

ORGANSKO OPLEMENJIVANJE - NOVI PRAVAC U OPLEMENJIVANJU BILJAKA

BERENJI, J. I SIKORA, V.¹

IZVOD: Organsko oplemenjivanje je novi pravac u oplemenjivanju biljaka čiji je cilj stvaranje tzv. organskih sorti poljoprivrednog bilja koje su prilagođene uslovima i zahtevima organske proizvodnje. Najbolji dokaz potrebe stvaranja organskih sorti je postojanje interakcije između performansi genotipova i načina proizvodnje (konvencionalni ili organski). Za organske sorte posebno je izražena potreba prilagođenosti low-input uslovima organske proizvodnje putem efikasnijeg usvajanja i korišćenja biljnih hraniva. Jedan od osnovnih mehanizama borbe protiv korova u organskoj proizvodnji je konkurentnost organskih sorti i korova tj. izražena moć ugušivanja korova od strane organske sorte. Otpornost/tolerantnost na bolesti i štetočine je među najvažnijim očekivanjima prema organskim sortama. U poređenju sa metodama konvencionalnog oplemenjivanja, u organskom oplemenjivanju biljaka postoje određena ograničenja pri izboru metode stvaranja varijabilnosti i selekcije koje se mogu svrstati u dozvoljene, uslovno dozvoljene i zabranjene. Upotreba genetički modifikovanih organizama ili njihovih derivata kao i indukovane mutacije u organskoj proizvodnji nije dozvoljena. Od metoda savremene biotehnologije u organskom oplemenjivanju jedino je dozvoljena metoda molekularnih markera. Patentiranje selekcionog materijala iz organskog oplemenjivanja ili organskih sorti nije dozvoljeno.

Ključne reči: ciljevi oplemenjivanja, metode oplemenjivanja, organsko oplemenjivanje biljaka, organska sorta

UVOD: Organska (biološka, ekološka) proizvodnja se odlikuje nizom specifičnosti u odnosu na konvencionalnu biljnu proizvodnju. Prema definiciji FAO (Organizacija za hranu i poljoprivredu pri UN) i WHO (Svetska zdravstvena organizacija), organska poljoprivreda predstavlja sistem upravljanja proizvodnjom koji promoviše

očuvanje agroekosistema uključujući biodiverzitet, primenjuje princip održivosti i naglašava korišćenje metoda koje isključuju upotrebu inputa sintetičke prirode. Organska proizvodnja, u suštini, ima za cilj da se uz kvalitetnu i profitabilnu proizvodnju očuva životna sredina (Kristiansen et al. 2006, Radics et al. 2008).

Pregledni rad (Review paper)

¹ Dr JANOŠ BERENJI, naučni savetnik, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, dr VLADIMIR SIKORA, naučni saradnik, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad

Organska poljoprivreda je u potpunosti kontrolisana proizvodnja. Uslovi proizvodnje se moraju prilagoditi specifičnim zahtevima koji su regulisani kako na međunarodnom nivou npr. propisima IFOAM-a, svetskog udruženja organskih proizvođača (IFOAM, 2004, 2005) i direktivama EU, tako i na nacionalnom nivou svake zemlje. Regulatorna obuhvata sve aspekte organske proizvodnje uključujući i oplemenjivnje, sortu, seme i sadni materijal.

U početnim fazama organske proizvodnje pitanje sortimenta kao i semena i sadnog materijala rešavano je korišćenjem netretiranog semena konvencionalnih sorti proizvedenog u konvencionalnim uslovima. U sledećoj fazi postavljen je zahtev da se seme i sadni materijal konvencionalnih sorti proizvodi metodama organske proizvodnje. U sadašnjoj fazi, organska proizvodnja zahteva zamenu konvencionalnih sorti organskim sortama i korišćenje organskog semena i sadnog materijala proizvedenih primenom principa organske poljoprivrede, a organsko oplemenjivanje ima za cilj da se stvaraju takve organske sorte (Berenji 2008a).

