

**Bc VIGOR - NOVI KULTIVAR OZIMOG PRAVOG PIRA**

R. MLINAR, I. IKIĆ

Bc Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja d.d. Zagreb

Bc Institute for Breeding and Production of Field Crops d.d. Zagreb

## SAŽETAK

Bc Vigor prvi domaći kultivar pravog pira kreiran je u Bc Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja d.d. Zagreb metodom masovne selekcije domaćih genotipova. Rješenjem Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva Republike Hrvatske upisan je na Sortnu listu 2012. godine i na taj je način proširen sortiment strnih žitarica u našoj zemlji. Novopriznati kultivar ima visok potencijal rodnosti i uspješno se uzgaja u različitim proizvodnim uvjetima. Uključivanjem pravog pira u ekološku proizvodnju moguće je povećati različitost žitarica u ljudskoj prehrani. Jedinstvena kemijska i reološka svojstva ove žitarice pridonose povećanju nutritivne vrijednosti pekarskih proizvoda.

Ključne riječi: pravi pir (*Triticum spelta* L.), kultivar, urod zrna, kvaliteta

## UVOD

Pravi pir ili krupnik je vrlo polimorfna strna žitarica zbog čega njegova sistematska pripadnost nije potpuno utvrđena. U ovom radu koristi se tradicionalna klasifikacija prema (Dorofeev i sur. 1979) i Linnéjeva binominalna klasifikacija *Triticum spelta* L. Ravnopravno se koriste klasifikacije (Kimber i Feldman, 1987) sinonim *Triticum aestivum* L. var. *spelta* odnosno prema (Mac Key, 1988) - *Triticum aestivum* L. em. Thell. ssp. *spelta* L. Thell. Prema sistematskoj pripadnosti pravi pir spada u porodicu *Poaceae* (trave), potporodicu *Pooideae* (klasate trave), rod *Triticum* (pšenica). Krušarica pravi pir nema divljih formi već samo srodne sintetske tipove. Bliski je srodnik obične ili meke pšenice. Kao botanička forma spada u jednogodišnje kulture, ima tipično autogamno oprašivanje i pretežno ozimu sezonalnost. Sadrži tri genoma A, B i D svaki od po 7 kromosoma različitog filogenetskog porijekla. Za razliku od obične pšenice pravi pir spada u kulturne pljevičaste forme sa lomljivim klasnim vretenom. Produkt vršidbe su klasići koji najčešće sadrže dva zrna čvrsto zatvorena u glumama, a manjim dijelom kao i kod obične pšenice tu je uključeno i potpuno ovršeno pšenično zrno koje se zbog toga naziva (*caryopsis*). Čvrste glume (*glumae*) štite cvjetne organe kao i zrno koje se razvija unutar tanjih, nježnijih i svijetlih pljeva obuvca (*palea inferior*) i košuljica (*palea superior*). Osnovu ovršenog klasića

čini segment članka klasnog vretena. Lom klasnog vretena uzrokovan je njegovom građom. Gornji široki dio članka klasnog vretena samo u perifernom tkivu ima provodne snopiće dok je unutarnji ispunjen bijelim rastresitim parenhimom koji u zreloom stanju postepeno trune. Zbog stanjivanja tkiva članci klasnog vretena u fazi pune zriobe se lako lome i odvajaju. Lom klasnog vretena uzrokuje osipanje i zbog toga se postupak žetve pravog pira mora prilagoditi osnovnim zahtjevima biljke. Zbog teške vršidbe i dodatnog postupka ljuštenja pri čemu se omotač odvajaju od jezgre i na taj način zrno priprema za meljavu već u srednjovjekovnoj Europi zemljoradnici napuštaju proizvodnju pravog pira u korist rodnije *Tr. aestivum* pšenice. Sve do nedavno pravi pir jedino se je proizvodio na povišenim i hladnim terenima sjeverozapadnih Alpa, južnoj Bavarskoj, Belgiji (Pavičević, 1985) kao i na pojedinim farmama u SAD (Stallknecht i sur. 1996). Krajem 20. i početkom 21. stoljeća u državama s razvijenom poljoprivredom povećan je interes za uzgoj pravog pira. Razlog je sve veća potražnja za prehrambenim namirnicama proizvedenim tehnologijom koja vrijedi za održivu i ekološku poljoprivredu. Za ispunjenje toga cilja gotovo idealnim su se pokazala nutritivna i ljekovita svojstva oljuštenog zrna pravog pira (Lacko - Bartošova i sur. 2010). Uvažavajući rastuće potrebe za alternativnim žitima u Bc Institutu d.d., Zagreb pored osnovnog pravca u oplemenjivanju pšenice pokrenut je program sa zadatkom stvaranja novih rodnijih selekcija pravog pira. Cilj ovog rada je upoznavanje znanstvene i stručne javnosti s najvažnijim agronomskim svojstvima novog kultivara pravog pira Bc Vigor.

