

PREGLEDNI RAD

## Ozimost - novi cilj oplemenjivanja graška za suho zrno u Republici Hrvatskoj

Ranko Gantner<sup>1</sup>, Tihomir Čupić<sup>2</sup>, Gordana Bukvić<sup>1</sup>, Mirko Stjepanović<sup>1</sup>, Željka Greger<sup>1</sup>, Natalija Steiner<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Poljoprivredni fakultet Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d, Osijek, Hrvatska (ranko.gantner@pfos.hr)

<sup>2</sup>Poljoprivredni institut Osijek, Južno predgrađe 17, Osijek, Hrvatska

### Sažetak

Na području Republike Hrvatske grašak za suho zrno kao koncentrirano krmivo se tradicionalno uzgaja kao jara kultura. Stabilnost prinosa po godinama je uvelike određena uvjetima temperatura zraka i vlage tla u kritičnim fazama razvoja biljke za tvorbu prinosa. Pojava sušnih uvjeta i visokih temperatura zraka od početka svibnja ograničava ostvarenje potencijala rodnosti korištenih jarih sorti. Uvođenje ozimih sorti graška za suho zrno u merkantilnu proizvodnju na području kontinentalne i mediteranske Hrvatske moglo bi povećati stabilnost prinosa po godinama kroz ranije odvijanje kritičnih faza razvoja usjeva i izbjegavanje terminalne suše i visokih temperatura, rasteretiti „špicu“ žetvenih radova u vrijeme žetve ozimih žitarica i izostaviti potrebu „iščekivanja“ povoljnih uvjeta tla za ranu proljetnu sjetvu. Kreiranje domaćih ozimih sorti bi moglo rezultirati boljom prilagođenošću na domaće agroekološke uvjete.

**Ključne riječi:** grašak, zrno, prinos, ozimost, sorta

### Uvod

Na Sortnoj listi Republike Hrvatske (Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo, 2013.) brojčano prevladavaju jare sorte graška za suho zrno (ukupno 7 jarih sorti, od čega 3 hrvatske), iako od 2007. godine postoje upisane dvije sorte ozimoga graška za suho zrno, koje su francuskoga podrijetla. Prema zadnje objavljenom Izvješću o ponudi proizvedenog i certificiranog sjemena za hrvatsko tržište (Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo, 2011.), u 2010. godini za hrvatsko tržište deklarirano je sjeme samo jarih sorata graška za suho zrno što upućuje na pretpostavku da se u Republici Hrvatskoj ne uzgajaju ozime sorte graška za suho zrno. Objašnjenje se može naći u tradicionalnom stavu da se sorte poljskog graška (*Pisum sativum* L.) prema sistematskoj pripadnosti dijele u dvije podvrste: ssp. *sativum* i ssp. *arvense* (Stjepanović i sur., 2012.), a čija se podjela čvrsto podudara s razlikama u svojstvu ozimosti, habitusa biljke i kvalitete zrna. Naime, sorte graška za suho zrno pripadaju podvrsti *sativum* i imaju znatno krupnije zrno u odnosu na podvrstu *arvense*. Zrno im je žute ili zelene boje sa zanemarivim sadržajem antinutritivnih tvari, biljke su nižeg habitusa i s općenito slabijom otpornošću na niske temperature. Suprotno sortama graška za suho zrno, sorte za voluminoznu krmu pripadaju podvrsti *arvense*, imaju visoki habitus biljke, veću otpornost na niske zimske temperature i znatno sitnije zrno koje je tamnije pigmentirano i s većim sadržajem antinutritivnih tvari u zrnu. Na Sortnoj listi Republike Hrvatske za 2013. godinu malaze se ukupno četiri sorte za voluminoznu krmu i sve četiri su ozime.