Specifičnosti organskog oplemenjivanja biljaka i organskih sorti

Organsko oplemenjivanje je novi pravac u oplemenjivanju biljaka čiji je cilj stvaranje organskih sorti poljoprivrednog bilja (Prodanović i Šurlan-Momirović 2006). Organske sorte su sorte koje nastaju primenom i uz uvažavanje principa organske proizvodnje i specijalno su prilago-

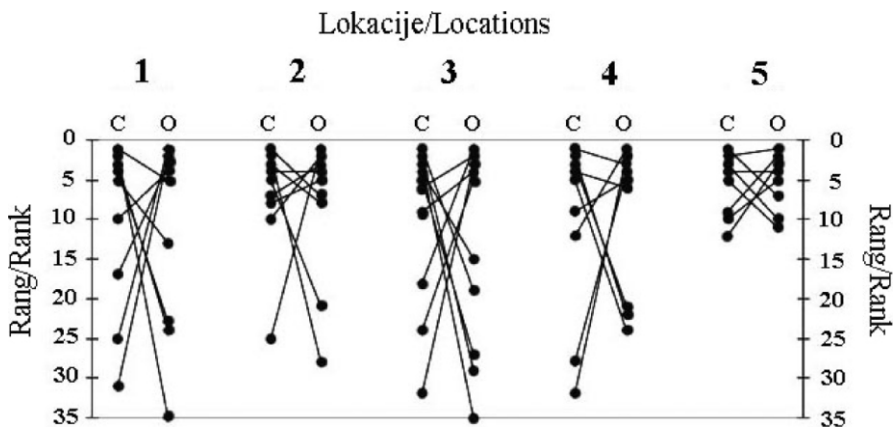
đene uslovima organske proizvodnje. Precizniji naziv za njih bio bi sorte adaptirane za uslove organske proizvodnje, ali se iz praktičnih razloga koristi skraćena organske sorte.

Proučavanje razlika između konvencionalnih i organskih sorti bio je predmet mnogih istraživanja (Carr et al. 2006, Nass et al. 2003, Przystalski et al. 2008, Brancourt-Hulmel et al. 2005). Murphy et al. (2007) su ispitivali rang 35 genotipova pšenice za prinos zrna u organskim i konvencionalnim uslovima na pet lokaliteta. Utvrđena je signifikantna interakcija između sistema gajenja (organsko ili konvencionalno) i genotipova pšenice. Izuzev na jednoj lokaciji, nije postojala korelacija između ranga genotipova pšenice po prinosu zrna u organskim u poređenju sa rangom istih genotipova pšenice u konvencionalnim uslovima gajenja (sl. 1). Zajednički zaključak svih ovih rezultata je da se performanse istih sorti poljoprivrednog bilja razlikuju u zavisnosti od toga da li se gaje u organskim ili konvencionalnim uslovima. Iz toga se može izvesti zaključak da je za stvaranje organskih sorti neophodno vršiti oplemenjivanje pod istim organskim uslovima kojima će sorte na kraju biti namenjene. To ne znači da neke od sorti stvorene u konvencionalnim uslovima za potrebe konvencionalne proizvodnje neće pokazati dobre performanse i u organskim uslovima ali saznanje o tome može da se dobije tek nakon pažljivog testiranja u organskim uslovima.

Prema organskim sortama postavljaju se specifični zahtevi koji se

razlikuju od zahteva prema konvencionalnim sortama (European Con-

sortium for Organic Plant Breeding, <http://www.ecopb.org>).



Sl. 1. Razlika u rang u 35 genotipova pšenice po prinosu zrna u konvencionalnim (C) i organskim (O) uslovima na pet lokaliteta (označeni brojevima 1-5). Za svaku lokaciju krugovi koji označavaju prvih pet naprinosnijih genotipova pšenica u konvencionalnim uslovima spojeni su linijama sa krugovima koji se nalaze na mestu koje iste sorte po rang u prinosu (1-35) zauzimaju u organskim uslovima, i obrnuto (Murphy at al. 2007).

Graph. 1. Difference in rank of 35 wheat genotypes according to their yield under conventional (C) as compared to organic environment (O) at five locations (indicated by numbers 1-5). The graph shows the rank of the 5 best yielding wheat genotypes in conventional environment (C) indicated by circles merged with circles corresponding to the same genotypes but ranked (1-35) based on their yield under organic conditions (O), and vice versa (Murphy at al., 2007).

