. 5rd International Symposium on Agriculture, *Zbornik radova*, str. 707-711, Opatija.

Đekić, V., S. Mitrović, M. Milovanović, N. Djurić, B. Kresović, A. Tapanarova, V. Djermanović and M. Mitović(2011): Implementation of triticale in nutrition of non-ruminant animals. *African Journal of Biotechnology*, 10, 30, pp. 5697-5704.

Đekić, V., M. Milovanović, V. Popović, J. Milivojević, M. Staletić, M. Jelić and V. Perišić (2014): Effects of fertilization on yield and grain quality in winter triticale. *Romanian Agricultural Research*, No. 31, pp. 175-183.

Đurić, N., V. Trkulja, S. Prodanović i R. Sabovljević (2011): Oplemenjivanje ozimog tritikalea PKB Vožd stvorenog u Institutu PKB Agroekonomik. Zbornik naučnih radova 17, 1-2, str. 43-47.

Đurić, N. (2013): Fenotipske promene i održanje genetičkog identiteta pri sortnoj reprodukciji pšenice. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet Zemun.

Đurić, N., B. Kresović i Đ. Glamočlija (2015a): Sistemi konvencionalne i organske proizvodnje ratarskih useva. Izdavač, PKB Agroekonomik, Beograd. ISBN 978-86-89859-01-0. Monografija

Đurić, N., G. Cvijanović, G. Dozet, M. Matković, V. Đekić i V. Trkulja (2015b): Sorte ozimog tritikalea stvorene u Institutu PKB Agroekonomik. Selekcija i Semearstvo, Vol. XXI, broj 1, str. 9-16.

Đurić, N., V. Trkulja, G. Cvijanović i V. Đekić (2015c): Nova sorta ozimog tritikalea PKB Kardinal stvorenog u Institutu PKB Agroekonomik. Zbornik naučnih radova, 21 (1-2), pp. 95-99.

Đurić, N., G. Cvijanović, M. Matković, G. Dozet, V. Đekić i V. Trkulja (2016): Uticaj godine na prinos zrna nekih sorti ozimog tritikalea. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, Vol. 22, br. 1-2, str. 37-42.

El Boushy, A.R. and R. Raterink (1992): Egg yolk pigmentation. World Rev. Anim. Prod., 27, pp. 50.

Edwards, T. (1998): Triticale: Good for pig rations. (A publication of the S. Australia R & D Inst., Adelaide, pp. 1-3.

El Nashaar, H. M., G.M. Banowetz, C. J. Peterson and S. M. Griffith (2011): Elemental concentrations in Triticale straw, a potential bioenergy feedstock. Energy and Fuels, 25, pp.1200-1205.

Ereku, O. and W. Köhn (2006): Effect of Weather and Soil Conditions on Yield Components and Bread-Making Quality of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) and Winter Triticale (*Triticosecale* Wittm.) Varieties in North-East Germany. DOI: 10.1111/j.1439-037X.2006.00234

Erić, P., D. Đukić, B. Čupina i V. Mihailović (1996): Krmno bilje. Novi Sad: Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Praktikum.

Erić, P., V. Mihailović i B. Čupina (1998): NS-sorte krmnog bilja u krmnom konvejeru izazov za proizvodnju jeftinije stočne hrane. Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 30, str. 345-352.

Fayez, El-Yassin, Haj-Omar Nedal, and Abboud Mousa (1996): Nutritive value and feed efficiency of broiler diets containing different levels of triticale. In H. Guedes-Pinto et al (eds) *Triticale: Today and tomorrow*, pp. 819-826 Pub Kluwer Academic Publishers, Netherlands.

Fearon, A. L., A. Felix and V. T. Sapra (1990): Chemical composition and in vitro dry matter and organic matter digestibility of triticale forage. *Journal Agronomy Crop Sciences*, 164, pp. 262-270.

Fisher, R. A., I. M. Aguilar, R. O. Maurer and S. A. Rivas (1976): Density and row spacing effects on irrigated short wheats at low latitude. *The Journal of Agricultural Science*, Vol. 87, Issue 1, pp. 137-147.

Foschia, M., D. Peressini, A. Sensidoni and C. S. Brennan (2013): The effects of dietary fibre addition on the quality of common cereal products. *Cereal Science*, Vol. 58, Iss. 2, pp. 216-227.

Fox, R. L., S. J. Logue and J. K. Eglinton (2001): Fermentable sugar profile as an alternative to Apparent Attenuation Limit for selection in Barley Breeding. *Australian Barley Technical Symposium*. University of Adelaide, Dept. of Plant Science, PMB 1, Glen Osmond, SA, 5064, Australia.

Fraś, A., K. Gołębiewska, D. Gołębiewski, D. R. Mańkowski, D. Boros and P. Szczówka (2016): Variability in the chemical composition of triticale grain, flour and bread. *Plant Breeding and Acclimatization Institute – National Research Institute, Radzików, 05-870 Błonie, Poland*.

Frederiks, T. M., J. T. Christopher and A. K. Borrell (2004): Investigation of post head-emergence frost resistance in several CIMMYT synthetic and Queensland wheats. *Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Crop Science Congress*, Brisbane, Australia.

Gibson, L. R. (2002): *Triticale: a viable alternative for low grain producers and livestock feeders?* In *Iowa State Univ. agron. endowment: path to the future*, p. 1. Ames, IA, USA.

Gibson, L. R., C. D. Nance, D. L. *Karlsen* (2007): Winter Triticale Response to Nitrogen Fertilization when Grown after Corn or Soybean. *Agronomy journal*, V. 99, No. 1, pp. 49-58.

Glamočlija, Đ., M. Staletić, J. Ikanović, M. Spasić, V. Đekić and M. Davidović (2010): Possibilities alternative grain production in the highlands area of central Serbia. *International Scientific Meeting: Multifunctional Agriculture and Rural Development (V) II Book*, pp. 71-77.

Glamočlija, Đ., G. Cvijanović i M. Glamočlija (2011): Heljda, monografija. Poljoprivredni fakultet, Beograd.

Glamočlija, Đ. (2012): Posebno ratarstvo 1 (2. izdanje) – Triticale (str. 109-121). Poljoprivredni fakultet, Beograd.

Glamočlija, Đ. i J. Ikanović (2012): Čuvanje ratarskih proizvoda. Poljoprivredni fakultet, Beograd.

Glamočlija, Dj. et al. (2013): Agriculture in Serbia and Portugal: Recent developments and economic policy implications. Ed. Srdjan Redžepagić and Marta C. N. Simões. Coimbra, Portugal. Monografija.

Glamočlija, Đ., S. Janković, V. Popović, V. Filipović, V. Ugrenović i J. Kuzevski, (2015): Alternativne ratarske biljke u konvencionalnomi organskom sistemu gajenja. Izdavač, IPN, Beograd.

Glamočlija, N., M. Dokmanović, M. Mirilović, R. Marković, and M. Ž. Baltić (2012): Assessment of Cobb broiler carcass meatiness from different manufacturers. In Proceedings of the International Conference Biological Food Safety and Quality. Faculty of Agriculture, Novi Sad (Serbia).

Glamočlija, N., A. Drljačić, M. Mirilović, R. Marković, J. Ivanović, J. Lončina and M. Ž. Baltić, (2013): Analysis of poultry meat production volume in Serbia from 1984. to 2009. Veterinarski glasnik, 67(3-4), pp. 269-278.

Glamočlija, N., M. Starčević, J. Janjić, J. Ivanović, M. Bosković, J. Djordjević and M. Z. Baltić (2015): The effect of breed line and age on measurements of pH-value as meat quality parameter in breast muscles (m. pectoralis major) of broiler chickens. Procedia Food Science, 5, pp. 89-92.

Glamočlija N., M. Starčević, J. Ćirić, D. Šefer, M. Glišić, M. Ž. Baltić, R. Marković, M. Spasić i Đ. Glamočlija (2017): Značaj tritikalea u ishrani životinja. Veterinarski žurnal Republike Srpske, Vol. 17, Issue 1, in press.

Glithero, N. J., P. Wilson and S. J. Ramsden (2013): Straw use and availability for second generation biofuels in England. Open Access funded by Biotechnology and Biological Sciences Research Council.

Goel, A., S.S. Sindhu and K. R. Dadarwal (1997): Nodule competence between bacteriocin producing effective and ineffective *Rhizobium* strains of *Vigna*. Indian Journal Microbiol. 37, pp. 51-52.

Golenkov, V. F. (1985): Comparative amino acid composition of proteins of wheat, rye and triticale grain in Amino Acid Composition and Biological Value of Cereal Proteins, Lasztity, R. and M. Hidvegi Eds, Reidel, Dordrecht, pp. 349-354.

