

Пољопривредна Огледна Контролна Станица



КРАЉЕВИНА ЈУГОСЛАВИЈА
ПОЉОПРИВРЕДНА ОГЛЕДНА И КОНТРОЛНА
СТАНИЦА

Пољопривредна Огледна Контролна Станица

CENTAR ZA STRNA ŽITA I RAZVOJ SELA
KRAGUJEVAC

КРАГУЈЕВАЦ

Пољопривредна огледна и контролна Станица
ТОПЧИДЕР
№ 151 а/III
Station Agricole d'Essais et de Controle
TOPČIDER - BEOGRAD (S. H. S.)



Naučni skup nacionalnog karaktera
**125 GODINA PRIMENJENE NAUKE
U POLJOPRIVREDI SRBIJE**

Zbornik radova

ИНСТИТУТ
ЗА ПОЉОПРИВРЕДНА ИСТРАЖИВАЊА
КРАГУЈЕВАЦ

ЗБОРНИК РАДОВА



НАРОДНА РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗЕМАЉСКИ ИНСТИТУТ
ЗА ПОЉОПРИВРЕДНА ИСТРАЖИВАЊА

КРАЉЕВИНА ЈУГОСЛАВИЈА
ПОЉОПРИВРЕДНА ОГЛЕДНА И КОНТРОЛНА
СТАНИЦА

ИНСТИТУТ
ЗА ПОЉОПРИВРЕДНА ИСТРАЖИВАЊА
КРАГУЈЕВАЦ

НАРОДНА РЕПУБЛИКА СРБИЈА
ЗЕМАЉСКИ ИНСТИТУТ
ЗА ПОЉОПРИВРЕДНА ИСТРАЖИВАЊА



Kragujevac, 22. jun 2023. godine

CENTAR ZA STRNA ŽITA I RAZVOJ SELA KRAGUJEVAC

Naučni skup nacionalnog karaktera

**125 godina primenjene
nauke u poljoprivredi Srbije**

ZBORNİK RADOVA

Kragujevac

22. jun 2023.

Zbornik radova
125 godina primenjene nauke u poljoprivredi
Srbije

Naučni skup nacionalnog karaktera

Kragujevac, 22. jun 2023.

Izdavač

Centar za strna žita i razvoj sela Kragujevac
www.strnazita.rs

Za izdavača

dr Zorica Jestrović
v.d. direktora Centra za strna žita i razvoj sela

Glavni i odgovorni urednik

dr Vladimir Perišić, naučni saradnik

Urednici

dr Kristina Luković, naučni saradnik
dr Kamenko Bratković, naučni saradnik

Štampa

Maestro 111, Čačak

Godina

2023.

Tiraž

150 komada

ISBN

978-86-905494-0-5

UTICAJ GENOTIPA I SREDINE NA KLIJAVOST SEMENA KUPUSA

INFLUENCE OF GENOTYPE AND ENVIRONMENT ON SEED GERMINATION IN CABBAGE

Sladjan Adžić¹, Veselinka Zečević¹, Zdenka Girek¹, Kamenko Bratković²,
Sladana Savić¹, Dejan Cvikić¹, Nenad Đurić¹

¹*Institut za povrtarstvo Smederevska Palanka, Karađorđeva 71, Smederevska
Palanka*

²*Centar za strna žita i razvoj sela, Save Kovačevića 31, Kragujevac*

Autor za korespondenciju: sladjan.adzic@gmail.com

Izvod

Uticao genotipa i sredine (sezona, roka setve, tretmana hormonom GA₃) na klijavost semena kupusa kod tri roditeljska genotipa i tri njihova hibrida, selekcionisanih u dialelnom ukrštanju, ispitivana je u sezonama koje su bile: jedna ekstremno hladna, jedna veoma topla i jedna prosečna. Seme kupusa proizvedeno je tako što je iskorišćena mogućnost vernalizacije, tj. pojava cvetnog mehanizma tipičnog za uljanu repicu. Ogled je postavljen u rokovima setve pogodnim za proizvodnju uljane repice, a jedan od ciljeva bio je da se izbegne formiranje glavice iz razloga njene neotpornosti na niske temperature. Analizom varijanse potvrđena je statistička značajnost uticaja svih ispitivanih faktora na klijavost semena. Hibridi su pokazali izvesne vrednosti apsolutnog i relativnog heterozisa na osobinu klijavosti u odnosu na roditeljske genotipove. Analiza varijanse AMMI modela ukazala je na značajne razlike između genotipova i spoljne sredine: tretmana, rokova setve i godina kao i njihovih interakcija (genotip x spoljna sredina) na klijavost semena. U ukupnoj sumi kvadrata, 53,5% se odnosilo na efekat spoljne sredine, što je 6,14 puta više nego vrednost sume kvadrata genotipova.