Organsko oplemenjivanje vrši se pod kontrolom ovlašćenih organizacija za sertifikaciju. Cilj kontrole je da se u organskom oplemenjivanju primenjuju samo metode dozvoljene u organskoj proizvodnji.

Adaptabilnost organske sorte zavisi od konkretne situacije, ali se uopšteno može reći da je za organske sorte stabilnost važnija od adaptabilnosti.

Zahtev za postojanje genetičke varijabilnosti unutar organskih sorti zasnovan je na činjenici da genetička varijabilnost unutar sorte doprinosi boljoj adaptiranosti uslovima spoljne

sredine. U isto vreme, heterogenost useva u organskoj proizvodnji usporava brzinu širenja štetočina i bolesti, služeći kao svojevrsna zamena zabranjenih sintetičkih preparata za zaštitu biljaka od bolesti i štetočina. Precizna preporuka ne postoji, ali se računa da je poželjan nivo polimorfizma unutar organske sorte oko 10% (Kovács 2004).

Konvencionalnu poljoprivredu karakterišu visoki inputi (high-input) od kojih su najvažniji: mineralna đubriva, sintetički preparati za zaštitu biljaka od bolesti, štetočina i korova itd. Banziger i Cooper (2001) sma-

traju, da sorte stvorene za takve konvencionalne uslove nisu u dovoljnoj meri prilagođene „low-input” uslovima organske poljoprivrede. Kod organskih sorti posebno je izražena potreba bolje efikasnosti usvajanja i iskorišćavanja biljnih hraniva (Moll et al. 1982, Sinebo et al. 2002) što se postiže npr. oplemenjivanjem na moćan korenov sistem koji se intenzivno razvija i prodire u dublje slojeve zemljišta.

Zbog zabrane korišćenja herbicida, osnovni mehanizam borbe protiv korova u organskoj proizvodnji je konkurentnost organskih sorti i korova, tj. izražena moć ugušivanja korova od strane gajene biljke. Takav efekat postiže se razvijenijom lisnom masom koja zasenjuje korove, intenzivnijim bokorenjem, većom brzinom porasta biljaka na početku vegetacije itd. (Mason et al. 2007, Eisele and Köpke 1997). Savremenim konvencionalnim sortama ovakva svojstva nisu potrebna, budući da se korovi uništavaju herbicidima.

Otpornost na bolesti i štetočine je među najvažnijim očekivanjima prema organskim sortama. U ovom pogledu nema velike razlike između organskih sorti u poređenju sa konvencionalnim sortama. Suštinska razlika je u tome da su zahtevi prema organskim sortama izraženiji, jer se zaštita ne sme vršiti pesticidima, pa je i potencijalni krug bolesti i štetočina prema kojima treba ugraditi otpornost u organske sorte veći. Druga razlika je u prirodi otpornosti. Umes-to monogene vertikalne (koja se često koristi kod konvencionalnih sorti), kod organskih sorti je naglasak na poligenoj horizontalnoj otpornosti.

Iskustvo iz prakse je da se u organskim uslovima u većini slučajeva postižu manji prinosi u poređenju sa konvencionalnim. U zavisnosti od konkretne situacije smanjenje iznosi 10-20%. Po rezultatima Murphy et al. (2007) ovo smanjenje u prošlosti jednim delom se može objasniti kao rezultat gajenja sorti nedovoljno prilagođenih organskim uslovima. Stvaranjem i gajenjem specijalnih, organskih sorti može se očekivati znatno smanjenje pomenutih razlika u prinosu ili čak izjednačavanje prinosa iz organske proizvodnje sa prinosom u konvencionalnoj proizvodnji. Drugi vid kompenzacije umanjenog prinosa u organskim uslovima je da se organskim sortama posveti posebna pažnja u smislu kvaliteta i funkcionalne divergentnosti, tj. specifičnim svojstvima ploda od kojih su samo neki primeri sledeći: kvalitet (ukus, miris), hranidbena vrednost (dijetetičnost, svarljivost), morfološke karakteristike (izgled, boja, veličina, oblik, mekoća pokožice), posležetveno ponašanje (usporeno sazrevanje, mogućnost dužeg čuvanja) itd. Za očekivati je da će ovakav dodatni kvalitet rezultirati većom cenom proizvoda što bi kompenzovao smanjeni profit usled umanjenog prinosa.