González, J. M. and N. Jouve (2005): Microspore development during in vitro androgenesis in triticale. *Biologia Plantarum*. Netherlands: Springer. 49, pp. 23-28.

Góral, H.; et al. (1999): Heterosis and Combining Ability in Spring Triticale (x Triticosecale, Wittm.). *Plant Breeding and Seed Science*. No 43, pp. 25-34. Hammer et al.

Goral, T., J. Perkowski and E. Arseniak (2002): Study of Fusarium head blight of winter triticale. In E. Arseniuk, ed. *Proc. 5th Int. Triticale Symp.*, Radzikow, Poland, Vol. I, pp. 179. Radzikow, Poland, Plant Breeding and Acclimatization Institute.

Grabovets, A. I., A. V. Krokmal, G. F. Dremucheva and O. E. Karchevskaya (2013): Breeding of triticale for baking purposes. *Russ. Agric. Sci.* 39, pp.197-202.

Gryka, J.(1998): Study on the breadmaking quality in winter triticale. In P. Juskiw, ed. *Proc. 4th Int. Triticale Symp.*, International Triticale Association, Red Deer, Alberta, Canada, pp. 170-172.

Grubić, G., P. Stojić, N. Đorđević, R. Beskorovajni, A. Ivetić, A. Miletić i D. Simić (2013): Silaže strnih žita - kvalitetna kabasta hrana u uslovima visokih temperatura i suša. *Zbornik naučnih radova XXVII savetovanja agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista*. Institut PKB Agroekonomik, Vol. 19, br. 3-4, str. 61-71. UDK: 636.2+636.085.52. ISSN 0354- 1320. COBISS. SR- ID 105536775.

Grujić, O., S. Markov, D. Pejin, Lj. Mojović, J. Pejin, A. Velićanski, P. Parčetić, M. Rakin i M. Marković (2009): Mogućnost primene ultrazvuka za razgradnju tritikalea. VIII Simpozijum Savremene tehnologije i privredni razvoj, Leskovac.

Gursoy, U. and A. Yilmaz (2002): Determination of energy values and digestibility characteristics of triticale varieties. *J. Anim. Sci.*, 80 (Suppl. 1), pp. 396.



Gyssels, G., J. Poesen, J. Nachtergaele and G. Govers (2002): The impact of sowing density of small grains on rill and ephemeral gully erosion in concentrated flow zones. *Soil and Tillage Research*, Vol. 64, Issue 3-4, PP. 189-201.

Haesaert, G., V. Deryche and J. Latre (1998): Chemical weed control in triticale: more than ten years of experience. InP. Juskiw, ed. *Proc. 4th Int. Triticale Symp., Red Deer, Alberta, Canada, International Triticale Association., Vol. I*, pp. 230-238.

Hammer, K., A. A. Filatenko, and K. Pistrick (2011): Taxonomic remarks on *Triticum* L. and  $\times$ *Triticosecale* Wittm. *Genetic Resources and Crop Evolution*, Vol. 58, Issue 1, pp. 3-10.

Helsel, Z. R. and J. W. Thomas (1987): Small grains for forage. *Journal Dairy Science*, 70, pp. 2330-2338.

Hill, G. M. (1991): Triticale in animal nutrition. In *Proc. 2nd Int. Triticale Symp., Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brazil*, pp. 422. Mexico, DF, CIMMYT.

Hill, G. M. and P. R. Utley (1989): Digestibility, protein metabolism and ruminal degradation of Beagle 82 triticale and Kline barley fed in corn-based cattle diets. *J. Anim. Sci.*, 67, pp. 1793-1804.

Hinojosa, M. B., A. Hede, S. Rajaram, J. Lozano del Río and A. Valderrabano Gonzalez (2002): Triticale: an alternative forage crop under rainfed conditions in Chihuahua Mexico. In E. Arseniuk, ed. *Proc. 5th Int. Triticale Symp., Radzikow, Poland, Suppl.*, pp. 27. Radzikow, Poland, Plant Breeding and Acclimatization Institute.

Horton, G. M. J. and G. M. Steacy (1979): Effect of anhydrous ammonia treatment on the intake and digestibility of cereal straws by steers. *Journal Animal Sci.* 48, pp. 1239-1249.

Hughes, R. J. and M. Choct (1999): Chemical and physical characteristics of grains related to variability in energy and amino acid availability in poultry. *Austr. J. Agric. Res.*, 50, pp. 689.

Hughes, R. J. and K. V. Cooper (2002): Nutritive value of triticale for broiler chickens is affected by variety, weather conditions and growth site. *Proc. Australian Poultry Science Symposium 14*, pp. 131-134.

Im, H. L., V. Ravindran, G. Ravindran, P. H. Pittolo and W. L. Bryden (1999): The apparent metabolisable energy and amino acid digestibility of wheat, triticale and wheat middlings for broiler chickens as affected by exogenous xylanase supplementation. *J. Sci. Food Agric.*, 79, pp. 1727.

Indić, D., Š. Almaši, S. Medić, M. Vujaković and M. Milošević (2003): Effect of fungicides on mass of the above ground part, and root of wheat. *Zbornik predavanj in referatov 6. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Zreče*, str. 170-175.

Ikanović, J., Đ. Glamočlija i Ž. Lakić (2013): *Zaštita hrane*. Nezavisni univerzitet, Banja Luka. Monografija.

Isobe, Y., K. Yamada, Q. Wang, K. Sakamoto, I. Uchiyama, T. Mizoguchi and Y. Zhou (2005): Measurement of Indoor Sulfur Dioxide Emission from Coal–Biomass Briquettes. *Water, Air and Soil Pollution*, 163 (1-4), pp. 341-353.

Ivanović, M. i D. Ivanović (2001): *Mikoze i pseudomikoze*. DeEmVe, Beograd, str. 553.

Jaikaran, S., W. M. Robertson, D. F. Salmon, F. X. Aherne and D. Hickling (1998): Comparison of live performance of market pigs fed triticale, maize or hulless barley based diets. Pages 185-195 In *Proc. 4th Int. Triticale Symp. Vol.1: Oral presentations*. Int. Triticale Assoc.

Janusauskaite, D. and S. Ciuberkis (2010): Effect of different soil tillage and organic fertilizers on winter triticale and spring barley stem base diseases. *Crop Protection*, Vol. 29, Issue 8. pp. 802-808.

Jaśkiewicz, B. (2016): Yield of some winter triticale cultivars as affected by the tillage system. *Acta Sci. Pol. Agricultura*, 15(1), pp. 17-27.

Jedel, P. E. and D. F. Salmon (1994): Forage potential of Wapiti triticale mixtures in central Alberta. *Can. J. Plant Sci.*, 74, pp. 515.

Jerković, Z. i M. Putnik-Delić, (2004): Rezultati interakcija homozigotnih genotipova pšenice i *Puccinia triticina*. *Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo*.

Jerković, Z. i Ž. Prijić (2012): Smernice za ekonomičnu zaštitu pšenice od parazita. *Ratarstvo i povrtarstvo*, 49 (1), str. 119-121.

Jerković, Z., R. Jevtić, M. Lalošević i Ž. Prijić (2013): Integralna zaštita od prevalentnih parazita pšenice u semiaridnom regionu. *Journal of Agricultural Sciences* Vol. 58 (1), str. 1-18.

Jevtić, R., M. Telečki, B. Lalić, D. Mihailović and M. Malešević (2010): Climate Change Impact on Small Grains Diseases Appearance in Vojvodina Region. In: Mihailović, T, D and Lalić, B (Eds.), *Advances in Environmental Modeling and Measurements*. Nova Science Publishers Inc, New York, 209-222.

Jevtić, R., B. Lalić, T. D. Mihailović, M. Lalošević i M. Malešević (2012): Verifikacija modela prognoze fuzarioze klasa pšenice. *Biljni lekar*, Vol. 40, No. 4, str. 335-345.

Jovanović, R., D. Dujčić i D. Glamočić (2001): *Ishrana domaćih životinja*, drugo izdanje. Poljoprivredni fakultet Novi Sad i Banja Luka, Stylos, Novi Sad. (str. 1-719).

Juskiw, P. E., D. F. Salmon and J. H. Helm (1999): Annual Triticale improvement and production 5 7 forage production from spring-planted winter cereal mono crops and mixtures with spring barley. *Can. J. Plant Sci.*, 79, pp. 565.

Juskiw, P. E., J. H. Helm and D. F. Salmon (2000): Forage yield and quality for monocrops and mixtures of small grain cereals. *Crop Sci.*, 40, pp. 138-147.

