# Изследвания върху полските култури 2014, Том IX - 1 Field Crops Studies, 2014, Vol. IX - 1

# ХАРАКТЕРИСТИКА НА ПЕРСПЕКТИВНИ СЕЛЕКЦИОННИ ЛИНИИ ОТ ГРАДИНСКИ ФАСУЛ (PHASEOLUS VULGARIS L.) ОТ БЪЛГАРИЯ

# Светла Софкова<sup>1</sup>, Иван Киряков<sup>2</sup>, Димитрина Костова<sup>1</sup>, Ганчо Пасев<sup>1</sup>, Галина Певичарова<sup>1</sup>

- 1 Институт по зеленчукови култури "Марица", Пловдив
- 2 Добруджански земеделски институт, Генерал Тошево

#### Резюме

Софкова С., И. Киряков, Д. Костова, Г. Пасев, Г. Певичарова, 2014. Характеристика на перспективни селекционни линии от градински фасул (Phaseolus vulgaris L.) от България. FCS 9(1): 99-108

Проведено е изследване за комплексно характеризиране на две перспективни линии градинки фасул от селекционната програма на ИЗК "Марица", Пловдив при полски условия за периода 2008-2010г. Комплексното анализиране на резултатите от проведеното изследване ни дава престава за стопанските качества, биологичния потенциал и евентуалното бъдещо приложение на изследваните линии. Линия IP 564 е средно ранозряла, високо продуктивна, устойчива на BCMV/BCMNV и ореолов пригор. Свежите й бобове са цилиндрични, дълги и зелени и са подходящи за консервната и преработвателна промишленост. Линия IP 614 е с плоски, зелени и много дълги бобове подходящи за прясна консумация. Тя е с добър потенциал за добив и е късно зрееща, което допринася за по- ритмичното снабдяване на пазара със свежа продукция от зелен фасул. Тя показа устойчивост към BCMV и частично устойчивост към бактерийен пригор.

**Ключови думи:** Градински фасул - Селекция - Нови линии – Добив – Устойчивост на болести - Качество

#### **Abstract**

Sofkova S., I. Kiryakov, D. Kostova, G. Pasev, G. Pevicharova, 2014. Characterization of promising releases of snap bean (Phaseolus vulgaris L.) from Bulgaria. FCS 9(1): 99-108

A study was conducted to estimate the agronomical value of two promising snap bean breeding lines, released at Maritsa Vegetable Crops Research Institute under field conditions for three years (2008-2010). Complex analyses were made on the morphology, biology, productivity and agronomic value of the studied lines. Line IP 564 has mid-early ripening, comparatively high productivity and resistance to BCMV/BCMNV and races 1 and 6 of halo blight. The fruits are round, shiny green and long, and they are suitable for canning and freezing. Line IP 614 possess green, flat narrow and very long pods, and they are preferred for fresh market. The line showed high biological yield potential and late maturity. Plants from line IP 614 were resistant to BCMV and leaf resistant to common bacterial blight.

**Key words:** Snap bean – Breeding – New releases – Yield – Disease resistance – Fruit quality

# **УВОД**

Основна задача на селекцията на градински фасул е създаването на нови сортове с добра продуктивност, вкусови и технологични качества на бобовете, и подобрена устойчивост към икономически важните болести за страната. Съчетаването на желаното ниво продуктивност, качество и устойчивост в един генотип понякога е трудно осъществимо поради сложните генетични и корелационни връзки между тези признаци (Koinange et al., 1996; Kornegay et al., 1992). Така например продуктивността при градинския фасул, както и при повечето зеленчукови култури, е комплексен признак в обратна връзка с качеството на бобовете (Mullins and Coffey, 1990). Понастоящем ИЗК Марица (Институт по Зеленчукови Култури "Марица") е единственият институт у нас където се провежда изследователска и селекционна програма по градински фасул. За постигането на селекционните цели се прилагат няколко селекционни метода, като всеки от тях има своите предимства и недостатъци: родословен, SSD (Single Seed Descent), обратно кръстосване, насищащо кръстосване и маркерноасистирана селекция (MAS - Marker Assistant Selection) (Pasev et al., 2013; Poryazov et al., 2008; Sofkova et al., 2010). В резултат през последните шест години са създадени и регистрирани три детерминантни сорта градински фасул с плоски бобове – Тангра (Poryazov et al, 2007), Пагане (Sofkova et al, 2010) и Пловдивски жълт (Poryazov et al., 2008). С настоящото изследване се цели да се направи пълна характеристика на две селекционни линии от напреднали генерации по: (1) морфологични и стопански признаци на растенията; (2) морфологични и качествени показатели на бобовете; и (3) устойчивост към биотичен стрес.