## MATERIJAL I METODE RADA

Kultivar Bc Vigor kreiran je u Bc Institutu d.d. iz Zagreba višekratnom masovnom selekcijom iz izvorne domaće populacije pravog pira porijeklom iz Hrvatskog Primorja. Izborom najboljih biljaka po fenotipu i selekcijom između potomstava stvorene su homozigotne linije pravog pira. Za daljnji rad ostavljene su linije koje su najbolje odgovarale zamišljenom modelu. Klasičnim selekcijskim postupkom izdvojen je superioran genotip pod oznakom Bc 4989. Nakon provjere u preliminarnim i komparativnim pokusima nova je linija 2009. godine prijavljena Komisiji za priznavanje sorti Republike Hrvatske. Ispitivanje VCU svojstva (vrijednost za uzgoj i korištenje) provedeno je u razdoblju od 2009./10. – 2010./11. godine na lokacijama: Lovas, Osijek, Kutjevo i Zagreb. Kao standardno mjerilo bio je uključen švicarski kultivar pravog pira Ostro. DUS testiranje u kojima se utvrđuje različitost, ujednačenost i postojanost provedeno je u Austriji. Osim službenih pokusa u radu su korišteni rezultati ispitivanja koja su provedena na lokacijama Bc Instituta d.d. Zagreb.

## REZULTATI I RASPRAVA

### Morfološka i fiziološka svojstva

Pravi pir nema divljih srodnika. Na bazi morfološke sličnosti obuhvaća 12 botaničkih varijeteta (Percival, 1921). Novopriznati kultivar Bc Vigor kao niža sistemska jedinica spada u varijetet *Triticum spelta* L. var. *duhamelianum* Mazz. (Molina i Peňa, 1952). Može se raspoznati po klasu koji je bez osja, rahle strukture, sužen na oba kraja, blijedo crvene boje, gladak i u punoj zriobi savinut prema dolje. Klas formira 17 – 19 fertilnih klasića koji u prosjeku sadrže 3- 4 cvjeta i najčešće dva krupna zrna. Strukturu klasića čine slobodna zrna (pšena) 68– 79 % i pljeva 21 – 32 %. Za kultivar Bc Vigor u juvenilnoj fazi karakteristična je ljubičasta boja klice, polegnut habitus rasta i visok potencijal produktivnog busanja. Pravi pir, uključujući i kultivar Bc Vigor posjeduje izuzetnu otpornost na niske temperature i brz proljetni porast. Stabljike su člankovite, čvrste, u potpunosti šuplje (bez parenhima u zoni vršnog internodija ispod samog klasa) te imaju zadovoljavajuću otpornost protiv polijeganja. Listovi su duži, uski i glatki, imaju karakterističnu tamno zelenu boju i u tom svojstvu se ne razlikuju od stabljike i klasa. Uspravan položaj mladih listova nakon cvatnje postupno

### Slika 1. Ozimi pravi pir Bc Vigor

Fig. 1 Winter wheat spelt Bc Vigor



prelazi u horizontalni, a u punoj zriobi gotovo su potpuno povijeni. Prosječna visina biljaka iznosi 125 cm, za 4 cm niža je od standardnog kultivara Ostro. Klasići su čvrsti i tvrdi ovalne forme dvostruku duži nego širi. Čvrste, grube i sjajne pljeve zajedno s mekšim prozirnim unutrašnjim pljevicama čvrsto obavijaju zrna i svojom građom čine strukturu klasića. Zrno je blijedo crvene boje, izduženo, krupno i caklavo. Bc Vigor pripada grupi srednje kasnih kultivara jer dužina vegetacije od nicanja do pune zriobe u prosjeku iznosi 207 dana. Biljke u svojem optimalnom sklopu stvaraju veliku asimilacijsku lisnu površinu i dugo zadržavaju zdravu zelenu boju (Slika 1.). Visok sadržaj silicijeve kiseline koji se prisutan u pljevicama pravog pira štiti ovu žitaricu od napada gljivičnih bolesti i štetnika (Szhmitz, 2004).