Ključne reči: Kupus, klijavost semena, vernalizacija, genotip, sredina, AMMI analiza

Abstract

The influence of genotype and environment (season, sowing date, GA₃ hormone treatment) on the germination of cabbage seeds in three parents and three F1 hybrids selected in a diallel cross was examined in seasons that were: one extremely cold, one very warm and one average. Cabbage seeds produced by utilizing the possibility of vernalization, i.e. the appearance of a flower mechanism typical of oilseed rape. The experiment was set up in the sowing dates typical for the production of oilseed rape, and one of the goals was to avoid the formation of the head due to its lack of resistance to low temperatures. Analysis of variance confirmed the statistical significance of the influence of all factors on seed germination. The hybrids showed certain values of absolute and relative heterosis for the germination trait in relation to the parental genotypes. Analysis of the variance of the AMMI model shows significant differences between genotypes and external environment: treatments, sowing dates and years, as well as their interactions (genotype x external environment) on seed germination. 53.5% of the sum of squares was related to the effect of the external environment, which is 6.14 times more than the value of the sum of squares of the genotypes.

Key words: Cabbage, seed germination, vernalization, genotype, environment, AMMI analysis

Uvod

Kupus glavičar (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) je jedna od ekonomski najznačajnijih povrtarskih vrsta u svetu i kod nas. U svetu se gaji na oko 2,4 miliona hektara. Najveći proizvođači kupusa na svetu su Kina koja proizvodi kupus na oko milion hektara, Indija 400.000 ha. U Srbiji se kupus gaji na površini oko 20.000 ha. Ukupna proizvodnja u svetu se kreće između 75 i 90 miliona tona (FAO, 2017).

Klijavost semena i njegova životna sposobnost uslovljene su mnogim biotičkim i abiotičkim faktorima. Predstavlja kompleksno svojstvo, koje je uslovljeno različitim metaboličkim, hormonalnim, genetičkim faktorima i uticajima spoljašnje sredine (Boter et al., 2019). Može se posmatrati kao klijavost koja se određuje u laboratoriji pod propisanim uslovima temperature, vlage, svetlosti i vremena i kao klijavost u

spoljašnjim uslovima, u zemljištu. Klijanje je najznačajnija osobina semena i presudna je za stabilno zasnivanje useva. Takođe je klijavost semena važna i za ujednačenost nicanja, odražava se i na prinos i kvalitet budućeg useva. Klijanje semena u agroekološkim uslovima objašnjeno je kroz proučavanje mehanizama različitih endogenih fizioloških procesa i hormonskog stanja tokom faza razvoja semena – klijanja i ranog razvoja primarnog korena i stabla, razvoja kotiledonih listova do pojave prvih stalnih listova (Basnet et al., 2015; Finch-Savage and Bassel, 2016).

Biljni hormoni, posebno giberelinska kiselina (GA_3) ima važnu ulogu u procesu vernalizacije i cvetanja (Aryal and Ming 2014). Poznato je da egzogeni tretman giberelinskom kiselinom može kompenzovati uslove dugog dana i niske temperature izazivajući pojavu cvetova (Pearce and Dubcovsky, 2013; Hu et al., 2016). Kod *Arabidopsis thaliana* tretman giberelinom pokazao je dvojako dejstvo, izazvao je prekid vegetativnog stadijuma biljke ali je inhibirao pojavu cvetova (Yamaguchi et al., 2014). Utvrđeno je da GA stimuliše klijanje semena i da je apsolutno neophodna za klijanje kod nekih biljnih vrsta kao što su *Arabidopsis thaliana* i paradajz (Ge and Steber, 2018). Zhen et al. (2010) su ustanovili da egzogeni uticaj giberelinske kiseline može značajno povećati klijavost u uslovima abiotičkog stresa. Egzogeni uticaj tretmana GA_3 pri većim koncentracijama (300 i 400 ppm) može da poremeti endogenu sintezu istog, što će poremetiti odnos GA_3/ABA koji negativno utiče na klijavost (Baydar et al., 2002).