# МАТЕРИАЛИ И МЕТОД

#### Постановка на полския опит.

Експериментът се заложи по рандомизирана схема на латински правоъгълник с четири варианта (линии IP 564 и IP 614; сорт Заря и сорт Старозагорски чер) в четири повторения три последователни години (2008-2010). Растенията се засяваха ръчно на двуредова висока леха, снабдена с капкова напоителна система по схема 90 + 70 \10 ст в периода от 15-25 Април според агроклиматичните условия на конкретната година. Спазвана е агротехниката за отглеждане на градински фасул като пролетна култура.

Във фаза технологична зрелост на бобовете на рандомизирана проба от 12 растения от линиите и сортовете включени в изследването се отчетоха следните показатели:

- Хабитус на растението по Генчев и Киряков, 1994: *тип на хабитуса*, височина (ст раст. 1), склонност на растението към увиване и склонност на растението към полягане.
- Архитектура на растението по Генчев и Киряков (1994): **главни разклонения** (бр.), **ъгъл на разклоненията**, **височина на залагане на най-долния боб** (ст.).
- Морфология и продуктивност на растенията: *тегло*, g раст. (маса на растението без бобовете); *добив*, g раст. (стандартен добив, g/общ добив, g \* 100); *жътвен индекс*, % (добив, g/биомаса, g раст.  $^{-1}$  \*100);
- Морфология и качество на плодовете по дескриптора за градински фасул на CPVO: *тегло*, (g боб <sup>-1</sup>); *дължина без клюна*, (mm); ширна между двата шева, mm; форма в напречен разрез през семето (окомерно); основно оцветяване (окомерно); наличие на лико (отчита се в технологична зрелост на бобовете, по скала от 0 до 7, където: 0 = отсъствие, 3 = слабо, 5 = средно, 7 = силно); извитост (отчита се в технологична зрелост на бобовете, по скала от 3 до 9, където: 3= прави, 5=слабо извити, 7=извити, 9=силно извити); обща сензорна оценка на бланширани бобове

по 5- бална скала (отчитат се параметрите: аромат, вътрешен и външен цвят, цялост на кожицата, неизразеност на шева, равнинност на боба, крехкост, сочност, нежност, наличие на лико, наличие на пергамент, сладост и общ вкус.

#### Фитопатологични тестове

### Тестове за устойчивост на вирусни болести

Десет дневни растения във фаза примордиални листа от линии IP 564 и IP 614 и чувствителната контрола бяха тестирани за устойчивост на три щама на два потивируса: NY15 на BCMV (Bean Common Mosaic Virus) и NL3, NL5 и NL8 на BCMNV (Bean Common Mosaic Necrosis Virus). Инокулумът беше приготвен от свежи листа с ясно изразени вирусни симптоми стрити в универсален буфер (1%  $K_2$ PO $_4$  и 0,1%  $Na_2$ SO $_3$ ) в съотношение 1:10 w/v. За абразив бе добавен карборунд. Локални и системни симптоми се отчитаха периодично. Тестовете се проведоха във фитотронни камери при температура 18-25°C и 14/10 часа фотопериод.

## Тестове за устойчивост на бактерийни болести

Растенията бяха отгледани в редове с дължина 3m при 0.30/0.10 m междуредово/ вътре редово разстояние в две повторения за всяка линия и чувствителния сорт. Устойчивостта на листата беше установена чрез инокулиране по метода на многобройните игли във фаза бутонизация за ореоловия пригор и цъфтеж за бактерийния пригор (Киряков, 1999). Устойчивостта на бобовете беше установена чрез инокулиране с 1 ml спринцовка във фаза нарастване на боба. За всяка линия бяха заразени по два листа и два боба от 10 растения за всяка комбинация патоген/ линия, като всеки орган е заразен с използваните бактерийни щамове. За инокулум беше използвана бактерийна суспензия 10<sup>8</sup> cfu/ml от 24-48 h култури на щамове PB 9941/раса 1 и РВ 9921/раса 6 на *P.s.*pv*.phaseolicola (Psp) и ХВ 96221 и ХВ 99132 на* X.a.pv.phaseoli (Хар) върху хранителната среда YDC (Yeast extract-dextrose-CaCO3). Реакцията на бобовете и листата бе отчетена 14 дни след инокулиране по 9 бална скала (Киряков, 1999). Изчислен бе среден индекс на нападение (MDI - Mean Disease Index) по формулата MDI=  $\sum$  (n x DI)/N, където n – брой растения, DI – бална оценка, N – общ брой растения. MDI ≥ 3.0 се приема за устойчива, а MDI=3.1 – 5.0 за средно устойчива реакция.