Kadam, K. (2007): Triticale straw fractionation. International Conference in Calgary, [www.agric.gov.ab.ca/app21/rtw/index.jsp](http://www.agric.gov.ab.ca/app21/rtw/index.jsp)

Karunajeewa, H., and S. H. Tham (1984): The replacement value of triticale for barley in layer diets with or without rice pollard. *J. Sci. Food Agric.* 35, pp. 970-976.

Kereši, T., R. Sekulić, S. Maširević, G. Forgić i V. Marić (2003): Suzbijanje nekih štetočina suncokreta tretiranjem semena insekticidima. *Pesticidi* 18, str. 43-50-

Kiss, A. (1971): Origin of the preliminary released Hungarian hexaploid varieties, No.57 and 64. *Wheat Info Service*, 32, pp. 20-22.

Khorasani, G. R., E. K. Okine, J. J. Kennelly and J. H. Helm (1993): Effect of whole crop cereal grain silage substituted for alfalfa silage on performance of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 76, pp. 3536.

Khorasani, G. R., P. E. Jedel, J. H. Helm and J. J. Kennelly (1997): Influence of stage of maturity on yield components and chemical composition of cereal grain silages. *Canadian Journal Animal Science*, 12, pp. 259-268.

Kohnke, J. R., F. Kelleher and P. Trevor-Jones (1999): Feeding horses in Australia – a guide for horse owners and managers. Pub. 99/49. Rural Industries Research and Development Corporation: Kingston, ACT.

Kolkunova, G. K., B. M. Maksimchuk, N. M. Moslova and E. I. Vendernikova (1983): Processing triticales into flour. In Proc.7th Cereal and Bread Cong., Prague, Czechoslovakia, Amsterdam, Elsevier Scientific Pub. Co. pp. 415-418.

Korver, D. R., M. J. Zuidhof and K. R. Lawes (2004): Performance characteristics and economic comparison of broiler chickens fed wheat- and triticales-based diets. *Poult Sci.* 83(5), pp. 71625.

Kowieska, A., R. Lubowicki and I. Jaskowska (2011): Chemical composition and nutritional characteristics of several cereal grain. *Acta Sci. Pol., Zootechnica*, 10 (2), pp. 37-50.

Kulp, K. and J. G. Ponte (2000): Handbook of Cereal Science and Technology. Marcel Dekker, New York, pp. 1-795.

Laibach, F. (1925): Das Taubwerden von Bastardsamen und die kunstliche Aufzucht friih absterbender Bastardembryonen. 2. Botanik, 17, pp. 417-459.

Lean, I. (1987): Nutrition of dairy cattle. Univ. Sydney Post-graduate Foundation. in *Veterinary Science: Sydney south: NSW.*

Lebiedzinska A. and P.Szefer (2006): Vitamins B in grain and cereal–grain food, soy-products and seeds. *Food Chemistry*, Vol. 95, pp. 116-122.

Lee, T. G., M. J.; Hong, J. W. Johnson, D. E. Bland, D. Y. Kim and Y. W. Seo (2009): Development and functional assessment of EST-derived 2RL-specific markers for 2BS.2RL translocations. *Theoretical and Applied Genetics*. Springer. 119 (4), pp. 663-673.

Leeson, S., and J. D. Summers (1987): Response of White Leghorns to diets containing ground or whole triticales. *Can. J. Anim. Sci.* 67, pp. 583-585.

Leon, A. E., A. Rubiolo and M. C. Anon (1996): Use of triticales flours in cookies: quality factors. *Cer. Chemistry*,73, pp. 779-784.

Lestingi, A., F. Bovera, D. De Giorgio, D. Ventrella and A. Tateo (2010): Effects of tillage and nitrogen fertilisation on triticales grain yield, chemical composition and nutritive value. *Journal Sci Food Agric.*90(14):2440-6. doi: 10.1002/jsfa.4104.

Leterme, P., A. Thewis and F. Tahon (1991): Nutritive value of triticale in pigs as a function of its chemical composition. In Proc. 2nd Int. Triticale Symp., Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brazil, 1-5, pp. 442. Mexico, DF, CIMMYT.

Lomović, S., M. Staletić, M. Jelić, S. Stojanović i B. Kovačević (2000): Uticaj dezinfekcije semena na vitalnost ponika i patogene semena strnih žita. *Selekcija i semenarstvo*, vol. 7, br. 3-4, str. 59-63.

Lopetinsky, K. J. (1991): Is cereal silage a viable alternative to alfalfa? Agronomic perspective. *Adv. Dairy Technol.* 3, pp. 13-26.

Lopez, A., S. Rajaram and L.I. de Bauer (1973): Characterization of triticale stem rust. *Triticale breeding and research at CIMMYT. CYMMYT Res. Bull.*, 24: 39-41.

Lorenz, K., J. Welsh, R. Normann and J. Maga (1972): Comparative mixing and baking properties of wheat and triticale flours. *Cer. Chem.*, 49, pp. 187-193.

Lorenz, K. and M. Ross (1986): Baking properties of NZ grown triticales. *Food Tech. New Zealand*, pp. 8, 35-39.

Lorenz, K., F. W. Reuter and C. Sizer (1974): The mineral composition of triticales and triticale milling fractions by X-Ray fluorescence and atomic absorption. *Cereal Chemists. Am. Association of Cereal Chemists*, Vol. 51, pp. 534-542.

Lorenz, K. (2003): TRITICALE. *Encyclopedia of Food Sci. and Nutrit.* pp. 5873-5877.

Lozano, A. J. (1990): Studies on triticale forage production under semiarid conditions of northern Mexico. 1991. In Proc. 2nd Int. Triticale Symp., Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brazil, pp. 264. Mexico, DF, CIMMYT.

Lozano, A. J., V. M. Zamora, H. Diaz-Solis, M. Mergoum and W. H. Pfeiffer (1998): Triticale forage production and nutritional value in the northern region of Mexico. In P. Juskiw, ed. *Proc. 4th Int. Triticale Symp.*, Red Deer, Alberta, Canada, Vol. II, pp. 259. International Triticale Association.

Lozano del Río, A. J., S. A. Rodriguez-Herrera, H. Diaz-Solis, J. M. Fernandez-Brondo, J. M. F. Narvaez-Melo and V. M. Zamora-Villa (2002): Forage production and nutritional value of mixtures of triticale (*XTriticosecale* Wittmack) and ryegrass (*Lolium multiflorum*) in Navidad, N. L. *Tecnica Pecuaria en Mexico*, 40, pp. 17.

Lukaszewski, A. J. and C. A. Curtis (1992): Transfer of the Glu-D1 gene from chromosome 1D of bread wheat to chromosome 1R in hexaploid triticale. *Plant Breed.* No. 109, pp. 203-210.

Macrae et al. (1993): *Encyclopaedia of Food Science*, Volume 2, Serna-Saldivar.

Mergoum, M., J. Ryan and J. P. Shroyer (1992): Triticale in Morocco: potential for adoption in the semi-arid cereal zone. *J. Nat. Res. Life Sci. Edu.*, 21, pp. 137-141.

Macri, L. J., G. M. Balance and E. N. Larter (1986): Changes in alpha-amylase and protease activities of four secondary hexaploid triticales during kernel development. *Cer. Chem.*, 63, pp. 267-270.

Maloney, T. S., E. S. Oplinger and K. A. Albrecht (1999): Small grains for fall and spring forage. *J. Prod. Agric.*, 12, pp. 488.

Márton, L. (2010): Climate and N-mineral fertilization changes on triticale *XTriticosecale* W. yield. *Geophysical Research Abstracts* Vol. 12, pp. 1-4.

Maurice, D. V., J. E. Jones, S. F. Lightsey, J. F. Rhoades and K. T. Hsu (1989): Chemical composition and nutritive value of triticale (Florida 201) for broiler chickens. *Applied Agric. Res.* 4, pp. 243-247.

McCartny, D. H. and A. S. Vaage (1994): Comparative yield and feeding value of barley, oat and triticale silages. *Agriculture and Agri-Food Canada*, Research Station.

McGlone, J. and W. Pond (2003): *Pig Production: Biological Principles and Application*. Delmar Learning, New York, 1, pp. 397.

McLeod, J. G., Y. T. Gan and V. S. Baron (1997): An assessment of the cereal resources of Western Canada for ethanol feedstock. *Proc. 1997 Ethanol research and development workshop*. Ed. M. A. Stumborg. Pub NRC/AAFC, pp. 5-8.

McLeod, J. G., Y. T. Gan, D. F. Salmon and V. S. Baron (1998): Triticale-Biomass potential and quality on the Canadian prairies. In Proc. 4th Int. Triticale Symp. Volume 2, Int. Triticale Assoc., Red Deer and Lacombe, Canada, pp. 264-267.

McNab, J. M. and D. W. F. Shannon (1975): The nutritive value of triticale and rye for the laying hen. *British Poultry Sci.* 16, pp. 9-15.