Pretpostavlja se da bi uvođenje ozimih sorata graška za suho zrno moglo dovesti do povećanja prinosa u odnosu na proljetnu sjetvu, analogno ponašanju strnih žitarica u umjerenoj kontinentalnoj klimi polusušnoga tipa. Naime, opće je poznato da su prinosi ozimih strnih žitarica u takvim klimatima veći i stabilniji u odnosu na jare strne žitarice, što se obrazlaže razvojnou prednošću ozimih usjeva u proljetnom razdoblju, koincidiranjem

ključnih faza tvorbe prinosa s većom zalihom zimske vlage u tlu i povoljnijim temperaturama za C-3 žitarice. Također, općenito se smatra da su za određeno agroekološko područje najbolje prilagođene sorte nastale upravo na tom području, te da bi stvaranje domaćih ozimih sorti graška za suho zrno dalo najveći genetički doprinos prinosu ove sve popularnije kulture. Zbog toga se razmatra uvođenje oplemenjivanja na ozimost kao novi cilj oplemenjivanja graška za suho zrno na Poljoprivrednom fakultetu u Osijeku i Poljoprivrednom institutu Osijek.

### Materijal i metode

Podaci za istraživanje su prikupljeni iz objavljenih znanstvenih i stručnih radova i knjiga te na temelju vlastitih opažanja autora. Prikupljeni podaci su analizirani i sintetizirani, a zaključci su doneseni metodama indukcije i dedukcije.

### Rezultati i rasprava

Grašak se smatra mahunarkom hladnog dijela godine (engl. „*cool season grain legume*“, Yadav i sur., 2010.) i vrlo je osjetljiv na visoke temperature i sušu u vrijeme cvatnje, zametanja mahuna i nalijevanja zrna (Gantner, 2008.). Na području Republike Hrvatske uočeno je povećanje učestalosti nadprosječno sušnih i vrućih godina i nastupanje visokih temperatura već od svibnja, što koincidira s kritičnim fazama tvorbe prinosa zrna jaroga graška i često ima za posljedicu smanjenje realizacije potencijala rodosti kod graška. U dosadašnjem oplemenjivačkom programu graška za suho zrno u Osijeku (Poljoprivredni institut Osijek i Poljoprivredni fakultet Osijek) kao najznačajniji ciljevi prevladavali su prinos zrna, koncentracija bjelančevina u zrnu, otpornost na polijeganje, otpornost na sušu, otpornost na bolesti, optimalna visina biljke, smanjeno osipanje zrna u žetvi i drugo. Po svim navedenim ciljevima ostvaren je napredak, kako u novostvorenim oplemenjivačkim linijama, tako i u novim registriranim sortama jaroga graška za suho zrno (Uran, registriran 2010. i Alek, registriran 2012., Sortna lista Republike Hrvatske za 2012. godinu). Pretpostavlja se da daljnje rezerve za povećanje stabilnosti prinosa po godinama na području Republike Hrvatske leže u izbjegavanju stresa suše (sukladno Arausu i sur., 2002.) i to kroz uvođenje ozimih kultivara u proizvodnju zrna. Izbjegavanje stresnih uvjeta kao čimbenik prinosa kod boba, grašku srodne mahunarke hladnog dijela godine, opisali su Stoddard i sur. (2006.). Oni su ustanovili da se vegetacija mediteranskog tipa boba, zasijanog u jesen, odvija u povoljnijim uvjetima u odnosu na jari tip boba kome se vegetacija odvija tek nakon proljetne sjetve. Na taj način, mediteranski tip boba izbjegava terminalnu sušu i visoke temperature, uz razvoj većeg habitusa biljke i potencijala rodosti (Stoddard i sur., 2006.). Sličnu pojavu na oplemenjivačkim linijama jaroga graška za suho zrno zamijetio je Ranko Gantner (2007., osobno opažanje, neobjavljeni podaci), kada su oplemenjivačke linije bile zasijane početkom studenog prethodne godine na poluzaštićeno mjesto urbanog vrta (mjesto zaklonjeno zgradama, bez postavljenog pokrova), i prezimjele zahvaljujući uvjetima blage zime. Zasijane linije cvale su oko 30 dana ranije u odnosu na redovitu jaru sjetvu istih oplemenjivačkih linija u polju, i razvile su nekoliko rodni etaža i mahuna više. Iako prinos zrna nije tada izmjeren, komponente prinosa bile su očito veće nego kod redovite jare sjetve istih linija u ožujku ili travnju. U susjednoj Srbiji ispitivane su francuske sorte ozimoga graška za suho zrno (2004.-2006.g.), i kod nekih sorata ustanovljen je prinos zrna od oko 6,5 t/ha uz prezimljavanje od oko 90 % biljaka (Mikić i sur., 2007.). Takav prinos mogao bi biti napredak u odnosu na maksimalni prosječni prinos novopriznate sorte jaroga graška za suho zrno (sorta Alek sa 6,05 t/ha u Kutjevu, 2009. godine, Gantner i sur., 2011.).