Данните са обработени с SPSS 12.0 for Windows.

#### РЕЗУЛТАТИ

Резултатите от трите години на експеримента са представени като средни аритметични стойности за показателите на морфологичния, биометричния, фенологичния и дегустационен анализи. Височината на растенията при линии IP 564 и IP 614 е в рамките от 52 до 57 ст съответно. Главните стъбла са неувивни, без склонност към полягане и имат средно по пет (при линия IP 564) и седем (при линия IP 614) разклонения, разположени под остър ъгъл (табл.1).

Резултатите за параметрите на добива показват, че и двете линии статистически доказано превишават контролният сорт Старозагорски чер по тегло и биомаса на растенията, тегло на бобовете от едно растение и процент на стандартните бобове (табл. 2). Растенията при линия IP 564 са със средно тегло 292 g и много добър жътвен индекс (136.3 %). Средният брой на бобовете е 30, като 78% от тях са стандартна продукция. Линия IP 614 е със средно тегло на растенията 280.0 g, но значително по- нисък жътвен индекс (63.6 %). Вегетационният период е сравнително най-нисък при контролния сорт (48 дни) и най дълъг при линия IP 614 (67 дни.)

**Таблица 1**. Морфологична характеристика на растенията на селекционни линии от сравнителен полски опит – средно за трите години.

**Table 1.** Morphological characteristics of plants- **average for the period of the** study.

	Хабит	Хабитус на растението Growth habit				Архитектура на растението Plant architecture			
Линия Line	Тип на хабитуса Growth type	Височина, ( <b>ст раст</b> .¹) height, (cm plant¹)	Склонност на растението към увиване Climbing ability *	Склонност на растението към полягане Lodging **	Главни разклонения, (бр.) Number of branches	Ъгъл на разклоненията Branching pattern	Височина на залагане на най-долния боб ,(сm) Pod distribution, (сm)		
IP 564	la*	52	0**	1***	5	Остър Acute	20		
с. Заря- к. v.Zaria – st.	la	46	0	1	5	Остър Acute	13		
IP 614	la	57	0	1	7	Остър Acute	26		
с. Старозагорски чер- к. v.Starozagorksi tzer – st.	la	49	0	1	6	He-остър Non acute	20		

<sup>\*:</sup> отчита се във фаза цъфтеж, като Іа- детерминантен неполягащ (главното стъбло и неговите разклонения са изправени и завършват с репродуктивна пъпка). Recorded during flowering and verified when crop is senescing as type Ia- determinate upright (main stems terminate with reproductive bud);

За характеризиране на бобовете на изследваните линии са използвани два контролни български сорта - Заря, с цилиндрични бобове, и Старозагорски чер, с плоски бобове. Свежите бобове на линия IP 564 са сравнително по-дълги и по-фини от тези на стандартния сорт. Бобовете на линия IP 614 са със средна дължина 17.3 ст и ширина 12.6 mm, прави до слабо извити и обща сензорна оценка по- високо от тази на контролния сорт (табл. 3). Не беше установено наличие на лико по бобовете и на двете изследвани линии през годините на експеримента.

<sup>\*\*: 0=</sup>липсва, 1=наличие (0 =absence, 1= presence);

<sup>\*\*\*:</sup> отчита се по скала от 1 до 5 в технологична зрелост, където 1=100% от растенията са изправени, 5=100% от растенията са полегнали (Scored at harvest on a 1 to 5 scale, where 1=100% plants standing erect, and 5= 100% plants flat on the ground).