McQueen, R. E. and A. E. Fillmore (1991): Effects of triticale (CV. Beaguelita) and barley-based concentrates on feed intake and milk yield by dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.*, 71, pp. 843.

Meng, Q. (2002): Composition, nutritive value and upgrading of crop residues. Agriculture and Consumer Protection, PDF.

Mergoum, M., J. Ryan and J. P. Shroyer (1992): Triticale in Morocco: potential for adoption in the semi-arid cereal zone. *J. Nat. Res. Life Sci. Edu.*, 21, pp. 137-141.

Mergoum, M. (1994): Performance and adaptation of triticale to Moroccan environments. In Proc. 3rd Int. Triticale Symp., Lisbon, Vol. Abstr., pp. G10.

Mergoum, M. and H. Gomez-Macpherson (2004a): Triticale improvement and production. Food and Agriculture Organization of UN, Rome.

Mergoum, M., W. H. Pfeiffer, R. J. Peña, K. Ammar and S. Rajaram (2004b): Triticale crop improvement: the CIMMYT programme. Food and agriculture organization of the united nations, Rome.

Mergoum, M., P. K. Singh, R.J. Peña, A.J. Lozano-del Río, K.V. Cooper, D.F. Salmon, and H. Gómez Macpherson (2009): Triticale: a “new” crop with old challenges. In: Carena MJ (ed) *Cereals*. Springer, New York, pp. 267-286.

Michela, P. and K. Lorenz (1974): The vitamins of triticale, wheat and rye. *Cereal Chemistry*, Vol. 53(6), pp. 853-861.

Mickan, F. (2008): When to cut forage cereals. Department of Environment and Primary Industries, Melbourne, ISSN 1329-8062

Miletić, A., M., Vuković, M. Popovac, B. Blond, V. Filipović i Ž. Novaković (2017): Ishrana goveda u sistemu krava – tele. Zbornik naučnih radova XXXI savetovanja agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista. Institut PKB Agroekonomik, Vol. 23, br. 3-4, str. 31-42. UDK: 636.03+636.2+637. ISSN 0354- 1320. COBISS. SR- ID 105536775.

Miller, G. L., L. D. Bunting, R. E. Joost and T. L. Ward (1996): Concentrations and ruminal degradabilities of amino acids from wheat and triticale forage and grain.

Miller, J. D. (1995): Fungi and mycotoxins in grain: Implications for stored product research. Journal of Stored Products Research, Vol. 31, Issue 1, pp. 1-16.

Miller, Z., M. Bertram and P. Hoffman (2010): Fall Forage Rye for Dairy Heifers and Dry Cows. Forage, Vol, 12, No. 4, pp. 1-2.

Milovanovic, M., 1993. Investigation of yield and technology traits of grain of the intergenus hybrids tritricale (*X Triticosecale* Wittmack). Review of Research Work, Faculty of Agriculture Belgrade, 38 (2), pp. 71-73.

Milovanovic et al. (1994): Productivity and some important agronomic traits of winter triticale. J. Sci. Agric. Res., 55, (4); pp.57-65.

Mohler, C. L. (1996): Ecological bases for the cultural control of annual weeds. doi:10.2134/jpa1996.0468

Moos, J. H., H-M. Paulsen, S. Schrader and G. Rahmann (2014): Effects of temporarily reduced tillage in organic crop rotations on yield, earthworm biomass and development of weed pressure. First results of a case study from Schleswig Holstein/Germany. Proceedings of the 4<sup>th</sup> ISOFAR Scientific Conference. ‘Building Organic Bridges’, at the Organic World Congress.

Morey, D. D. (1983): Amino acid composition of six grains and winter wheat forage. Cereal Chemistry, 60 (6), pp. 461-464.

Muntzing, A. (1968): Biological points of view on some humanistic problems (Scripta minora Regiae Societatis Humaniorum Litterarum Lundensis).

Muntzing, A. (1979): Triticale: Results and Problems (Advances in Plant Breeding Series). Paperback.



Myer, R. O., G. E. Combs and Barnett (1990): Evaluation of three triticale cultivars as potential feed grains for swine. *Soil Crop Sci. Fla. Proc.*, 49, pp. 155.

Myer, R. O., J. H. Brendemuhl and R. D. Barnett (1996): Crystalline lysine and threonine supplementation of soft red winter wheat or triticale, low-protein diets for growing-finishing swine. *J. Anim. Sci.*, 74, pp. 577.

Myer, R. O. (2002): Triticale grain in young pig diets. In E. Arseniuk, ed. *Proc. 5th Int. Triticale Symp.*, Radzikow, Poland. Plant Breeding and Acclimatization Institute, pp. 271-276.

Myer R. and A. J. Lozano del Rio (2004): Triticale as animal feed. Triticale improvement and production. Food and agriculture organization of the united nations, Rome.

Naeem, H. A. and N. L. Darvey (1998): Breeding for white grain, flour, and loaf colour in triticale. In P. Juskiw, ed. *Proc. 4th Int. Triticale Symp.*, International Triticale Association, Red Deer, Alberta, Canada, pp. 176-179.

Naeem, H. A., N. L. Darvey, P. W. Grass and F. MacRitchie (2002): Mixing properties, baking potential, and functionality changes in storage proteins during development of triticale-wheat flour blends. *Cer. Chem. No. 79*, pp. 332-339.

Nakaue and Boldaji (2004): Website: [cropandsoiloregonstate.edu/cereals/](http://cropandsoiloregonstate.edu/cereals/). Sourced Jan. 17, 2004.

National Research Council (1982): *United States-Canadian Tables of Feed Composition*. 3rd rev. ed., National Academy Press, Washington, D. C.

Nazranov, H. M., S. H. Shkhatseva and A. M. Kalmykov (2011): Mineral fertilizer effect and aftereffect on winter triticale harvest in crop rotation. *Vestnik Kras. GAU*, No 9, pp. 75-79.

Nicholson, J.W. G. (1984): Digestibility, nutritive value and feed intake. In: *Straw and other fibrous by-products as feed*. Eds. Sundstol, F. & Owen, E. *Dev. Animal Vet. Sci.* 14, pp. 340-366.

Nilufa, S., I. Takeshi and M. Toshiaki (2013): GA<sub>3</sub> and Proline promote germination of wheat seeds by stimulating  $\alpha$ -Amylase at unfavorable temperatures. *Plant Production Science*, pp. 232-237.

NRC. (1989): *Triticale: a promising addition to the world's cereal grains*. Washington, DC, USA, National Academy Press.

NRC. (2000): Nutrient requirements of beef cattle, 7th revised ed., 2000 update. Washington, DC, USA, National Academy Press.

Oelke, E., E. Oplinger and M. Brinkman (1989): Triticale. Department of Agronomy and Plant Genetics, University of Minnesota, St. Paul.

Onwulata, C. I., R. P. Konstance, E. D. Strange, P.W. Smith and V. H. Holsinger (2000): High-fiber snacks extruded from triticale and wheat formulations. *Cereale Foods World*, 45, pp. 470-473.

Peña, R. J., M. Mergoum and W. H. Pfeiffer (1998): Glutenin subunit composition and bread-making quality characteristics of recently developed triticale germplasm of CIMMYT. In P. Juskiw, ed. Proc. 4th Int. Triticale Symp. Red Deer, Alberta, Canada, International Triticale Association, pp. 117-123.

Pettersson, D. and P. Aman (1988): Effects of enzyme supplementation of diets based on wheat, rye or triticale on their productive value for broiler chickens. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 20, pp. 313.

Pfeiffer, W. H. (1994): Triticale: potential and research status of a manmade cereal crop. In Background material for the germplasm improvement subprogram external review, Ciudad Obregón, Sonora, Mexico, Wheat Program, pp. 82-92. Mexico, DF, CIMMYT.

Pietruszewski, S. and K. Kornarzynski (1999): Magnetic biostimulation of wheat seed. *Int. Agrophysics*, 13, pp. 497-501.

Pivić, R. (1999): Uticaj odvodnjavanja i dopunskih pedomelioracionih mera na vodni režim pseudogleja oglednog drenažnog polja Varna kod Šapca, Skraćena verzija magistarske teze, Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta, No II, pp. 121-135.

Pivić, R., Z. Cokić, B. Brebanović, S. Maksimović, M. Miladinović i A. Stanojković (2008): Melioracije i zaštita zemljišta. V poglavlje knjige *Zemljišta sliva Nišave*, pp. 169-203.

Pivić, R., M. Pivić, A. Stanojković, D. Jošić and N. Đurović (2012): Analysis of Climatic Parameters for the Assessment of Climate Water Balance of Soil in Mačva Area. International Scientific Conference on Water, Climate and Environment (BALWOIS 2012), Proceedings, Paper No. 251, pp. 1-6.