Pored povećanja prinosa zrna, uvođenje ozimih sorata u proizvodnu praksu moglo bi omogućiti ranije sazrijevanje usjeva graška i raniju žetvu, koja je se kod ozimih graškova za suho zrno u Srbiji odvija oko tjedan dana prije žetve ječma (Mikić i sur., 2011.),

omogućujući rasterećenje proizvodnih „špica“ kod žetve ozimih žitarica. Nadalje, jesenskom sjetvom usjeva graška za suho zrno izbjeglo bi se proljetno „iščekivanje“ povoljnih uvjeta tla za predsjetvenu pripremu i sjetvu u rano proljeće, što se redovito događa kod sjetve jarih sorti graška za suho zrno. Naime, sjetva jaroga graška se preporučuje što ranije u proljeće, kako bi se vegetacija graška što većim dijelom odvijala za vrijeme nižih temperatura zraka i veće zalihe vode u tlu. Nasuprot težnji rane sjetve u proljeće, vrlo često uvjeti tla (prevlažno tlo i smanjene nosivosti za strojeve) uzrokuju odgađanje sjetve čak do sredine travnja, i time pomjeraju vegetaciju graška u nepovoljnije uvjete temperatura zraka i vlage tla.

Dakle, postoje barem tri (gore navedena) argumenta u prilog uvođenju ozimih kultivara graška za suho zrno u merkantilnu proizvodnju na području kontinentalne i mediteranske Hrvatske. Tradicionalan skepticizam od povišenog sadržaja antinutritivnih tvari kod ozimih genotipova prevladan je istraživanjem kojega su objavili Ney i Duc (1997.): dokazali su da je moguće dobiti rekombinatne inbred linije dobre otpornosti na zimu i niskog sadržaja antinutritivnih tvari. Vjerojatno je isto pošlo za rukom i oplemenjivačima BC-Instituta kada su uspjeli stvoriti kultivare ozimih graškova za voluminoznu krmu s bijelom bojom cvijeta, što je morfološki marker za nizak sadržaj antinutritivnih tvari u zrnu graška. U prilog potrebi domaćeg oplemenjivanja graška za suho zrno na svojstvo ozimosti idu rezultati komparativnih pokusa domaćih i stranih sorata jaroga graška za zrno gdje su domaći genotipovi u domaćim uvjetima prinosom nadmašili strane kultivare. Introdukcija stranih ozimih kultivara treba biti na temelju višegodišnjih i višelokacijskih komparativnih pokusa sa standardima jer najčešće nisu svi inozemni kultivari pogodni za domaće agroekološko područje. Naime, u istraživanju Mikića i sur. (2011.) nisu se sve uvezene francuske ozime sorte graška za suho zrno pokazale prikladnima za uzgoj u uvjetima Vojvodine (Srbija), i to zbog razlika u postotku prezimljavanja i ostvarenim prinosima zrna.