**Таблица 2**. Компоненти на добива на **линии градински фасул**. **Table 2.** Yield components of snap bean lines.

Линия Line	Terno, (g pacr. <sup>-1</sup> ) Weight ,(g plant <sup>-1</sup> )	Биомаса* (g раст. ¹) Biomass , (g plant ¹)	Продуктивност, (g pacт. ⁻¹) ±Std.Dev. Productivity , (g plant ⁻¹) ±Std.Dev.	Продуктивност на стандартни бобове, (%) Productivity of standard pods,(%)	Жътвен индекс**, <b>(%)</b> Harvest index, (%)	Общ брой бобове Number of pods	Вегетационен период, (дни) Days to market maturity
IP 564	292.1*A	121.1A	165.00 A ± 6.48	78	136.3	30 A	57 B
IP 614	280.0 B	171.1B	101.97 B ± 4.91	90.3	63.6	19 B	67 A
с. Старозагорски чер- к. v.Starozagorksi tzer - st	213.5 <b>C</b>	114.6 C	86.07 C ± 9.68	87.2	75.4	20 B	48 C

<sup>\*:</sup> Данните са представени като средно аритметични стойности от повторенията през трите години на опита

Растенията от двете линии (IP 564 и IP 614) са имунни на мозаичния щам NY15 на BCMV, докато към некротичния щам NL8 на BCMNV реагират с локални лезии и ограничени жилкови некрози само в мястото на инокулиране (табл. 4). Растенията от линия IP 564 реагират със свръхчувствителност на щам NL3 под формата на локални некротични лезии и жилкови некрози. Ограничени мрежести некротични петна по горните листни етажи бяха отчетени 15-20 дни след инокулиране.

При линия IP 564 беше отчетен бал 3.0 при листата и бобовете след заразяване с раса 1 на *Psp* (табл. 5). Оценките след заразяване с раса 6 на *Psp* бяха съответно 4.3 при листата и 2.7 при бобовете. Отчетените симптоми върху листата и бобовете след изкуствено инокулиране с бактериен пригор не се различаваха при двата изолата от *Xap* (бал 9.0).

При линия **IP 614 бяха отчетени разнопосочни реакции при различните части** на растението заразени с раси 1 и 6 от *Psp*- бобовете са с бал 3.0, а листата- 7.0. Резултатите от реакциите на растенията към двата изолата на *Xap* са противоположни по отношение на инокулираните растителни части- бал 3.0 при листата и бал 9.0 при бобовете.

<sup>\*\*:</sup> Общ добив, (g раст. -1)/биомаса, (g раст. -1) \*100. (Yield, (g plant -1)/Biomass (g plant -1))

а,b,c...: Групиране по признаци според теста за хомогенност на Waller-Duncan  $^{a,b}$  при  $\alpha$ = 0.05 (Means followed by the same letters belong to the same group based on the Waller-Duncan  $^{a,b}$  test at  $\alpha$ = 0.05:

**Таблица 3**. Характеристики на стандартните бобове\_на линии IP **564 и IP 614** градински фасул.

Table 3. Pod morphological characteristics of snap bean lines IP 564 and IP 614.

Линия / $\bar{X}$ ± Std.Dev (Line / $\bar{X}$ ± Std.Dev.)	Terno (g 606 ¹) Weight (g pod ¹)	Дължина (сm) Length (сm)	ширина в напречен разрез (mm)  Section (mm)	Обща сензорна оценка Overall sensory rate	Извитост на боба* Pod curvature	, Оцветяване на бобовете Pod ground colour	Наличие на лико** Pod suture string
						<b>3</b> елен	
IP 564	4.15 ±0.34	14.32±1.24	9.50±0.70	4.37±0.12	3.6	green	0
с. Заря- к./ v.Zaria – st.	4.52±0.49	11.27±1.03	9.90 ±0.77	4.57±0.29	3	Зелен green	0
Пл	оски бобо	ве/ Flat na	rrow shape	in cross sec	tion		
IP 614	5. <b>67 ±0.17</b>	17.30±0.69	12.62±0.47	4.32±0.17	3.6	Зелен green	0
с. Старозаг. чер- к. v. Starozag. tzer – st.	4.37 ±0.41	9.57 ±0.71	14.70 ±0.85	3.95±0.12	3	Зелен green	0

<sup>\*:</sup> отчита се в технологична зрелост на бобовете, по 3-9 скала, където: 3= прави, 5=слабо извити, 7= извити, 9=силно извити (recorded at market harvest on 3-9 scale, where: 3 = straight; 5 = slightly curved; 7= curved; 9 = very curving);