Varijacije u temperaturi su jedan od glavnih faktora koji pokreću fenologiju biljaka, a vernalizacija je fiziološki proces koji se pokreće prolaznim izlaganjem niskim pozitivnim temperaturama (Finch-Savage and Leubner-Metzger, 2006., Kim et al., 2009). Sezonske promene temperature takođe podstiču mnoge razvojne procese, među ostalima i cvetanje, nalivanje semena i klijanje. Međutim, pojava temperaturnog stresa ograničava produktivnost mnogih važnih useva, odražava se na prinose, zdravstvenu ispravnost i klijavost semena (Rodríguez et al., 2015).

U ovom radu, analizirana je klijavost semena divergentnih genotipova kupusa, postavljenih u različitim fenofazama rozete, u prosečnim i optimalnim temperaturnim uslovima, kao i u uslovima temperaturnog stresa *in vivo*. Takođe je analiziran uticaj egzogenog tretmana GA_3 hormona, tokom procesa prezimljavanja biljaka, na klijavost semena u optimalnim uslovima i u uslovima temperaturnog stresa.

Materijal i metode rada

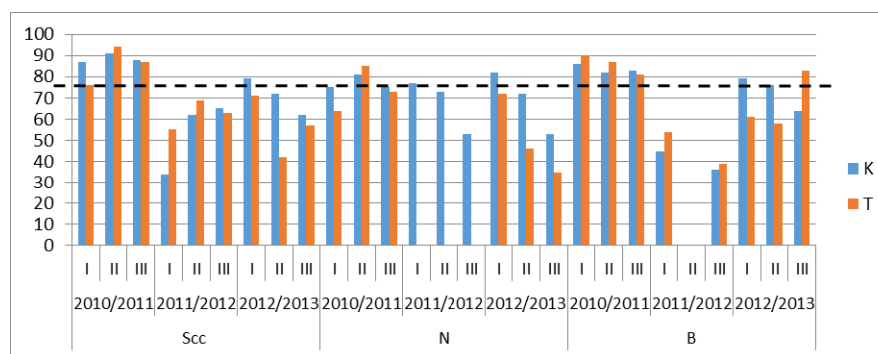
U cilju istraživanja, odabrana su tri roditeljska genotipa divergentna po dužini vegetacionog perioda i geografskom poreklu. *Scs* genotip, srednje kasni, dužine vegetacionog perioda 120 dana od setve, geografskog porekla SGŠ: 44.4886038°, IGD: 21.0857171°. *B* genotip, srednje kasni, dužine vegetacionog perioda 135 dana od setve, geografskog porekla SGŠ: 44.774885°, IGD: 19.255086°. *N* genotip, srednje rani, dužine vegetacionog perioda 90 dana od setve, geografskog porekla SGŠ: 56.040868, IGD: 37.304445. U dialelu su selekcinisana 3 F1 hibira: *Scs* x *B*; *Scs* x *N*; *B* x *N*.

Trogodišnji ogled sa ukupno 6 genotipova (3 roditeljska i tri F1 hibrida) je postavljen u tri roka setve: prvi – 15. avgust, drugi – 1. septembar i treći – 15. septembar, u kontroli i sa tretmanom GA₃. Tri temperaturno različite sezone: prva sezona – 2010-2011 prosečna po temperaturi vazduha u periodu zime, suma srednjih dnevnih temperatura 4049,5°C; druga – 2011-2012, u kojoj se dogodio temperaturni stres tokom februara, koji je bio karakterističan po kontinuiranom trajanju temperatura nižim od -20°C, a suma srednjih dnevnih temperatura iznosila je 4274,6°C; treća – 2012-2013, sa temperaturama u januaru iznad standardne normale, kada je suma srednjih dnevnih temperatura iznosila 4363,8°C. Tretman GA₃ vršen je dva puta tokom perioda prezimljavanja, u koncentraciji 300 ppm-a (Mobin et al., 2007). Ogled je izveden od avgusta do jula meseca, a sadnja rasada je urađena 20. oktobra, vegetacioni prostor je iznosio 70 x 50 cm, sa gustinom useva od 28500 biljaka ha⁻¹. Analiza klijavosti urađena je u akreditovanoj Laboratoriji za ispitivanje semena Instituta za povrtarstvo po standardnoj metodi za ispitivanje klijavosti semena kupusa.