### Produktivna svojstva

Da bi se ispitala prilagođenost pravog pira našim proizvodnim uvjetima kultivar Bc Vigor je testiran od 2009./10. do 2010./11. godine u poredbi s standardnim kultivarom Ostro, tj. sa kultivarom koji već ima svoje mjesto u proizvodnji (Tablica 1.).

**Tablica 1. Prinos zrna (kg/ha) sorti ozimog pravog pira Bc Vigor i standardne sorte Ostro u ispitivanjima na lokacijama: Tovarnik, Osijek, Kutjevo i Zagreb**

*Table 1 Grain yield (kg/ha) of the winter spelt wheat varieties Bc Vigor and check Ostro in the experiments at locations: Tovarnik, Osijek, Kutjevo i Zagreb*

| Godina<br><i>year</i>         | Lokacije<br><i>Locations</i> | Prinos zrna za sorte<br><i>Yield of cv.</i> |       | Prosjeak<br>lokacija<br><i>Mean Loc.</i> | LSD 5% | LSD 1 % |
|-------------------------------|------------------------------|---|-------|--|--------|---------|
|                               |                              | Bc VIGOR                                    | OSTRO |  |        |         |
| 2009.                         | Tovarnik                     | 4615  | 4561  | 4588                                     | 279    | 512     |
|                               | Osijek                       | 2955  | 2757  | 2856                                     | 880    | 1616    |
|                               | Kutjevo                      | 2489  | 2677  | 2583                                     | 516    | 948     |
|                               | Zagreb                       | 4904  | 5111  | 5008                                     | 530    | 973     |
| 2010.                         | Tovarnik                     | 5422  | 5273  | 5348                                     | 1841   | 3381    |
|                               | Osijek                       | 5956  | 6310  | 6133                                     | 1141   | 2102    |
|                               | Kutjevo                      | 7644  | 7268  | 7456                                     | 1849   | 2734    |
|                               | Zagreb                       | 6034  | 5206  | 5620                                     | 904    | 1660    |
| Prosjeak<br>godina            | Tovarnik                     | 5018  | 4917  | 4968                                     |        |         |
|                               | Osijek                       | 4455  | 4533  | 4494                                     |        |         |
| <i>Average</i><br><i>year</i> | Kutjevo                      | 5066  | 4972  | 5019                                     |        |         |
|                               | Zagreb                       | 5469  | 5158  | 5314                                     |        |         |
| Prosjeak (T)                  | - <i>Mean total</i>          | 5002  | 4895  | 4948                                     |        |         |

Rezultati Komisije za priznavanje sorti Republike Hrvatske  
*Results of the Commission for varieties recognition in the Republic of Croatia*

Izvođenjem pokusa na većem broju lokacija u višegodišnjem periodu dobiva se realna ocjena o adaptabilnosti nekog genotipa. Kultivar Bc Vigor u svim varijantama pokusa ostvario je prosječan prinos 5.002 kg/ha što se je više od standarda čiji je prinos bio 4.895 kg/ha. Novi je kultivar imao u prosjeku veći prinos zrna za 107 kg/ha. Rezultati u komisijskim pokusima ukazuju da se genotip Bc Vigor izdvaja po visokom urodu zrna, 7.644 kg/ha ostvarenim na lokaciji Kutjevo u 2010./11. godini. Prema dvogodišnjem prosjeku za sve lokacije pokusa kultivar Bc Vigor je dao u Tovarniku 5.018 kg/ha, Osijeku 4.455 kg/ha, Kutjevu 5.066 kg/ha i Zagrebu 5.469 kg/ha. Standardni kultivar Ostro dvogodišnji prosječni urod zrna iznad 5.000 kg/ha postigao je na lokaciji Zagreb.