Pomeranz, Y., B. A. Burkhart and L. C. Moon (1970): Triticale in malting and brewing. In Proc. Annual Meeting, American Society Brewing Chemists. pp. 40-46.

Popović, V. i M. Malešević (2011): Efekat različitih doza azotnih đubriva i gustine setve na prinos pšenice i tritikalea. Selekcija i semenarstvo Vol. XVII, No. 1, str. 61-70.

Poysa, V. W. (1985): Effect of forage harvest on grain yield and agronomic performance of winter triticale, wheat and rye. *Can J Plant Sci.* 65, pp. 879-888.

Radiojević, M. (2016): Ishrana domaćih životinja. Udžbenik. Univerzitet Edukons. Fakultet Ekološke poljoprivrede. Sremska Kamenica. CIP 626.084(075.8). ISBN 978-86-87785-68-7. COBISS.SR-ID 311104263.

Rakha, A., P. Aman, and R. Andersson (2011): Dietary fiber in triticale grain: variation in content, comparison, and molecular weight distribution of extractable components. *J. Cereal Sci.* Vol. 54, pp. 324-331.

Randhawa, H. S., F. Eudes, B. Beres, R. Graf, G. Fedak, A. Comeau, L. Francois, Y. Dion, and C. Pozniak (2013): Integrated approaches for triticale breeding. Presented at the 8th international triticale symposium, Ghent.

Rasmussen, A. (2004): The effect of sowing date, stale seedbed, row width and mechanical weed control on weeds and yields of organic winter wheat. *Weed Research*, Vol. 44, Issue 1, pp 12-20.

Redmon, L. A., G. W. Horn, G. J. Krenzer and D. J. Bernardo (1995): A review of livestock grazing and wheat grain yield: boom or bust. *Agronomy Journal*, 87, pp. 137-147.

Ribalta, F. M., J. Croser, W. Erskine, P. M. Finnegan, M. M. Lulsdorf and S. Ochatt (2014): Antiginberellin-induced reduction of internode length favors in vitro flowering and seed-set in different pea genotypes. *BIOLOGIA PLANTARUM* 58 (1), pp. 39-46.

Royo, C., M. Abaza, R. Blanco and L. F. García del Moral (2000): Triticale grain growth and morphometry as affected by drought stress, late sowing and simulated drought stress. *Australian Journal of Plant Physiology* 27(11), pp. 1051-1059.

Rowe, J., W. Brown and S. Bird (2001). Safe and effective grain feeding for horses. Pub. 01/148. Rural Industries Research and Development Corporation. Kingston, ACT.

Saade, E. M. (1995): Triticale production and utilization in Tunisia: constraints and prospects. In CIMMYT Economics Working Paper, p. 95-104. Mexico, DF, CIMMYT.

Sadiq, M. S.(1990): Improvement of grain yield and quality of hexaploid triticales. *Rachis*, 9, pp. 9-11.

Salmon, D. F., V. S. Baron and A. C. Dick (1993): Winter survival and yield of early-seeded winter wheat and triticales. *Canadian Journal Plant Science*, 73, pp. 691-696.

Salmon, D. F., V. S. Baron, J. G. McLeod and J. H. Helm (1996): Triticales at high latitudes in Alberta, Canada. *In* H. Guedes-Pinto et al (eds) *Triticales: Today and tomorrow*, pp. 693-699. Pub Kluwer Academic Publishers, Netherlands.

Salmon, D. F., M. Mergoum and H. Gómez Macpherson (2004): Triticales production and management. *Triticales improvement and production*, eds. Mohamaed Mergoum and Helena Gómez-Macpherson, *FAO PLANT PRODUCTION AND PROTECTION PAPER*,pp. 27-34.

Sapra, V. T., E. G. Heyne and H. D. Wilkins (1972): Triticales, a man-made species of a crop plant. *Transactions of the Kansas Academy of Science*, Vol.74, No 1, pp. 52-61.

Sayre, K. D., S. Rajaram and R. A. Fischer (1997): Yield potential progress in short bread wheats in northwest Mexico. *Crop Sci.* No 37, pp. 36-42.

Schoofs, A. and M. Entz (2000): Influence of annual forages on weed dynamics in a cropping system. *Can. J. Plant Sci.*, 80: 187-198.

Schwarte, A. J., L. R. Gibson, D. L. Karlen, M. Liebman and J. Jannink (2005): Planting date effects on winter triticales dry matter and nitrogen accumulation. *Agron Journal*, 97, pp. 1333-1341.

Serafin, L., M. Gardner, J. Fleming, D. Pottie and S. Harden (2013): *Dual Purpose Cereals: Varieties and Management for the Northern Slopes and Plains*. Research and Development. *Weed Research*,14, pp. 415-421.

Shroyer, J. P., R. L. Bowden, R. E. Lamond, S. A. Staggenborg, D. E. Peterson and C. R. Thompson (1996): *Triticales in Kansas*. Kansas State University.

Singh, R. P. and E. E. Saari (1991): Biotic stresses in triticales. *In Proc. 2nd Int. Triticales Symp.*, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brazil, Mexico, DF, CIMMYT, pp. 171-177.

Skovmand, B., P. N. Fox and R. L. Villareal (1984): Triticale in commercial agriculture: progress and promise. *Adv. Agronomy*, Vol. 37, pp. 1-45.

Sosulski, K. and L. Tarasoff (1997): Evaluation of cereal grains as feedstock for ethanol production. *Proc. Ethanol Res. and Development workshop*. Natural Resources Canada. Agriculture and Agri-Food Canada. pp. 91-93.

Stallings Charles C. (2002): Rumen degradable protein (RDP) and rumen undegradable protein. *Extension Dairy Scientist Nutrition*.

Stallknecht, G. F., K. M. Gilbertson and J. E. Ranney (1996): Alternative wheat cereals as food grains: Einkorn, emmer, spelt, kamut, and triticale. *Progress in new crops*. ASHS Press, Alexandria, VA. p. 156-170. In: J. Janick (ed.).

Stallknecht, G. F. and D. M. Wichman (1998): The evaluation of winter and spring triticale (*X Triticosecale* Wittmack) for grain and forage production under dryland cropping in Montana, U.S.A. In P. Juskiw, ed. *Proc. 4th Int. Triticale Symp., Red Deer, Alberta, Canada, Vol. II*, pp. 272. International Triticale Association.

Sun, Y. and C. Wang (1991): Triticale as a new silage for dairy cattle. In *Proc. 2nd Int. Triticale Symp., Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brazil*, pp. 514. Mexico, DF, CIMMYT.

Sun, Y. S., Y. Xie, Z. Y. Wang, L. Hai and X. Z. Chen (1996): Triticale as forage in China. In H. Guedes-Pinto et al (eds) *Triticale: Today and tomorrow*, p. 879-886. Pub Kluwer Academic Publishers, Netherlands.

Škorić, A., G. Filipovski i M. Ćirić (1985): *Klasifikacija zemljišta Jugoslavije, Akademija nauka i umjetnosti BiH. Posebna izdanja, knjiga LXXVIII*, Sarajevo.

Täht, R., A. Kann, P. Kasearu, E. Jaama and M. Vijand (1998): Baking qualities of winter triticale grown in Estonia. In P. Juskiw, ed. *Proc. 4th Int. Triticale Symp., International Triticale Association, Red Deer, Alberta, Canada*, pp. 183-185.

Tikhnenko, N. D., N. V. Tsvetkova and A. V. Voylokov (2002): The Effect of Parental Genotypes of Rye Lines on the Development of Quantitative Traits in Primary Octoploid Triticale: Plant Height. *Russian Journal of Genetics*. Russia: MAIK Nauka/Interperiodica, 31 (1), pp. 52-56.

Todorović, B. Dobra (1942): Poznavanje i obrada zemljišta. Poljoprivredna biblioteka, IPROZ, Beograd, 76 str.

Todorović, M. i Đ. Glamočlija (2004): Sušenje zrnastih proizvoda - procesi, tehnologije i sistemi. Counterpart, Brčko.

Tsvetkov, M. and I. Stoeva (2003): Bread making quality of winter hexaploid triticale (*X Triticosecale* Wittmack) in Bulgaria. Bulgarian J. Agric. Sci. No. 9, pp. 203-208.

The Plant List: A Working List of All Plant Species, retrieved August 2, 2016.

Turkington, T. K., K. Xi, J. P. Tewari, H. K. Lee, G. W. Clayton, and K. N. Harker (2005): Cultivar rotation as a strategy to reduce leaf diseases under barley monoculture. Can. J. Plant Pathol. 27, pp. 1-8.