Saradnja farmera sa oplemenjivačima i njihovo direktno učešće u procesu oplemenjivanja (Participatory Plant Breeding) jeste od posebnog značaja za organsko oplemenjivanje biljaka (Banziger and Cooper 2001).

U organskom oplemenjivanju biljni genetički resursi dolaze do posebnog izražaja. Osnovna ideja zasnivanja banaka biljnih gena jeste

sprečavanje genske erozije i potpunog nestanka starih sorti, lokalnih populacija i divljih srodnika, tj. očuvanje genetičke varijabilnosti (Penčić et al. 1997). Kolekcije u gen-bankama mogu poslužiti kao veoma vredna genetička baza za odabiranje genotipova pri stvaranju organskih sorti. Stare sorte i lokalne populacije (landrace) koje su dobro adaptirane lokalnim uslovima imaju poseban značaj u organskom oplemenjivanju biljaka.

Metode organskog oplemenjivanja biljaka

Organsko oplemenjivanje biljaka odnosi se na stvaranje organskih sorti korišćenjem onih metoda koje organsko oplemenjivanje dozvoljava (Berenji 2004, 2008b, 2009).

U poređenju sa metodama konvencionalnog oplemenjivanja biljaka, u organskom oplemenjivanju postoje određena ograničenja pri izboru metode stvaranja varijabilnosti i selekcije koje se mogu svrstati u dozvoljene, uslovno dozvoljene i zabranjene (Lammerts van Bueren et al. 1999, 2007, Wyss et al. 2001).

Generalno gledano, u organskom oplemenjivanju prihvaćene su samo „prirodne“ metode koje se primenjuju na nivou biljke, eventualno na nivou integralne ćelije (Lammerts van Bueren et al. 2003).

Metode savremene biotehnologije na nivou DNK, na koje se konvencionalno oplemenjivanje biljaka često zasniva, skoro bez izuzetka zabranjene su u organskom oplemenjivanju. Upotreba genetički modifikovanih organizama ili njihovih derivata u organskoj proizvodnji nije

dozvoljena. Ovakva zabrana se odnosi i na genetički materijal za oplemenjivanje koji u svom pedigreu ne sme da sadrži nijednu komponentu koja je u bilo kojoj vezi sa genetičkom modifikacijom. U praksi EU svaka nova organska sorta prijavljena za priznavanje pored izjave oplemenjivača o nepostojanju genetičke modifikacije obavezno se ispituje u akreditovanim laboratorijama radi dokaza da nije genetički modifikovana. Kontradiktornost zabrane genetičke modifikacije je u tome da u slučaju transgenih biljaka otpornih na štetočine ili bolesti genetička modifikacija upravo ima za cilj efikasniju zaštitu biljaka bez upotrebe pesticida. Zabrana je, dakle, više etičke nego naučne prirode i najvećim delom se zaniva na mišljenju da su metode savremene biotehnologije opasne po čovekovu okolinu, predstavljaju potencijalnu opasnost po zdravlje čoveka, dovode do monopola multinacionalnih kompanija i time ograničavaju slobodan promet sorti i semena itd. (Berenji 2005). Nijedan od tih principa nije spojiv sa shvatanjem organske poljoprivrede.

Od metoda savremene biotehnologije jedino je dozvoljena metoda molekularnih markera sa obrazloženjem da ova metoda ne utiče na promenu genetičke konstrukcije biljaka.

Uslovno dozvoljene metode nisu preporučljive, ali nisu ni zabranjene, sve dotle dok se ne pronađu „prirodnija“ rešenja. Među uslovno dozvoljene metode spadaju npr. kultura meristema, *in vitro* mikropropagacija i somatska embriogeneza. Izgleda da će se najpre zabraniti korišćenje tehnike haploida, dok će verovatno

najduže ostati u upotrebi metode kojima se stvara bezvirusni materijal.