**Таблица 4.** Реакция на линии IP 564 и IP 614 към щам NY15 на BCMV и NL3, NL5 и NL8 щамове на BCMNV

**Table 4.** Response of the lines IP 564 and IP 614 to BCMV (strain NY15) and BCMNV (strains NL3, NL5 and NL8)

Линия	Вирусни щамове/ Virus strains								
Lines	NY15	NL3	NL5	NL8					
IP 564	ns/ns*	nll,VN/rVN	nll /TN,D	nll,rVN/ns					
IP 614	ns/ns	nll,VN/StN,TN,D	nll /TN,D	nll,rVN/ns					
с. Старозаг. чер- к.v. Starozagorksi tzer - st	DChlSp/M	DChlSp/M	DChlSp/M	DChlSp/M					

<sup>\*: ... / ... –</sup> първични / системни симптоми ; ns – без симптоми; nll – локални некротични лезии; VN – жилкова некроза; rVN – ограничена жилкова некроза; TN – върхова некроза; D – загиване на растенията; StN – стъблена некроза; DChlSp – дифузни хлоротични петна; M – мозайка. (\*: ... / ... – primary/systemic symptoms; ns- no symptoms; nll- necrotic local lesions; VN – vein necrosis; rVN – restricted vein necrosis; TN – top necrosis; D – dead of plants; StN – stem necrosis; ); DChlSp – diffuse chlorotic spots; M - mosaic).

<sup>\*\*:</sup> отчита се в технологична зрелост на бобовете, по 0-7 скала, където: 0= отсъствие, 3 =слабо, 5 =средно, 7 =силно (recorded at market harvest on 1-7 scale, where: 0= stringless; 3 few strings; 5 moderately stringy; 7 very stringy).

## ОБСЪЖДАНЕ

Показателите които са важни при селекцията на градински фасул могат да бъдат разделени в три категории: морфология и стопански качества на цялото растение, морфология и стопански качества на бобовете и семената, и устойчивост на абиотични и биотични стресови фактори (Myers and Baggett, 1999).

Характеристиките на цялото растение включват добива и неговите компоненти. От тях с икономическо значение са вегетационния период, хабитус и архитектура на растението, брой разклонения, брой плодни дръжки, тегло на бобовете от едно растение, брой на бобовете на плодна дръжка, жътвен индекс и др. (Порязов, 1990; Софкова, 2005).

Хабитус Іа и архитектурата, която притежават растенията и на двете селекционни линии определят детерминантни, храстовидни растения, устойчиви на полягане и лесни за механизирано култивиране и прилагане на необходимите механизирани растително защитни мероприятия. Еднократното машинно прибиране на продукцията при линия ІР 564 се подпомага и от факта че бобовете са разположени в горната половина на стъблото на къси плодни дръжки и без концентрация (над 20ст при височина на растенията 52-55 ст). При линия ІР 614 плодните дръжки са сравнително по- дълги и разстоянието между възлите е по- голямо и бобовете са позиционирани във външната част на храста, благоприятствайки ръчната беритба (непубликувани данни на автора). Същевременно, главното стъбло, неговите разклонения и плодните дръжки са достатъчно здрави за да не позволяват на растението да поляга, а на междувъзлията на се огъват и на бобовете да допират почвената повърхност. Това е един от основните фактори определящи качествена и чиста от патогени продукция.

**Таблица 5.** Реакция на линии IP **564 и IP 614 към** *Psp* (раси 1 и 6) и *Хар* (изолати 96.22.1 и 99.132)

Table 5.	Response of	f lines IP	564 and	IP 614 to	Psp (races	1 and 6) a	and Xap (isolates
	96,22,1 and	99,132)					

Линия Lines	Ореолов пригор ( <i>Psp)</i> Halo blight				Бактериен пригор ( <i>Xap</i> ) Common bacterial blight			
	Paca 1/	Race 1	Paca 6/	Race 6	Isolate	96,22,1	Isolate	99,132
	Лист	Боб	Лист	Боб	Лист	Боб	Лист	Боб
	Leaf	Pod	Leaf	Pod	Leaf	Pod	Leaf	Pod
IP 564	3.0*	3.0	4.3	2.7	9.0	9.0	9.0	9.0
IP 614	7.0	3.0	7.0	3.0	3.0	9. <b>0</b>	3.0	9. <b>0</b>
с. Старозаг. чер- к. v. Starozagorksi tzer - st	7.0	7.0	7.0	7.0	9.0	9.0	9.0	9.0

<sup>\*</sup> среден индекс на нападение (mean disease index, MDI): MDI ≤ 3.0 устойчива реакция (MDI ≤ 3.0 resistant reaction), MDI=3.1 – 5.0 средно устойчива реакция (MDI=3.1 – 5.0 moderately resistant reaction), MDI = 5.1 – 7 чувствителна реакция (MDI = 5.1 – 7 susceptible reaction), MDI≥ 7.1 силно чувствителна реакция (MDI≥ 7.1 highly susceptible reaction).