### Tehnološka svojstva

Prema službenim ispitivanjima prosječna masa 1.000 neoljuštenih zrna (klasića) novopriznatog kultivara iznosila je 117 g, a prosječna masa oljuštenih zrna 40,5 g (Tablica 2.).

**Tablica 2. Fizička i kemijska svojstva ozimog pravog pira Bc Vigor i standardne sorte Ostro u ispitivanjima na lokaciji Zagreb, 2010. godine**

*Table 2 Physical and chemical characteristics of winter spelt wheat Bc Vigor and check variety Ostro in the experiments at location Zagreb, 2010*

| Svojstva<br><i>Properties</i>                              | Sorta - <i>Variety</i> |       |
|--|------------------------|-------|
|  | Bc Vigor               | Ostro |
|  | <i>Zrno – Kernel</i>   |       |
| Količina pepela (%)<br><i>Ash content (%)</i>              | 2,25                   | 2,29  |
| Količina proteina (%)<br><i>Protein content (%)</i>        | 17,96                  | 18,13 |
| Sedimentacija (ml)<br><i>Sedimentation val. (ml)</i>       | 24                     | 25    |
| Kvalitetni razred<br><i>Quality class</i>                  | III                    | III   |
| Masa 1000 zrna* (g)<br><i>1000 kernel weight*(g)</i>       | 40,50                  | 43,71 |
| Hektolitarska masa* (kg/hl)<br><i>Test weight* (kg/hl)</i> | 79,50                  | 78,90 |
|  | <i>Brašno - Flour</i>  |       |
| Količina pepela (%)<br><i>Ash content (%)</i>              | 0,77                   | 0,75  |
| Vlažni gluten (%)<br><i>Wet gluten (%)</i>                 | 59,2                   | 57,0  |
| Suhi gluten (%)<br><i>Dry gluten (%)</i>                   | 18,6                   | 17,9  |
| Izbrašnjavanje (%)<br><i>Flour yield (%)</i>               | 75,0                   | 74,9  |

\*Oljušteno zrno - *Dehulled grain*

Rezultati Komisije za priznavanje sorti Republike Hrvatske

*Results of the Commission for varieties recognition in the Republic of Croatia*

Hektolitarska masa neoljuštenog zrna u prosjeku je bila 40 kg/hl, a oljuštenog zrna 79,5 kg/hl. Izbrašnjavanje bez otresivača iznosilo je 75,0%. Temeljem dobivenih rezultata istraživanja utvrđeno je da novopriznati kultivar pira ima visoku iskoristivost za mlinsku industriju. Sadržaj pljeve u strukturi zrna važno je svojstvo o kojem zavisi uspješna proizvodnja ove žitarice. Analizama provedenim na lokacijama Bc Instituta d.d. Zagreb utvrđen je u uzorku kultivara Bc Vigor prosječan sadržaj pljeve 27,4 %. Rezultat je u suglasnosti s istraživanjima kultivara pravog pira Nirvana i Ostro koje su na području Zagreba proveli Pospišil i sur. 2011., utvrdivši prosječan sadržaj pljeve od 25,8 % odnosno 30,8 %.

Analizom pet kultivara pravog pira (Bojnjanska i Frančakova, 2002) determiniraju visok sadržaj hranjivih tvari i to bjelančevina 12,5 - 19,5 %, vlažnog glutena 30,6 - 51,8% i škroba 46,07 - 67,4 %. Povoljan sastav i sadržaj hranjivih tvari utvrđen je i u službenim pokusima Komisije za priznavanje. Količina pepela i

**Tablica 3. Reološka svojstva ozimog pravog pira Bc Vigor i standardne sorte Ostro u ispitivanjima na lokaciji Zagreb, 2010. godine**

*Table 3. Rheological tests of spelt wheat Bc Vigor and check variety Ostro in the experiments at location Zagreb, 2010*