Van Barneveld, R.J. (2002): Triticale: A guide to the use of triticale in livestock feeds. A nutritional guide to the quality of triticale for ruminants. Grains Research Development Corporation, Australia. p1-12.

Varughese, G., W. H. Pfeiffer and R. J. Peña (1996): Triticale (Part 1): a successful alternative crop. Cer. Foods World, 41(7), pp. 474-482.

Viljoen, M., T. S. Brand and L. C. Hoffman (2005): Differences in the chemical composition and digestibility of cereal hay and straw produced in a Mediterranean rainfall area of South Africa. South African Journal of Plant and Soil, 22 (2), pp. 106-109.

Vrbničanin, S., Z. Dajić Stevanović, K. Jovanović-Radovanov and A. Uludag (2009): Environmental and human impacts on Alternations of weed vegetation of small grain crops in Serbia. Turkey Journal of Agriculture and Forestry, 33, pp. 325-337.

Weipert, D. (1986): Triticale processing in milling and baking. In N. Darvey, ed. Proc. Int. Triticale Symp., Sydney, Australia, Occasional Publications, Sydney, Australia, Australian Institute of Agricultural Science.No. 24, pp. 402-411.

Wiley, R. W. (1979): Intercropping – its importance and research needs. Part 1 Competition and yield advantages. Field Crop Abstracts, 32, pp. 1-10.

Wiersma, D. W., E. S. Oplinger and S. O. Guy (2014): Environment and Cultivar Effects on Winter Wheat Response to Ethephon Plant Growth Regulator. Agronomy Journal Vol. 78(5), pp. 761-764.

Wendale, L., H. Ayalew, G. Woldeab and G. Mulugeta (2016): Yellow rust (*Puccinia striiformis*) epidemics and yield loss assessment on wheat and triticale crops in Amhara region, Ethiopia. African Journal of Crop Science, Vol. 4(2), pp. 280-285.

Williams, J. S. and R. M. Cooper (2004): The oldest fungicide and newest phytoalexin – a reappraisal of the fungitoxicity of elemental sulphur. Plant Pathology, 53, pp. 263-279.

Wu, Y. V., A. C. Stringfellow, R. A. Anderson, K. R. Sexton and J. S. Wall (1978): Triticale for food uses. J. Agric. Food Chem. Vol. 26, No 5, pp.

Zadoncev, A. I., G. R. Pikuš and A. L. Grinčenko (1973): Hlorholinhlorid v rastenievodstvu. Kolos, Moskva.

Zhang, X., R. and S. Jessop (1998): In P. Juskiw, ed. Proc. 4th Int. Triticale Symp., Red Deer, Alberta, Canada, International Triticale Association, Vol. I, pp. 239-244.

Zillinsky, F. J. (1974): The development of triticale. Adv. Agro.

Živković, M., N. Đurović and R. Pivić (2006): Some aspects of water regime improvement for western Serbian soils. Economics of Agriculture, International Scientific Meeting Multifunctional Agricultural and Rural Development – I -Development of Local Communities, Vol. LIII, br TB (13-667), pp. 471-480.

Абрамов, Н. В. (1981): Влияние предшественников на поражаемость зерновых культур корневыми гнилями. НТБ Сибирского НИИСХ. Новосибирск, Вып. 9, стр. 15-20.

Акиншева, Л.Н. и Т. В. Щигельская (2012): Характеристика сортов озимой тритикале и результаты внутрисортного отбора. Научный поиск молодежи XXI века. Выпуск XI

Бабушкин, Л. Н. (1961): К вопросу агроклиматического районирования республик Средней Азии. Труды Ташкентского университета. Новая серия, вып. 186. Геогр. науки, книга 22.

Берестецкий, О. А. и Ф. В. Жабюк (1978): Влияние севооборота и монокультуры на биологическую активность дерново-подзолистой почвы. Тр. ВНИИ с.-х. микробиологии. Т. 47, стр. 18-30.

Бородин, В. А. (1992): Рациональные полевые севообороты в Полесье Украины. Земледелие, стр. 38-40.

Булавина, Т. М. (2005): Оптимизация приемов возделывания тритикале в Беларуси. Т. М. Булавин; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т земледелия и селекции НАН Беларуси; науч. ред. С. И. Гриб. - Мн. ИВЦ Минфина - 224 с.

Витер, А. Ф. и В. В. Черенков (1983): Чередование культур изасоренность посевов. Защита растений, №4. стр. 23-24.

Геннадьевич, В. (2013): Озимое тритикале. Агро-Сборник. Ру, с. 3-100.

Гриб, С. И. (2010): Технология возделывания ярового тритикале (рекомендации). Гриб С. И., Буштевич В. Н., Булавина Т. М., Лапа В. В., Рак М. В., Жуковский А. Г., Слабожанкина О. Ф., Терещук В. С. - Жодино: Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, 15 с.

Кочурко, В. И. (2001): Технология возделывания тритикале. Лекция; Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. Горки, 552 с.

Крючкова, Т. Е. (2013а): Эффективность использования улучшителей при производстве хлеба из муки тритикале / Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. № 1 (29), стр. 139-143.

Крючкова, Т. Е. (2013б): Определение оптимальной нормы высева различных сортов озимой тритикале. Научный журнал, КубГАУ, Но 91(07), стр. 1-11.

Крючкова Т. Е. (2015): Продуктивность и качественные характеристики зерна сортов озимой тритикале в зависимости от норм высева в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области. Диссертация, Волгоградский государственный аграрный университет, с. 224.

Курятникова, Н. А. (2007): Биологические особенности и элементы технологии возделывания овса голозёрного в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Научная библиотека диссертаций и авторефератов. Disser Cat. [http: www. dissercat. com](http://www.dissercat.com)

Мельниченко, Д. А. (2014): Пеллеты - вид топлива. БГУИР, Минск.



Мухаметкаримов, К.М., М.К. Джунусова и А.Н. Карабаев (2014): Агроэкологическая адаптация сортов Тритикале в различных почвенно-климатических условиях Кыргызстана. Казахский национальный аграрный университет (исследования, результаты).

Нечаев, А. П., С. Е. Траубенберг и А. А. Кочеткова (2001): Пищевая химия. Под ред. А. П. Нечаева. СПб: ГИОРД.

Раимкулов, К. Р., В. А. Бободжанов и Н. С. Кравцова (1986): Урожайность тритикале в условиях Киргизии и Таджикистана. Тритикале. Создание и перспективы использования, Минск. Наука и техника, с. 185-211.

Сечняк Л. К. и Ю. Г. Сулима (1984): Тритикале. Колос, Москва - 317 с.

Скатова, С. Е. и А. М. Тысленко (2016): Технология возделывания яровой тритикале от Редакция ФГБНУ "Владимирский НИИСХ".

Тоноян, С. В. (2005): Влияние предшественников на урожайность озимого тритикале в условиях Центрального района Нечерноземной зоны. Диссертация, Москва, с. 145.

Тибирькова, Н.Н. (2011): Формирование урожая и качество зерна озимой тритикале в зависимости от сорта и норм высева на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья. Волгогр. гос. с.-х. акад. Волгоград, с. 153.

Туманов, И. И. и Т. И. Трунова (1958): Закаливание растений. [http://www. activestudy.info/zakalivanie-rastenij-ozimoj-pshenicy/](http://www.activestudy.info/zakalivanie-rastenij-ozimoj-pshenicy/) © Зооинженерный факультет МСХА

Туманов, И. И. (1979): Физиология закаливания и морозостойкости растений / отв. ред. М. Х. Чайлахян. М.: Наука. - 350с.

Урбан, Э. П. и В. Н. Буштевич (2010): Научные основы посева озимого тритикале и озимой ржи в Беларуси. РУП Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию.

Чуянова, Г. И. (2007): Возделывание яровой тритикале на зеленый корм: монография / Г. И. Чуянова. В. Н. Костомаров - Омск: Издательство ФГОУ ВПО Ом ГАУ. 108 с.

Шпаар, Д. (2008): Зерновые культуры (Выращивание, уборка, доработка и использование). ИД ДЛВ Агродело, Москва.



## IZVODI IZ RECENZIJA

### Recenzija

Monografiju „**Tritikale, poreklo, značaj i tehnologija proizvodnje i čuvanja proizvoda**” napisala je grupa eminentnih stručnjaka koji se bave ovom temom.

Naslov monografije potpuno odgovara sadržaju. Monografija je napisana na preko 250 stranica. Obim teksta po autoru prelazi 80 stranica. Pre osnovnog teksta nalazi se Zahvalnica, Sadržaj, Predgovor i Apstrakt na engleskom jeziku. Tekst monografije prati 99 tabela i 3 grafikona. U prilogu monografije data je lista Sredstava za ishranu biljaka i oplemenjivača u organskoj proizvodnji tritikalea, Lista dozvoljenih pesticide u organskoj proizvodnji, kao i Recepture za ishranu domaćih životinja. Svaki od autora monografije ima preko 5 bibliografskih reference koje su citirane u osnovnom tekstu i navedene u poglavlju Literatura.