Obrada podataka je urađena primenom četvorofaktorske analize varijanse (ANOVA), a LSD test je korišćen za testiranje značajnosti razlika. Pošto ANOVA ne pruža detaljnu analizu interakcije genotip-sredina – G x E (Mahalingam et al., 2006), korišćena je AMMI analiza za opis G x E interakcije (Gauch, 1988). AMMI analizom su ponovo izračunate vrednosti glavnih komponenti genotipova i sredine, koje predstavljaju G x E interakciju (Naveed et al., 2007).

Rezultati i diskusija

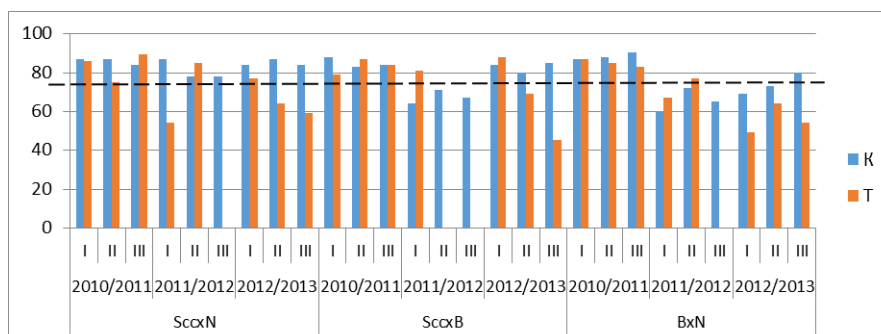
Prve sezone (prosečno hladne – 2010/11), nezavisno od genotipa i roka setve, obezbeđena je odgovarajuća tržišna klijavost semena od 75%. Druga godina (2011/12) je bila nepovoljna za prezimljavanje useva, ali bila je dobar pokazatelj uticaja tretmana giberelinskom kiselinom u cilju ostvarivanja kvaliteta u pogledu klijavosti, što se naročito odrazilo kod hibridnih biljaka u ranijim rokovima setve (Adhikary et al., 2013), (Grafikoni 1 i 2). U trećoj (toploj godini – 2012/13), kod roditeljskih biljaka, komercijalna klijavost je obezbeđena u prvom roku setve, dok je pod uticajem giberelina kod kasnog roditelja (B) obezbeđen kvalitet semena trećeg roka setve (Zhen et al. 2010). Sve hibridne kombinacije, osim B x N, su u svim rokovima treće godine postigle komercijalni minimum klijavosti, dok je pomenuti hibrid samo u trećem roku setve imao klijavost veću od 75%, a kod njega je zabeležen i najmanji heterozis (Tabela 1). U odnosu na sezone, u prvoj (2010/11), prosečno hladnoj i drugoj (2011/12), hladnoj godini bile su značajno više vrednosti klijavosti u prvom i drugom roku setve, dok je u toploj sezoni (2012/13) najkvalitetnije seme, po klijavosti, imao prvi rok setve.



Grafikon 1 - Klijavost (%) kod roditeljski genotipova kroz rokove setve (I – 15 avgust; II – 1. septembar; III – 15. septembar;) i sezone setve – poređenje prosečnih vrednosti mase biljke u kontroli (plavo) i u tretmanu GA3 (crveno) (isprekidana linija pokazuje graničnu komercijalnu klijavost od 75%)

Kod roditeljskih genotipova, u 83% slučajeva druge (2011/12) i treće (2012/13) sezone, prvi rok setve je pokazao statistički značajno višu vrednost klijavosti u odnosu na drugi i treći rok. Kod hibridnih genotipova, klijavost se značajno menjala u odnosu na roditelje u zavisnosti od rokova setve. Uočena je stabilnost u 33,33% slučajeva kod

drugog roka setva, što je u saglasnosti sa prethodnim istraživanjima (Wan et al., 2022).



Grafikon 2 - Klijavosti (%) kod F1 hibridnih genotipova kroz rokove setve (I – 15 avgust; II – 1. septembar; III – 15. septembar;) i sezone setve – poređenje prosečnih vrednosti mase biljke u kontroli (crno) i u tretmanu GA3 (sivo) (isprekidana linija pokazuje graničnu komercijalnu klijavost od 75%)

Analiza varijanse AMMI modela (tab. 2) pokazuje značajne razlike između genotipova i tretmana, rokova setve i godina (spoljna sredina), kao i njihovih interakcija (genotip x spoljna sredina) na klijavost semena i to čak 53,5% ukupne sume kvadrata se odnosilo na efekat spoljne sredine, što je 6,14 puta više nego vrednost sume kvadrata genotipova.