| Svojstva<br><i>Properties</i>                          | Sorta - <i>Variety</i> |              |
|--|------------------------|--------------|
|  | <i>Bc VIGOR</i>        | <i>OSTRO</i> |
| <i>Hagberg - Hagberg</i>                               |                        |              |
| Broj padanja (sec)<br><i>Falling number</i>            | 325                    | 327          |
| <i>Farinograf - Farinograph</i>                        |                        |              |
| Upijanje vode (%)<br><i>Water absorption</i>           | 57,9                   | 58,3         |
| Razvoj tijesta (min)<br><i>Dough development</i>       | 2,2                    | 1,8          |
| Stabilnost (min)<br><i>Stability</i>                   | 0,7                    | 0,7          |
| Stupanj omekšanja (FJ)<br><i>Softening of dough</i>    | 75                     | 85           |
| Kvalitetni broj<br><i>Quality number</i>               | 56,2                   | 54,4         |
| Grupa kvalitete<br><i>Quality group</i>                | <i>B1</i>              | <i>B2</i>    |
| <i>Ekstenzograf - Extensigraph</i>                     |                        |              |
| Energija, 135 min. (cm <sup>2</sup> )<br><i>Energy</i> | 53,8                   | 41,2         |
| Omjer (EJ/mm)<br><i>Ratio</i>                          | 0,73                   | 0,63         |

Rezultati Komisije za priznavanje sorti Republike Hrvatske  
*Results of the Commission for varieties recognition in the Republic of Croatia*

bjelančevina suhe tvari u zrnju novopriznatog kultivara iznosila je 2,25 % odnosno 17,96 %. Uzorak brašna Bc Vigora sadržavao je 0,77 % pepela, 59,2 % vlažnog i 18,6 % suhog glutena. Sedimentacijska vrijednost iznosila je 24 ml što je na razini standarda.

Kvalitetna svojstva brašna i tijesta kultivara Bc Vigor iskazana su u Tablicama 3 i 4.

Aktivnost  $\alpha$ -amilaze u prekrupi bila je niska, potvrda tome je broj padanja 325 sek. Amilografskom provjerom utvrđena je maksimalna viskoznost 845 AJ, što ukazuje na povoljnu dijastatičku moć brašna i kvalitetan pekarski proizvod. Apsorpcijska sposobnost brašna određena upijanjem vode bila je 57,9 %. Kvalitetni broj iznosio je 56,2 farinografskih jedinica i prema standardnim mjerilima Bc Vigor spada u B1 grupu kvalitete. Prema ovom parametru nova selekcija pravog pira je bolja od standarda. Očitano vrijeme razvoja tijesta iznosilo je 2,2 min, stabilnost 0,7 min i omekšanje 75 FJ. Energija očitana na ekstenzogramu potrebna za kidanje ispitivanog uzorka tijesta iznosila je 53,8 cm<sup>2</sup> dok je pripadajući omjer otpora prema rastezljivosti (EJ/mm) imao ocjenu 0,73.

Rezultati ispitivanja ukazuju da kultivar Bc Vigor odlično kombinira visok potencijal rodnosti i druga poželjna agronomska svojstva.

**Tablica 4. Amilograf ozimog pravog pira Bc Vigor i standardne sorte Ostro u ispitivanjima na lokaciji Zagreb, 2010. godine**

*Table 4 Amilograph of spelt wheat Bc Vigor and check variety Ostro in the experiments at location Zagreb, 2010 year*

| Svojstva škroba<br><i>Starch properties</i>                 | Sorta - <i>Variety</i> |              |
|---|------------------------|--------------|
|   | <i>BC VIGOR</i>        | <i>OSTRO</i> |
| Početak bubrenja (°C)<br><i>Beginning of gelatinization</i> | 58,8                   | 61,8         |
| Temperatura maksim. (°C)<br><i>Gelatinization maximum</i>   | 91,2                   | 92,1         |
| Vrijeme tvorbe ljepila (min)<br><i>Gelatinization time</i>  | 21,6                   | 20,2         |
| Maksimalna viskoznost (AJ)<br><i>Viscosity peak values</i>  | 845                    | 645          |

## ZAKLJUČAK

Novo priznati kultivar ozimog pravog pira Bc Vigor testiran je pod oznakom Bc 4989 na četiri lokacije u razdoblju 2009 - 2011. Pripada tipu golica, visoke stabljike, srednje rane vegetacije i visokog proizvodnog potencijala. U istraživanjima provedenim radi upisa na sortnu listu kultivar Bc Vigor postigao je prosječan prinos 5.002 kg/ha

dok je prinos standardnog kultivara Ostro iznosio 4.895 kg/ha. Pojedinačno najviši prinos zrna 7.644 kg/ha ostvaren je na lokaciji Kutjevo, 2011. godine.