Stvaranje ozimih sorti graška za suho zrno u svojoj primjeni u Republici Hrvatskoj podrazumijevalo bi odabir potencijalnih roditelja – nositelja gena za ozimost i gena za visoke prinose kvalitetnoga zrna, njihovo međusobno križanje radi omogućavanja rekombinacije željenih gena u potomstvu i selekciju jedinki u segregirajućim generacijama. Poljoprivredni fakultet u Osijeku i Poljoprivredni institut Osijek raspolažu velikim brojem oplemenjivačkih linija koje nose poželjna svojstva ozimosti (ozimi graškovi za voluminoznu krmu) i poželjna svojstva prinosa i kvalitete zrna (jari graškovi za suho zrno) tako da odabir potencijalnih roditelja nije ograničen dostupnošću genetskog materijala. Križanje roditeljskih biljaka će se provoditi već tradicionalnim postupkom kontroliranog oprašivanja (polinacije) uz prethodnu emaskulaciju majčinskih biljaka, i to u recipročnim kombinacijama. F<sub>1</sub> generacija će biti uzgojena u proljetnoj sjetvi zbog nezivjesnoti u načinu nasljeđivanja ozimosti u F<sub>1</sub> generaciji, a segregirajuća F<sub>2</sub> generacija će biti uzgojena u „bulk-u“ u jesenskoj sjetvi, kako bi normalne zimske prilike mogle prouzročiti negativnu selekciju nad jedinkama koje ne nose svojstvo zadovoljavajuće ozimosti. Daljnja selekcija nad jedinkama F<sub>2</sub> generacije bila bi provedena tijekom proljetne vegetacije obzirom na svojstvo visine biljke, i nakon žetve s obzirom na svojstvo kvalitete zrna i prinosa zrna po biljci. Razmišlja se i o odgađanju jesenske sjetve sve do F<sub>3</sub> generacije kako bi se odgodila oštra selekcija po svojstvu ozimosti nad jedinkama od kojih se očekuje još uvijek visoka vjerojatnost pojave poželjnih novih rekombinacija gena roditeljskih komponenti. S obzirom da se zadovoljavajuća homozigotnost i završetak selekcije očekuju tek kod F<sub>6</sub> generacije, vjeruje se da će 4 do 5 zimskih razdoblja tijekom uzgoja, počevši od F<sub>2</sub> ili F<sub>3</sub> generacije pa na dalje biti dovoljno da se obavi selekcija na pouzdan nivo ozimosti. Završetak selekcije očekuje se u narednih 7 godina, što je pretpostavka za registraciju nove sorte četiri godine nakon završetka selekcije.

## Zaključak

Na osnovi podataka iz literature te nekih vlastitih zapažanja može se pretpostaviti da bi uvođenje ozimih sorata graška za suho zrno u proizvodnju na području kontinentalne i mediteranske Hrvatske moglo dovesti do:

1. Povećanje stabilnosti prinosa po vegetacijskim godinama i to kroz izbjegavanje nepovoljnih uvjeta suše i visokih temperatura zraka u kritičnim fazama za tvorbu prinosa zrna (od svibnja do kraja vegetacije)
2. Rasterećenje „špice“ žetvenih radova u vrijeme žetve ozimih strnih žitarica zbog očekivane ranije tehnološke zriobe ozimog graška u odnosu na ozimi ječam
3. Izostajanje „iščekivanja“ povoljnih uvjeta tla za ranu proljetnu sjetvu graška

Kao argumenti za pokretanje domaćeg oplemenjivanja na ozimost kod graška za suho zrno utvrđeni su:

1. Nedostatak domaćih ozimih sorti graška za suho zrno
2. Očekivana bolja prilagođenost i veći prinos domaćih kreacija u domaćim agroekološkim uvjetima

Tradicionalni skepticizam u pogledu neraskidive asocijacije svojstva ozimosti sa svojstvom povišenog sadržaja antinutritivnih tvari u zrnu, sitnijim zrnom i nižim prinosima zrna opovrgnut je rezultatima istraživanja prethodnih autora.