Mesto i uloga hibridnih sorti u organskom oplemenjivanju i proizvodnji nije do kraja razjašnjena. Hibridne sorte, usled razdvajanja svojstava u generacijama koje se dobijaju od hibrida, ne zadovoljavaju zahtev da svaka sorta mora biti pogodna za reprodukciju bez bitne promene svoje prvobitne genetičke konstitucije. Zasad je prihvaćen kompromis prema kojem se hibridne sorte mogu koristiti u organskoj proizvodnji ako su fertile i ako sterilnost u procesu proizvodnje hibridnog semena nije izazvana hemijskim putem. Naravno, hibridno seme se mora proizvoditi u organskim uslovima. Problem u proizvodnji hibridnog semena pod organskim uslovima predstavljaju roditeljske linije hibrida. Usled inbriding depresije, vitalnost roditeljskih linija je svedena na minimum što se naročito štetno odražava na performanse inbred linija u uslovima niskih inputa u organskoj proizvodnji. Postoji i takvo mišljenje, da je proces stvaranja samooplodnih roditeljskih linija „neprirodan“ i nije u skladu sa principima organske poljoprivrede. Iz više razloga, u organskoj proizvodnji će se, najverovatnije, širiti trolinijski (*TC*) i četvorolinijski (*DC*), a ne dvo-linijski (*SC*) hibridi koji dominiraju u konvencionalnoj proizvodnji. Takođe, može se pretpostaviti da će u perspektivi u organskoj poljoprivredi slobodnooplodne sorte biti favorizovnije od hibridnih.

Zabranjeno je korišćenje citoplazmatsko-genetski muško sterilnih produkata, osim ako je na njivi farmera

trajno restaurirana fertilnost koja traje i u daljim generacijama razmnožavanja (Budar and Pelletier 2001). Ovo ograničenje je u skladu sa načelom da svaka sorta u organskoj proizvodnji mora sačuvati svoju prirodnu sposobnost reprodukcije.

U organskom oplemenjivanju nije dozvoljena direktna niti indirektna upotreba genetičkog materijala koji sadrži indukovane mutacije. U poređenju sa genetičkim modifikacijama, razlika je u tome što se genetičke modifikacije mogu efikasno identifikovati, što nije slučaj s indukovanim mutacijama. Ne postoji nijedna metoda kojom bi se mogla napraviti razlika između spontane i indukovane mutacije. To je još jedan dokaz da su ograničenja u pogledu izbora metoda u organskom oplemenjivanju više etičke nego naučne prirode.

Priznavanje organskih sorti

U principu nema razlike između procedure priznavanja organskih sorti u poređenju sa konvencionalnim sortama. Ipak, organske sorte se odlikuju specifičnostima koje se reflektuju i na priznavanje sorti (Oberforster et al. 2000).

VCU testovi za organske sorte moraju se izvoditi u uslovima organske proizvodnje (Osman and Lammerts van Bueren 2003).

DUS testovi su za organske sorte isto tako obavezni kao i za konvencionalne. Prilikom ocene uniformnosti svakako treba imati u vidu namerno ostavljenu genetičku varijabilnost unutar organskih sorti.

Zbog stalne nestašice organskih sorti, razmatra se mogućnost olak-

šane procedure registracije odgovarajućih konvencionalnih sorti za potrebe organske poljoprivrede. Ova intencija je u vezi sa iskustvom iz prakse da postoji niz konvencionalnih sorti koje se uspešno mogu gajiti u organskim uslovima (Birschitzky 2007).

Nepostojanje liste preporučenih sorti za organsku proizvodnju u značajnoj meri otežava pravilan izbor sorti.

Patentiranje selekcionog materijala iz organskog oplemenjivanja ili organskih sorti nije dozvoljeno. Obrazloženje se zasniva na pretpostavci da bi patentiranje predstavljalo prepreku u slobodnoj razmeni semena između farmera ili između oplemenjivača. Uz to treba imati u vidu i „neetičnost patentiranja živih organizama“ o čemu principi organske proizvodnje posebno vode računa (Berenji 2000, 2002).