Tabela 1. Srednje vrednosti i heterozis za klijavost semena (%)

| F1 hibrid | Klijavost (%) | | | | Heterozis (%) | |
|-----------|---------------|-------|-------|-------|---------------|-------|
| | P1 | P2 | MP | F1 | Ha | Hr |
| Scc x N | 71,00 | 71,00 | 71,00 | 84,00 | 13,00 | 18,31 |
| Scc x B | 71,00 | 69,00 | 70,00 | 78,00 | 8,00 | 11,43 |
| B x N | 69,00 | 71,00 | 70,00 | 76,00 | 6,00 | 8,57 |

P1, P2 – srednje roditeljske vrednosti za klijavost semena, MP – srednja vrednost zbira (srednjih vrednosti) klijavosti semena, F1 – klijavost semena kod hibrida, Ha – apsolutni heterozis, Hr – relativni heterozis

Velika vrednost sume kvadrata spoljnih sredina označava divergentnost između spoljnih sredina i velike razlike između njihovih srednjih vrednosti, što dovodi do zaključka da su one uticale velikim udelom na varijabilnost klijavosti semena. Vrednost sume kvadrata interakcije je 4,15 puta veća u odnosu na vrednost sume kvadrata genotipova, što potvrđuje postojanje značajnih razlika između reakcije genotipova u okviru različitih spoljašnjih sredina. Rezultati takođe

pokazuju da sume kvadrata prve i druge glavne komponente (PC1 i PC2) čine 66,7% sume kvadrata interakcije.

Tabela 2. Analiza varijanse AMMI modela

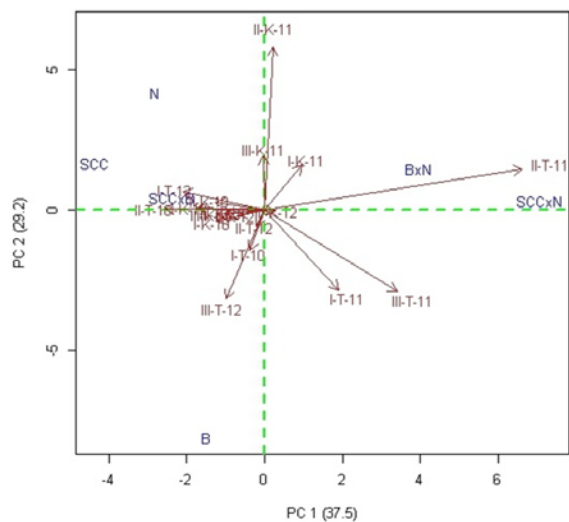
| Izvor variranja | Stepeni slobode | Suma kvadrata | Suma kvadrata(%) | Sredina kvadrata | F vrednost |
|-----------------------------|-----------------|---------------|------------------|------------------|------------|
| Genotip (G) | 5 | 25.937,00 | 8,71 | 5.187,40 | 380,43 |
| Ponavljanja (spoljne sred.) | 54 | 1.108,00 | 0,37 | 20,50 | 1,51 |
| Spoljašnja sred. (SS) | 17 | 159.344,00 | 53,50 | 9.373,20 | 456,89 |
| G x SS | 85 | 107.767,00 | 36,18 | 1.267,80 | 92,98 |
| PC1 | 21 | 40.435,50 | 37,52 | 1.925,50 | 141,21 |
| PC2 | 19 | 31.447,63 | 29,18 | 1.655,14 | 121,38 |
| PC3 | 17 | 21.010,66 | 19,50 | 1.235,92 | 90,64 |
| PC4 | 15 | 11.660,75 | 10,82 | 777,39 | 57,01 |
| PC5 | 13 | 3.212,08 | 2,98 | 247,08 | 18,12 |
| PC6 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Greška | 270 | 3.682,00 | 1,24 | 13,60 | |
| Ukupno | 431 | 297.838,00 | 100,00 | | |

Na grafikonu 3 uočava se najveća stabilnost kod hibrida Scc x B, tj. najniži nivo interakcije genotipova i spoljašnje sredine (godina, rok setve, tretman) naročito u trećoj, prosečno hladnoj sezoni (2010/2011), u I roku kontrole. Oko ovog hibrida primetno je grupisanje mnogih spoljnih sredina, što takođe svedoči njegovu stabilnost kroz ispitivane sredine. Sva tri roditeljska genotipa: Scc, B i N imaju manje srednje vrednosti u odnosu na prosek, a takođe i negativnu vrednost PC1 (B ima najvišu a Scc najnižu). Hibrid Scc x N se vidno izdvaja od svih ostalih i ima prosečnu vrednost klijavosti semena iznad ukupnog proseka i pozitivnu vrednost PC1.