Множество изследвания доказват, че добивът при зърнените култури е количествен признак, а при градинския фасул е дори по- сложно обусловен поради връзката му с показателите за качеството на бобовете (Порязов, 1990; Myers and Baggett, 1999). Унаследяването на добива е ниско при неблагоприятни фактори на средата, ето защо за създаването на линии с висок и стабилен добив се оценяваше признака биологична продуктивност при оптимални условия на жизнената среда. Проведените изследвания отличиха линии IP 564 и IP 614 с доказано по-висок потенциал за добив в сравнение с техните контролни сортове Заря и Старозагорски

чер, съответно с 78.39 % и 18.5 %.

Характеристиките на свежите и бланширани бобове са определящи при квалифицирането на сортовете градински фасул. От тях в настоящето изследване бяха включени: дължина, ширина и форма (в напречен разрез), цвят, извитост на боба, наличие на лико и обща сензорна оценка на бланширани бобове.

Получените резултати ни дават основание да отнесем линия IP 614 към сортовете от тип "Романо", които са най –разпространени и предпочитани за свежия пазар в южна и югоизточна Европа. Бобовете са типични за "Романо", оцветени в зелено, дълги, плоски, но малко по-тесни (12.6 mm). Бавното формиране на семената по време на наливане на бобовете, в комбинация с формата (сплеснато-бъбрековидна) и големината (средно големи) на семена, и месестата и плътна текстура на стените на свежите чушки при тази линия определят равната повърхност на бобовете без издутини в технологична зрелост. За разлика от типичното за сортовете от типа "Романо" формиране на лико в по- късна технологична зрелост, по шевовете на бобовете от линия IP 614 липсва лико. Линията не е температурно чувствителна по отношение на формиране на лико в бобовете и вероятно притежава единичен доминантен ген (St), който предотвратява формирането на ликова тъкан (Drifjhout, 1978; Prakken, 1943). Описаните до тук характеристики определят линия IP 614 подходяща за свежия пазар, където традиционно се консумират бобове от този тип.

Линия IP 564 е с цилиндрична форма на бобовете в напречен разрез и е създадена с цел използване като суровина за преработвателната промишленост. От отчетените морфологични параметри на бобовете, диаметъра на бобовете е най-важният признак за преработвателите на цилиндричен зелен фасул, като изискванията са той да е в границите от 5.8 mm до 9.6 mm (Myers and Baggett, 1999). При линия IP 564 над 50% от бобовете при еднократна беритба са със средна ширина в напречен разрез 9.5 mm. Дължината им е подходяща за рязани стерилни консерви — средно 14.3 cm при изискване от 10-16 cm, а бобове с дължина над 16 cm се считат за прекалено дълги за опериране със съвременните преработвателни машини. Бобовете са прави, което също е от решаващо значение за ефективното им преработване в рязани консерви или замразени продукти.

На българския пазар стерилизираните консерви от зелен фасул с плоски бобове все още са предпочитани пред тези с овални или цилиндрични бобове. Бланшираните бобове и от линия IP 614 покрива стандартните изисквания за стерилизирани консерви от зелен фасул у нас: те притежават изравненост на външния и вътрешен цвят на бобовете, които потъмняват в приемлива степен при стерилизация, запазвайки яркостта си; без фибри и забелване на кожицата по стените на чушката, а шевовете не се открояват. Месото им е крехко, сочно, нежно и с добре балансиран вкус. Линия IP 614 е с по- силно изразен фасулев аромат типичен за сортовете от тип "Романо", в сравнение с линия IP 564. Бобовете на линия IP 564 са с дебели, месести стени и вътрешността им е наситено зелена сочна гелообразна текстура, ограждаща семената, което ги прави много подходящи и за преработка в замразени продукти.