U ovoj monografiji autori su na originalan i sveobuhvatan način opisali tritikale, biljnu vrstu koja ima veliki poljoprivredni značaj. Za poglavlja autori su odabrali bitne teme kojima doprinose upoznavanju čitalaca sa tritikaleom. Autori opisuju poreklo vrste, privredni značaj tritikalea, površine koje su zasejane tritikaleom u svetu i u našoj zemlji, botaničku klasifikaciju, biološke i morfološke osobine tritikalea, uslove uspevanja ove biljke, tehnologiju proizvodnje, semensku proizvodnju i čuvanje proizvoda. Odnos veličina poglavlja u ovoj knjizi je srazmeran, a sled poglavlja logičan. Pri izlaganju tema primenjen je metodološki postupak primeren stručnom razumevanju tritikalea i opšte prihvaćen u naučnoj oblasti poljoprivrede i ratarstva.

Poseban doprinos ove monografije je što ne samo da objedinjuje postojeća znanja o tritikaleu, nego i iznosi originalna i najnovija dostignuća u vezi ove vrste. Na primer, deo monografije posvećen je organskoj poljoprivrednoj proizvodnji tritikalea, o čemu je do sada vrlo malo pisano u našoj zemlji. Autori su u tekst utkali brojne rezultate sopstvenih istraživanja o tritikaleu. Jedan od autora je selekcionisao nove sorte tritikalea „Vožd“ i „Kardinal“, te je preneo čitaocima to svoje oplemenjivačko iskustvo. Autori su u monografiji naveli rezultate svojih istraživanja o sortimentu, osobinama tritikalea stvorenih

u Institutu PKB Agroekonomik, prinosu kragujevačkih sorti tritikalea, varijabilnosti komponenata rodosti i kvalitetu zrna triticales pod dejstvom ekoloških faktora, efektima primene tritikalea u ishrani preživara, živine i nepreživara. Takođe su autori dali preporuke za primenu odgovarajućih agrotehničkih mera pri proizvodnji tritikalea, zasnovanih na sopstvenim poljskim ogledima u kojima su primenjene različite količine mineralnih hraniva, ili je upoređivana konvencionalna i organska proizvodnja tritikalea. Iz sopstvenih iskustava autora navedene su mere održanja genetičkog identiteta sorti, tehnologija dorade semena, sušenja i čuvanja proizvoda kod tritikalea.

Na osnovu predhodno napisanog, može se konstatovati da publikacija **„Tritikale, poreklo, značaj i tehnologija proizvodnje i čuvanja proizvoda”** predstavlja celovit pregled pojmova, rezultata u proizvodnji, mera i aktivnosti u vezi tritikalea. Radi se o publikacijikoja se prema kriterijumima Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, a u skladu sa „Pravilnikom o postupku, načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučno-istraživačkih rezultata istraživača“ može vrednovati kao naučna monografija. Autori su izneli aktuelne i relevantne podatke o dostignućima koja se odnose na tritikale, kako u Srbiji, tako i u svetu, kroz zanimljiv, jasan i stručan tekst, u koji su uklopljene odgovarajuće tabele i grafici.

Sve gore navedeno, pristup koji je primenjen pri pisanju, kombinovanje znanja drugih autora stečeno proučavanjem domaće i svetske literature, kao i unošenjem sopstvenih iskustava u tekst, daje ovoj monografiji izuzetan značaj. Očekujem da će ova monografija biti dobro prihvaćena od naučne i stručne javnosti.

U Beogradu,  
08. 06. 2017.

Dr Slaven Prodanović, red. prof.  
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni Fakultet  
UNO Genetika i oplemenjivanje biljaka

## **R e c e n z i j a**

Monografija „*Tritikale, poreklo, značaj i tehnologija proizvodnje i čuvanja proizvoda*“ autora Đorđa Glamočlije, Nenada Đurića i Nataše Glamočlije, eminentnih stručnjaka koji se svaki iz svog domena bavi tematikom proučavanja, je knjiga u kojoj čitaoci mogu dobiti sve potrebne informacije o poreklu i tehnologiji proizvodnje i čuvanja ozimih i prolećnih formi tritikalea, kao i ostalih pravih (hlebnih ili strnih) žita. Namjenjena je širokom krugu čitalaca, kako đacima i studentima, poljoprivrednim stručnjacima koji se bave ratarskom i stočarskom proizvodnjom i ostalim licima zainteresovanim za poreklo, značaj i tehnologiju proizvodnje i čuvanja tritikalea.

Nakon Predgovora i Uvoda, knjiga sadrži dvanaest zasebnih poglavlja. U okviru prvog poglavlja, autori navode poreklo vrste i kraću istoriju gajenja tritikalea, dok u drugom opisuju privredni značaj gajenja ispitivane vrste. Treće poglavlje daje osvrt na površine u svetu i u našoj zemlji, na kojima je zastupljeno gajenje ispitivane biljne vrste.

U okviru poglavlja četiri, opisane su botaničke, a u okviru poglavlja pet biološke osobine tritikalea, da bi u okviru poglavlja šest bio dat detaljan opis biljke od korenovog sistema, stabla, lista, cvetova, ploda, hemijskog sastava zrna, hemijskog sastava zelene biomase i silaže do hemijskog sastava sena i slame.

Uslovi uspevanja tritikalea, detaljno su obrađeni u okviru poglavlja sedam, gde je obrađen odnos i zahtevi proučavane biljne vrste prema vodi, toploti, svetlosti i zemljištu. Posebno su u poglavlju osam opisani zahtevani klimatski i zemljišni uslovi poljoprivrednih područja Republike Srbije, u okviru kojih se gaji tritikale, sa osvrtom na klimu Republike Srbije a u okviru toga na poželjne toplotne uslove, padavine, osunčanost i strujanje vazduha kao bitne uslove za rastenje i razviće tritikalea.

Tehnologija proizvodnje, opisana je u okviru poglavlja devet, sa detaljnim opisom potreba koje se odnose na plodored, obradu zemljišta, ishranu biljaka, izbor sorte, setvu, negu, zaštitu useva, berbu, prinose nadzemne biomase i zrna, proizvodnju senaže i silaže kao i preradu zrna u biogorivo.

U okviru poglavlja devet, opisane su osobine semenske proizvodnje tritikalea i tehnologija proizvodnje semenskog useva sa pokazateljima osobine sorte.

Deseto poglavlje daje osvrt na čuvanje proizvoda i to, skladištenje sveže voluminozne biomase, skladištenje sena, skladištenje zrna i skladištenje slame, što je veoma značajno sa aspekta čuvanja dobijenih proizvoda do momenta upotrebe.

Sledi poglavlje jedanaest sa navodom korišćene literature za izradu monografije. Korišćena je obimna literatura (referenci), u kojoj je naveden veliki broj citata i autocitata, pretežno najnovijih naučnih saznanja kao i rezultati mnogobrojnih Studija, Projekata Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja i Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine.

Autori monografije uložili su veliki napor da objedine u celinu brojne aspekte proizvodnje, čuvanja i korišćenja tritikalea u prezentovani rukopis. Ovako struktuirana monografija biće od koristi kako sadašnjim, tako i budućim generacijama.

Ona je napisana stručnim i jasnim jezikom koji mogu razumeti stručnjaci iz oblasti proučavanja, a isto tako i amateri i entuzijasti koji žele da se upoznaju sa zahtevima gajenja i čuvanja tritikalea.

Autori monografije su pri izradi i objedinjavanju različitih aspekata proučavanja, imali originalni pristup temi proučavanja, tako da će ona sigurno naći i ostvariti značajno mesto u naučnoj i stručnoj javnosti.

Na osnovu navedenog, mišljenja sam da monografija predstavlja značajan doprinos domaćoj nauci i struci i preporučujem je za objavljivanje.

U Beogradu 18.05.2017.

dr Radmila Pivić, naučni savetnik  
Institut za zemljište, Beograd

## **R e c e n z i j a**

Monografija pod naslovom "**Tritikale, poreklo, značaj i tehnologija proizvodnje i čuvanja proizvoda**" značajan je doprinos grupe autora nauči, struci i praksi u oblasti agronomije na našim prostorima. Izvanredna je dopuna manjem broju izdanja iz oblasti proizvodnje, zaštite i skladištenja ove značajne ratarske biljne vrste. Sa sigurnošću se može reći da će predstavljati značajan novitet i ogromnu pomoć svima koji se bave proizvodnjom pojedinih ratarskih vrsta, a posebno ovim interspecijes hibridom, jer ona još stručno i naučno nije prezentirana u obimu i na način koji bi bio pristupačan kako praktičarima tako studentima pa i naučnim radnicima iz oblasti poljoprivrede.