Bc Vigor stvara krupno i dobro ispunjeno zrno s visokom hektolitarskom masom 79,5 kg/hl, visokog je sadržaja bjelančevina 17,96 % i vlažnog glutena 59,2 %. Pripada B1 grupi kvalitete s kvalitetnim brojem 56,2.

Zahvaljujući povoljnom kemijskom sastavu pravi pir Bc Vigor dobra je sirovina za prehrambenu industriju i ishranu stoke.

## Bc VIGOR – A NEW WINTER WHEAT SPELT CULTIVAR

### SUMMARY

Winter spelta wheat variety Bc Vigor was developed by Bc Institute d.d. Zagreb and released in 2012. It was tested under the experimental designation Bc 4989 on four localities in the period between 2009 - 2011. It is beard-less, tall-statured spelt cultivar with moderately early maturity and high yield potential. In experiments an average yield of all years and locations was 5.002 kg/ha for cultivar Bc Vigor, and 4.895 kg/ha for standard cultivar Ostro. The highest grain yield of 7.64 kg/ha was achieved by Bc Vigor in 2011 at location Kutjevo.

The new cultivar is characterized by large and plump kernels, test weight measured 79,5 kg/hl. Bc Vigor has high protein content 17,96 % and wet gluten 59,2 %. Sedimentation level was moderately low 24 ml. With regard to the other quality parameters Bc Vigor belongs to quality group B1 with a quality number 56,2.

Due to favorable chemical composition, spelta wheat Bc Vigor has good quality attributes for food processing industry and livestock feed.

Key words: spelta wheat (*Triticum spelta* L.), cultivar, grain yield, quality

### LITERATURA - REFERENCES

1. Bojnianska, T., Frančakova, H. (2002). The use of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) for baking applications. Biljna proizvodnja 48: 141-147.
2. Kimber, G., Feldman, M. (1987). Wild Wheat, an introduction. Special Report 353, College of Agriculture. University of Missouri, Columbia, 146 pp. In: Glažar, Z. (2007). Kalivost plevnatega, olušenega in obrušenega semena pira (*Triticum aestivum* L. var. *spelta*) Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za Agronomijo. 1 – 9.
3. LACKO-BARTOŠOVA, M., KORCZYK-SZABO, J., RAŽNY, R. (2010). *Triticum spelta* – A Speciality Grain for Ecological Farming System. Research Journal of Agricultural Science, 42,(1): 143 – 147.
4. MACKAY, J. (1988). A plant breeder's perspective on taxonomy of cultivated plants. Biologisches Zentralblatt. 107: 369 – 379. <http://www.Ksu.edu/wgrc/Taxonomy/taxintro.html>, 20.12.2011.
5. MOLINA, R. T., PEÑA, M. A. (1952). Los trigos de la Ceres Hispanica de Lagasca y Clemente. Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas. Madrid: 113 – 193.
6. Pavičević, L.J. (1985). *Triticum spelta* L. Poljoprivreda i šumarstvo, XXXI, 4: 3-30.



7. Percival, J. (1921). The wheat plant, a monograph. Duckworth and Co. London: 325 – 334.
8. P o s p i š i l, A., P o s p i š i l, M., S v e č n j a k, Z., M a t o t a n, S. (2011). Influence of crop management upon the agronomic traits of spelt (*Triticum spelta* L.). Plant Soil Environ. 57 (9): 435 – 440.
9. S c h i e m a n, E. (1951). New results on the history of cultivated cereals. Heredity, 5: 305 – 320.
10. S c h m i t z, K. (2004). Spelt – a grain for the future. Schuphen Mühle, Ulm, Germany. Seit 1452: 1-11.
11. Stallknecht, G. F., Gilbertson, K. M., Ranney, J. E. (1996). Alternative wheat cereals as food grains: Einkor, emmer, spelt, kamut, and triticale: 156 – 170. In: J. Janick (ed). Progres in new crops. ASHS Press, Alexandria, VA.

**Adresa autora – Author's address:**

Mr. sc. Rade Mlinar  
Dr. sc. Ivica Ikić  
Bc Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja d.d. Zagreb  
Dugoselska 7, 10370 Rugvica  
E-mail: bc-botinec@bc-institut.hr

**Primljeno-Received:**

21. 06. 2012.