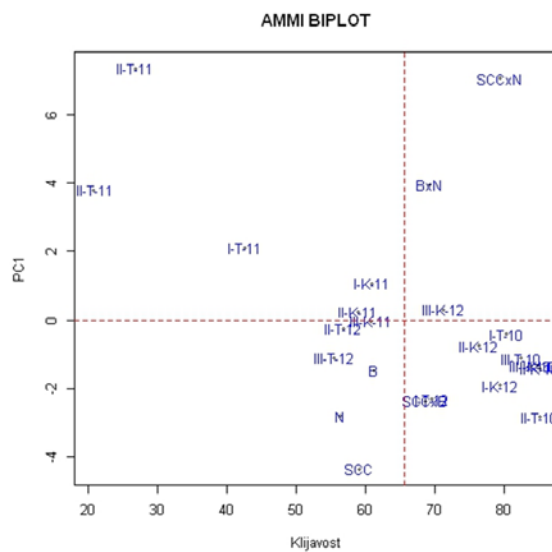
Prosečna vrednost klijavosti veća je kod hibrida u odnosu na ukupnu prosečnu vrednost. Hibridi se odlikuju pozitivnim vrednostima PC1 (za razliku od roditelja koji se odlikuju nižim vrednostima osobine od ukupnog proseka i negativnim vrednostima PC1, grafikon 1.

Odnos prosečne vrednosti svojstva i prve glavne komponente, kao i grupisanje genotipova i spoljnih sredina je prikazano na AMMI 1 biplotu (Grafikon 4). Genotipovi su grupisani u 4 grupe u odnosu na vrednosti prve glavne komponente i prosečne vrednosti klijavosti semena. Svi

hibridi se odlikuju vrednostima prinosa semena iznad ukupnog proseka, s tim da hibrid $ScxN$ ima najvišu pozitivnu vrednost PC1.



Grafikon 3 – AMMI 2 biplot za 6 genotipova kupusa



Grafikon 4 - AMMI 1 biplot za 6 genotipova kupusa

Zaključak

Postizanje komercijalne klijavosti semena kupusa više zavisi od faktora spoljašnje sredine nego od genotipa. Upotreba hormona GA₃ u stresnim temperaturnim uslovima može uticati na povećanje vrednosti klijavosti, kao i pojavu hibridne snage kod selekcionisanih hibrida.

Zahvalnica

Ovo istraživanje je sprovedeno uz podršku Ministarstvo nauke, tehnološki razvoja i inovacija Republike Srbije (broj ugovora: 451-03-47/2023-01/200216).

Literatura

- Adhikary, P., Tarai, P. (2013). Effects of Temperature and Gibberellic Acid (GA₃) on seed Germination of *Vicia sativa*, *Chenopodium album* and *Physalis minima*. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*. 6. 629. 10.5958/j.2230-732X.6.4.042
- Aryal, R., Ming, R. (2014). Sex determination in flowering plants: papaya asamodel system. *Plant Sci*. 217–218: 56–62. doi:10.1016/j.plantsci.2013.10.018
- Basnet, R. K., Duwal, A., Tiwari, D. N., Xiao, D., Monakhos, S., Bucher, J. (2015). Quantitative trait locus analysis of seed germination and seedling vigor in *Brassica rapa* reveals QTL hotspots and epistatic interactions. *Front. Plant Sci*. 6, 1032. doi: 10.3389/fpls.2015.01032
- Baydar, H., Gokmen, O.Y., Fried, W. (2003). Hybrid seed production in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) following the induction of male sterility by gibberellic acid. *Plant Breeding*. 122 (5): 459–461. doi:10.1046/j.1439-0523.2003.00901
- Boter, M., Calleja-Cabrera, J., Carrera-Castaño, G., Wagner, G., Hatzig, S.V., Snowdon, R.J., Legoahec, L., Bianchetti, G., Bouchereau, A., Nesi, N., Pernas, M., Oñate-Sánchez, L. (2019). An Integrative Approach to Analyze Seed Germination in *Brassica napus*. *Front. Plant Sci*. 10: 1342. doi: 10.3389/fpls.2019.01342
- FAO (2017). FAOSTAT database. <http://fao.org/faostat>. Accessed: 05/05/2023
- Finch-Savage, W.E., Leubner-Metzger, G. (2006). Seed dormancy and the control of germination. *New Phytol*. 171(3): 501-23. doi: 10.1111/j.1469-8137.2006.01787.x. PMID: 16866955