## Napomena

Istraživanja neophodna za ovaj rad dio su projekta 079-0730489-0275 kojeg financira Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske.

## Literatura

- Araus J.L., Slafer G.A., Reynolds M.P., Royo C. (2002): Plant Breeding and Drought in C3 cereals: What should we breed for? *Annals of Botany*, 89:925-940.
- Gantner R., Čupić T., Bošnjak A., Tucak M., Stjepanović M. (2011): Novi genotipovi graška zrnaša – značajan čimbenik proizvodnje bjelančevina i energije za domaće životinje. *Proceedings and abstracts of the 4th International scientific/professional conference Agriculture in Nature and Environment Protection*. Urednici Stipešević B. i Sorić R. Stranice: 79-83. Osijek, Hrvatska: Osječki list d.o.o.
- Gantner Ranko, Stjepanović Mirko, Gantner V. (2008): Precipitation and Temperature Effects upon Grain Yield of Field Pea. *Cereal Research Communications* 36: 1503-1506.
- Mikić A., Mihailović V., Čupina B., Đorđević V., Milić D., Duc G., Stoddard F. L., Lejeune-Henaut I., Marget P., Hanocq E. (2011): Achievements in breeding autumn-sown annual legumes for temperate regions with emphasis on the continental Balkans. *Euphytica* 180:57–67.
- Mikić A., Mihailović V., Duc G., Čupina B., Eteve G., Lejeune-Henaut I., Mikić V. (2007): Evaluation of winter protein pea cultivars in the conditions of Serbia. *Ratar Povrt/Field Veg Crop Res* 44(II):107–112.
- Mikić A., Mihailović V., Čupina B., Lejeune-Henaut I., Hanocq E., Duc G., McPhee K., Stoddard L. F., Kosev V., Krstić Đ., Antanasović S., Jovanović Ž. (2012): Developing Fall-Sown Pea Cultivars as an Answer to the Challenges of Climatic Changes. *Peas: Cultivation, Varieties and Nutritional Uses*. Nova Science Publishers, 107-124.
- Stjepanović M., Čupić T., Gantner R. (2012): Grašak. *Udžbenik Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku*. Urednici Čupić T. i Gantner R. Stranice 29-31. Osijek, Hrvatska: Poljoprivredni fakultet u Osijeku i Poljoprivredni institut Osijek.
- Yadav S. S., McNeil D. L., Redden R., Patil S. A. (2010): *Climate Change and Management of Cool Season Grain Legume Crops*. Urednici Yadav S. S. i sur. Stranica 1. New York, USA: Springer Dordrecht Heidelberg London New York.

Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo (2011): Izvješće o ponudi proizvedenog i certificiranog sjemena za hrvatsko tržište u sezoni 2009/2010. Osijek, Hrvatska: Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo. Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo.

Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo (2013): Sortna lista Republike Hrvatske za 2013. godinu. Stranice 14-15. Osijek, Hrvatska: Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo. Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo.

## **Winterhardiness – the new breeding goal for dry pea in Croatia**

### **Abstract**

Dry pea is traditionally grown as a spring seeded crop in Croatia. Grain yield stability over growing years is largely influenced by environment temperatures and soil moisture in the critical phases of the crop's yield development. Drought conditions and high temperatures from the beginning of May restrict the realization of yield potential of currently used spring dry pea varieties. Introduction of winter dry pea varieties into grain production may contribute to the yield stability through the earlier occurrence of critical developmental phases of the crop and therefore escaping of terminal drought and high temperatures. Earlier harvest of winter dry pea crops compared to spring seeded ones would reduce the winter cereals harvest working peak in June. The autumn seeding term would leave out the need for waiting for the favorable soil conditions for early spring seeding. Domestic breeding of winter dry pea varieties may result in better adaptability to domestic agro-environmental conditions.

**Key words:** dry pea, yield, winterhardiness, variety