Monografija se sastoji iz dvanaest zasebnih poglavlja. U prva dva poglavlja na jednostavan način vrlo detaljno opisani su poreklo tritikalea i njegov privredni značaj, što čitaocima omogućuje uvid u važnost i prednosti gajenja ove biljne vrste u poređenju sa ostalim tradicionalnim gajenim usevima u proizvodnim regionima Republike Srbije. U poglavlju tri opisane su površine pod ovom biljnom vrstom dok je u poglavlju četiri prikazana detaljna botanička klasifikacija, što je vrlo značajan doprinos i pomoć, pre svega naučnim radnicima iz oblasti botanike, genetike i selekcije radi daljeg proučavanja ove interesantne i veoma značajne vrste. U poglavlju pet prikazane su botaničke osobine tritikalea potkrepljene literaturnim podacima sa posebnim osvrtom na faze rastanja i etape organogeneze. Detaljan opis biljke prikazan je u poglavlju šest. U poglavlju sedam na jedinstven način i veoma pristupačno korisnicima ovih istraživanja prikazani su uslovi uspevanja za uspešnu i ekonomičnu proizvodnju ove sve traženije biljne vrste posebno u oblasti stočarske proizvodnje. U poglavlju osam detaljno su opisane klimatske prilike kao i agroekološki uslovi u poljoprivrednim rejonima Republike Srbije. Na sveobuhvatan način prikazani su u devetom poglavlju osnovni principi i drugi detalji vezani za tehnologiju proizvodnje počevši od plodoređa, setve, nege pa do žetve tritikalea. Pored toga, predstavljen je i značaj prerade ploda i žetvenih ostataka ove vrste u proizvodnji biogoriva. U desetom poglavlju istaknute su osobine semenske proizvodnje tritikalea. U poglavlju jedanaest na detaljan način prikazani su uslovi i principi čuvanja proizvoda. Poglavlje Literatura predstavlja spisak, kako domaćih, tako i stranih istaknutih autora u ovoj oblasti

sa velikim brojem citata i autocitata. Na kraju knjige, u Prilogu navedeni su dozvoljeni preparati u organskoj proizvodnji tritikalea.

Istakao bih da monografija autora Đorđa Glamočlije, Nenada Đurića i Nataše Glamočlije može poslužiti, agronomima, poljoprivrednim proizvođačima i studentima master i doktorskih studija na Poljoprivrednim fakultetima.

Na osnovu navedenog, mišljenja sam da monografija predstavlja značajan doprinos domaćoj nauci i struci, te je toplo preporučujem za objavljivanje.

U Beogradu 22.05.2017.

dr Srboljub Maksimović, naučni savetnik  
Institut za zemljište, Beograd



## BIOGRAFIJE AUTORA



Đorđe N. Glamočlija rođen je 5. aprila 1949. godine u Novoj Gradišci, gde je završio osnovnu školu i gimnaziju. Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu upisao je 1968/69 godine i diplomirao 1972. Poslediplomske studije je završio 1980. godine, a doktorsku disertaciju pod naslovom *Uticaj gustine useva i azota na fotosintetsku aktivnost, prinos i kvalitet korena šećerne repe* odbranio je 1986. godine na Poljoprivrednom fakultetu. Po završetku studija kratko je radio u PKB, zatim 3 godine u ZPIP Vojvodina Bačka Palanka. Godine 1977. došao je na matični fakultet da radi kao asistent na predmetu *Posebno ratarstvo*. Prošavši kroz ceo izborni ciklus i 2001. godine je izabran za redovnog profesora na istom predmetu. Osim na matičnom fakultetu, do 2014. godine izvodio je nastavu na nekoliko poljoprivrednih fakulteta i visokih poljoprivrednih škola, bio je gostujući profesor na Volgogradskoj poljoprivrednoj akademiji. Pored osnovnog predmeta *Posebno ratarstvo*, formirao je i nekoliko novih, na primer *Čuvanje ratarskih proizvoda*, *Sekundarni proizvodni ratarstva*, *Energetski usevi* i *Alternativne ratarske biljke*. U periodu od 1980. godine boravio je u Rusiji, Poljskoj, Nemačkoj, Rumuniji i u drugim zemljama gde je učestvovao na naučnim i stručnim skupovima, kao i na studijskim usavršavanjima iz uže naučne oblasti. Uz nastavnu i naučnu aktivnost, određeni doprinos dao je i u komisijama na Fakultetu, na Univerzitetu i u Ministarstvu poljoprivrede Srbije. Učestvovao je kao rukovodilac ili član komisije u izradi i odbrani 32 disertacije i velikom broju magistarskih, specijalističkih, master i diplomskih radova. U saradnji sa kolegama objavio je do sada 33 stručne knjige, udžbenika i monografije, a kao autor i koautor napisao je 23 rada u naučnim časopisima M<sub>21</sub>-M<sub>23</sub> kategorije i više od 100 naučnih i stručnih radova štampanih u domaćim časopisima. Otac je dva sina i dva unuka (zasad).



Nenad A. Đurić rođen je 21. novembra 1971. godine u Pančevu, gde je završio osnovnu i srednju poljoprivrednu školu. Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu upisao je 1990/91 godine i diplomirao 1996. Poslediplomske studije je završio 2001. godine, a doktorsku disertaciju pod naslovom *Fenotipske promene i održanje genetičkog identiteta pri sortnoj reprodukciji pšenice* odbranio je 2013. godine na Poljoprivrednom fakultetu. Kao stipendista Ministarstva za nauku i tehnologiju 1996. raspoređen je u Institut PKB Agroekonomik, Padinska Skela, Beograd, na Odeljenju za selekciju pšenice. Od 2000 do 2005. godine bio je na mestu rukovodioca Odeljenja za selekciju pšenice i direktor Zavoda za ratarstvo i povrtarstvo u okviru Instituta PKB Agroekonomik. Od 2005 do 2013. godine u dva mandata bio je direktor Instituta PKB Agroekonomik iz Padinske Skele. Od 2013 do 2014. godine ponovo je rukovodilac Odeljenja za selekciju strnih žita u Institutu PKB Agroekonomik. Od 2014. godine izabran je u naučno zvanje naučni saradnik i počinje da radi kao docent na Univerzitetu Džon Nezbit, Fakultet za biofarming u Bačkoj Topoli. Autor ili koautor je 80 radova objavljenih i publikovanih u zemlji i inostranstvu, od kojih je pet na SCI listi, kao i jedne monografije. Koautor je dve sorte pšenice priznatih u Srbiji, pet sorata pšenice priznatih u Evropskoj Uniji. Koautor je jedne sorte ječma i dve sorte tritikalea priznatih u Srbiji. Koautor je dva hibrida kukuruza priznatih u Srbiji. Aktivno je učestvovao u realizaciji projektnih zadataka u okviru pet projektnih ciklusa Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja. Aktivni je i redovni član više akademija, naučnih i stručnih organizacija u zemlji i inostranstvu. Oženjen i otac jednog deteta.



Nataša M. Glamočlija (rođ. Oklobdžija), rođena je 5. januara 1982. godine u Požarevcu u Republici Srbiji. Osnovnu školu i gimnaziju završila je u Požarevcu, a Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu 2008. godine. Doktorske akademske studije na Fakultetu veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu završila je odbranom doktorske disertacije pod naslovom *Usporedna analiza mesnatosti trupova i odabranih parametara kvaliteta mesa brojlera* 2013. godine. Godine 2015. izabrana je u zvanje naučni saradnik. U međuvremenu je učestvovala na dva naučno-istraživačka projekta Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije. Do sada je, kao autor ili koautor objavila više od 50 naučnih i stručnih radova u vodećim časopisima i na naučnim skupovima međunarodnog i nacionalnog značaja. Pored naučno-istraživačkog rada, uspešno je završila obuke: *The Summer School of Food Hygiene at the Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology - Brno in the Czech Republic*, *HACCP kreiranje, primena i provera sistema*, *Provera sposobnosti čula*, *obuke i treninga lica za senzornu analizu namirnica*, *Poznavanje vrsta riba*, *ocena svežine i paraziti riba*, *Dobrobit životinja za klanje - primena i ocena uslova dobrobiti*, *Better Training for Safer Food – Animal by Products*. Od 2009. do 2015. godine, pored istraživačkih poslova, držala je i vežbe na Fakultetu veterinarske medicine u Beogradu na katedri za Ekonomiku i statistiku i katedri za Higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla. Govori engleski i ruski jezik. Majka je dvoje dece.



**INSTITUT PKB AGROEKONOMIK**