LITERATURA

- BANZIGER, M., COOPER, M. (2001): Breeding for low input conditions and consequences for participatory plant breeding: Examples from tropical maize and wheat. *Euphytica* 122: 503-519.
- BERENJI, J. (2000): Zaštita sorte kao intelektualne svojine. Zbornik izvođa „Treći Jugoslovenski naučno-stručni simpozijum iz selekcije i semenarstva - III JUSEM“, Zlatibor, p. 160.
- BERENJI, J. (2002): Etika genetike. Zbornik radova VIII kongresa toksikologa Jugoslavije sa međunarodnim učešćem, Tara, p. 1-8.
- BERENJI, J. (2004): Organsko oplemenjivanje bilja. Zbornik abstrakata III Kongresa genetičara Srbije, Subotica, p. 87.
- BERENJI, J. (2005): Etički aspekti GMO - transgenih biljaka. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 66 (237): 187-193.
- BERENJI, J. (2008a): Organic plant breeding and seed production - theory and practice. *Proceedings of "Breeding08" Conventional and Molecular Breeding of Field and Vegetable Crops*, Novi Sad, 24-27 November, p. 590-593.
- BERENJI, J. (2008b): Oplemenjivanje biljaka i semenarstvo u organskoj poljoprivredi. In: Branka Lazić i Jovan Babović (ed.) *Organska poljoprivreda*, tom II, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, p. 509-522.
- BERENJI, J. (2009): Uloga sorte i sortnog semena u organskoj poljoprivredi. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, 46(1): 11-16.
- BIRSCHITZKY, J. (2007): Economic perspectives of breeding cereals for organic farming through a combination of organic and conventional selection strategies. In: Osman, A.M., Müller, K. J., Wilbois, K. P. (ed.) *Different models to finance plant breeding*, *Proceedings of the ECO-PB International Workshop*, Feb 27, Frankfurt (Germany), p. 13-16.
- BRANCOURT-HULMEL, M., HEUMEZ, E., PLUCHARD, P., BEGHIN, D., DEPATUREUX, C., GIRAUD, A., LE GOUIS, J. (2005): Indirect versus direct selection of winter wheat for low-input or high-input levels. *Crop Science* 45: 1427-1431.
- BUDAR, F., PELLETIER, G. (2001): Male sterility in plants: occurrence, determinism, significance and use.

- Comptes rendus de l'Académie des sciences, Série III, Sciences de la vie 324: 543-450.
- CARR, P.M., KANDEL, H.J., PORTER, P.M. (2006): Wheat cultivar performance on certified organic fields in Minnesota and North Dakota. *Crop Science* 46: 1963-1971.
- EISELE, J.A., KÖPKE, U. (1997): Choice of cultivars in organic farming: new criteria for winter wheat ideotypes. II. Weed competitiveness of morphologically different cultivars. *Pflanzenbauwissenschaften* 1: 84-89.
- European Consortium for Organic Plant Breeding, <http://www.ecopb.org/>
- IFOAM (2004): IFOAM Draft standards. D1 Plant breeding draft standards. International Federation of Organic Agriculture Movements, Bonn, Germany.
- IFOAM (2005): The IFOAM norms for organic production and processing. International Federation of Organic Agriculture Movements, Bonn, Germany.
- KOVÁCS, G. (2004): Organikus növénynevelés és organikus vetőmagtermesztés. In: Bedő, Z. (ed.) *A vetőmag születése. A vetőmagtermesztés elmélete és gyakorlata*, Agroinform Kiadó, Budapest.
- KRISTIANSEN, P., TAJI, A., REGANOLD, J. (2006): *Organic agriculture: a global perspective*. CSIRO Publishing, Collingwood (Australia).
- LAMMERTS VAN BUEREN, EDITH, HULSCHER, M., JONGERDEN, J., VAN MANSVELT, J.D., DEN NIJS, A.P.M., RUIVENKAMP, G.T.P. (1999): *Sustainable organic plant breeding*. Louis Bolk Institute.
- LAMMERTS VAN BUEREN, EDITH, STRUIK, P.C., TIEMENS-HULSCHER, M., JACOBSEN, E. (2003): The concepts of intrinsic value and integrity of plants in organic plant breeding and propagation. *Crop Science* 43: 1922-1929.
- LAMMERTS VAN BUEREN, EDITH, VERHOOG, H., TIEMENS-HULSCHER, M., STRUIK, P.C., HARING, M.A. (2007): Organic agriculture requires process rather than product evaluation of novel breeding techniques. *Wageningen Journal of Life Sciences* 54: 401-412.
- MASON, H.E., NAVABI, A., FRICK, B.L. (2007): The weed-competitive ability of Canada western red spring wheat cultivars grown under organic management. *Crop Science* 47: 1167-1176.
- MOLL, R.H., KAMPRATH, E.J., JACKSON, W.A. (1982): Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization. *Agronomy Journal* 74: 562-564.
- MURPHY, K.M., CAMPBELL, K.G., LYON, S.R., JONES, S.S. (2007): Evidence of varietal adaptation to organic farming systems. *Field Crops Research* 102(3): 172-177.
- NASS, H.G., IVANY, J.A., MACLEOD, J.A. (2003): Agronomic performance and quality of spring wheat and soybean cultivars under organic culture. *American Journal of Alternative Agriculture*, 18: 164-170.
- OBERFORSTER, M., PLAKOLM, G., SÖLLINGER, J., WERTEKER, M. (2000): Are descriptions of conventional variety testing suitable for organic farming? In: Alföldi, T., Lockeretz, W., Niggli, U. (eds) *The world grows organic*, Proceedings of the 13th International IFOAM Scientific Conference, Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick (Switzerland), p 242.