-
- Finch-Savage, W. E., Bassel, G. W. (2016). Seed vigour and crop establishment: Extending performance beyond adaptation. *J. Exp. Bot.* 67: 567–591. doi: 10.1093/jxb/erv49
- Gauch, H. G. (1988). Model selection and validation for yield trials with interaction. *Biometrics* 44: 705–715. doi: 10.2307/2531585
- Hu, C.B., Chen, Y.F., Liu, S.H., Peng, J.T. (2016). Regulation of flowering time of Chinese cabbage by Paclobutrazol and Gibberellin. *J. Mount. Agric. Biol.* 35: 73–75. doi: 10.15958/j.cnki.sdnyswx.2016.02.014
- Kim, D.H., Doyle, M.R., Sung, S., Amasino, R.M. (2009). Vernalization: winter and the timing of flowering in plants. *Annu Rev Cell Dev Biol.* 25: 277–99. doi: 10.1146/annurev.cellbio.042308.113411. PMID: 19575660
- Mahalingam, L., Mahedran, S., Chandra Babu, R., Atlin, G. (2006). AMMI analysis for stability of grain yield in rice (*Oryza sativa* L.): *International Journal of Botany* 2(2): 104–106. doi: 10.3923/ijb.2006.104.106
- Mobin, M., Rahman, H., Khan, A. N. (2007). Timming og GA3 application to indian mustard (*Brassica juncea* L.) dry matter distribution, growt analysis and nutrient uptake. *Journal of Agronomy* 6(1): 53–60. doi: 10.3923/ja.2007.53.60
- Naveed, M., Nadeem, M., Islam, N. (2007). AMMI analysis of some upland cotton genotypes for yield stability in different milieus. *World Journal of Agricultural Sciences* 3(1): 39–44.
- Pearce, S., and Dubcovsky, J. (2013). Exogenous gibberellins induce wheat spike development under short days only in the presence of vernalization1. *Plant Physiol.* 163: 1433–1445. doi: 10.1104/pp.113.225854
- Rodríguez, V.M., Soengas, P., Alonso-Villaverde, V. (2015). Effect of temperature stress on the early vegetative development of *Brassica oleracea* L.. *BMC Plant Biol* 15: 145. doi:10.1186/s12870-015-0535-0
- Ge, W.J., Steber, C.M. (2018). Positive and negative regulation of seed germination by the Arabidopsis GA hormone receptors, GID1 a, b, and c *Plant Direct*, 2 (9) 1:11 doi:10.1002/pld3.83 Article e00083
- Wan, J., Wang, Q., Zhao, J. (2022). Gene expression variation explains maize seed germination heterosis. *BMC Plant Biol* 22: 301. doi:10.1186/s12870-022-03690-x
- Yamaguchi, N., Winter, C. M., Wu, M. F., Kanno, Y., Yamaguchi, A., Seo, M. (2014). Gibberellin acts positively then negatively to control onset of flower formation in Arabidopsis. *Science* 344: 638–641. doi: 10.1126/science.1250498
- Zhen, L. (2010). Evaluation of drought tolerance in varieties of rapeseed (*Brassica napus* L.) and regulate by exogenous GA₃. Masters Th. Chinese Academy of Agricultural Sciences.
-

CIP - Каталогизација у публикацији Народна библиотека Србије, Београд

63(082)

НАУЧНИ скуп националног карактера 125 година примењене науке у
пољопривреди Србије (2023 ; Крагујевац)

Zbornik radova / Naučni skup nacionalnog karaktera 125 godina primenjene
nauke u poljoprivredi Srbije, Kragujevac 22. jun 2023 ; [glavni i odgovorni urednik
Vladimir Perišić]. - Kragujevac : Centar za strna žita i razvoj sela, 2023 (Čačak :
Maestro 111). - 213 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 150. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts

ISBN 978-86-905494-0-5

а) Пољопривреда -- Зборници

COBISS.SR-ID 117912585