- OSMAN, A.M., LAMMERTS VAN BUEREN, EDITH (2003): A participatory approach to designing and implementing organic 'Value for Cultivation and Use' research. In: Lammerts van Bueren, Edith, Wilbois, K.P. (eds) Proceedings of the ECO-PB 1st International Symposium on Organic seed production and plant breeding - strategies, problems and perspectives, Nov 21-22, p 46-49.
- PENČIĆ, M., DUMANOVIĆ, L., RADOVIĆ, G., JELOVAC, D. (1997): Značaj banke biljnih gena za selekciju. Selekcija i semenarstvo 4(1-2): 7-18.
- PRODANOVIĆ, S., ŠURLAN-MIROVIĆ, G. (2006): Genetički resursi za organsku poljoprivredu (monografija). Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- PRZYSTALSKI, M., OSMAN, A., THIEMT, E.M. (2008): Comparing the performance of cereal varieties in organic and non-organic cropping systems in different European countries. *Euphytica* 163: 417-433.
- RADICS, L., PUSZTAI, P., GÁL, I. (2008): Az ökológiai gazdálkodás helyzete a világban. *Agrofórum* 19(3): 14-17.
- SINEBO, W., GRETZMACHER, R., EDELBAUER, A. (2002): Environment of selection for grain yield in low fertilizer input in barley. *Field Crop Research* 74: 151-162.
- WYSS, E., LAMMERTS VAN BUEREN, EDITH., HULSCHER, E., HARING, M. (2001): Plant breeding techniques. An evaluation for organic plant breeding. FiBL Dossier No. 2. Forschungsinstitut für biologischen Landbau.

ORGANIC BREEDING - NEW TREND IN PLANT BREEDING

BERENJI J., SIKORA V.

SUMMARY

Organic breeding is a new trend in plant breeding aimed at breeding of organic cultivars adapted to conditions and expectations of organic plant production. The best proof for the need of organic cultivars is the existence of interaction between the performances of genotypes with the kind of production (conventional or organic) (graph. 1). The adaptation to low-input conditions of organic production by more efficient uptake and utilization of plant nutrients is especially important for organic cultivars. One of the basic mechanisms of weed control in organic production is the competition of organic cultivars and weeds i.e. the enhanced ability of organic cultivars to suppress the weeds. Resistance/tolerance to diseases and pests is among the most important expectations toward the organic cultivars. In comparison with the methods of conventional plant breeding, in case of organic plant breeding limitations exist in choice of methods for creation of variability and selection classified as permitted, conditionally permitted and banned. The use of genetically modified organisms and their derivatives along with induced mutations is not permitted in organic produc-

tion. The use of molecular markers in organic plant breeding is the only permitted modern method of biotechnology. It is not permitted to patent the breeding material of organic plant breeding or the organic cultivars.

Key words: breeding goals, breeding methods, organic plant breeding, organic variety