Стабилността на добива е по- важно качество отколкото неговите стойности през конкретни години. Тя може да се постигне отчасти чрез селекция за повишаване на адаптивния потенциал посредством осигуряване на гени за устойчивост към икономически важните за региона патогени, и чрез селекция за устойчивост към абиотични стресови фактори, и ранозрялост и неутралност към фотопериодични реакциии и др. (Янкулов и др., 1993; Fouilloux and Bannerot; 1988 Silbernagel, 1986). Линия IP 564 е средно ранозряла (57 дни), докато линия IP 614 достига до технологична зрелост за средно 67 дни, което е определя като късно зрееща. Един от широко използваните количествени методи за измерване на концентрацията на бобообразуване е продължителността на периода на цъфтеж. Линия IP 564 цъфти за сравнително кратък период от връхната до латералните пъпки. По този начин

се осигурява едновременно встъпване в технологична зрелост на болшинството от бобовете – определящ фактор за пригодността на линията за еднократно механизирано прибиране на продукцията. Фермерите са улеснени при определяне на срока за прибиране на плодовете, без опасност от твърде бързо преминаване на оптималната зрелост на бобовете.

Вирусните болести са проблем номер едно при производството на зеленчуков фасул във всички производителни райони по света. Вируса на обикновената фасулева мозайка е семенно преносим и е с най-голямо икономическо значение за страната (Pasev et al., 2013). Двете линии (IP 564 и IP 614) са устойчиви както на мозаичния щам NY15 на BCMV, така и на некротичния щам NL8 на BCMNV. Линия IP 564 притежава устойчивост и на щам NL3.

Бактерийните болести намаляват в значителна степен количеството и качеството на зеления фасул (Singh and Schwartz, 2010). Според Kiryakov (1999) бактерийният пригор (*Xap*) и ореоловия (*Psp*) пригор (раси 1 и 6) са най- масово разпространи у нас. Линия IP 564 е устойчива на двете раси (раса 1 и раса 6) от ореолов пригор както при тестиране на листата, така и на бобовете, но е чувствителна към причинителите на бактериен пригор. При линия IP 614 е отчетена устойчива реакция при бобовете към двете раси на *Psp* и на листата към двата изолата на *Xap*.

Комплексното анализиране на резултатите от проведеното изследване ни дава престава за стопанските качества, биологичния потенциал и евентуалното бъдещо приложение на изследваните линии. Линия IP 564 е средно ранозряла, високо продуктивна, устойчива на BCMV/BCMNV и ореолов пригор. Свежите й бобове са цилиндрични, дълги и зелени и са подходящи за консервната и преработвателна промишленост. Линия IP 614 е с плоски, зелени и много дълги бобове подходящи за прясна консумация. Тя с добър потенциал за добив и е късно зрееща, което допринася за по- ритмичното снабдяване на пазара със свежа продукция от зелен фасул. Тя е устойчива на BCMV и частично устойчива на бактерийен пригор.

### **ЛИТЕРАТУРА**

- **Генечев, Д. и И. Киряков, 1994**. Обикновен зрял фасул (*Phaseolus vulgaris* L.), селекционните признаци и тяхната оценка. Ръководство, 60 стр.
- **Киряков, И., 1999.** Проучвания върху бактериозите по зрелия фасул (*Phaseolus vulgaris* L.) в България и средствата за борба с тях. Дисертация за присъждани на образователна и научна степен "Доктор".
- **Порязов, И., 1990**. Селекционни изследвания при зеления фасул. Хабилитационен труд за присъждане на научно звание "Старши научен сътрудник I степен". Селскостопанска Академия. София.
- Софкова, С., 2005. Изследване архитектурата, продуктивността и устойчивостта към болести на сортове и линии градински фасул. Дисертационен труд за присъждани на образователна и научна степен "Доктор".
- Янккулов, М., С. Даскалов, Н. Томов, А.Атанасов, М Витанов, А.Розева, Т.Лидански, Х.Георгиев, З.Ачкова, 1993. Принципи на съвременната селекция. ДФ»Земиздат», София. ISBN 954-05-0245-4; 274 стр.
- **Drijfhout, E., 1978.** Inheritance of temperature-dependent string formation in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Neth. J. Agric. Sci. 26:99-105.
- **Duncan, A.A., R.W. Every and I.C. MacSwan, 1960.** Commercial **production of bush** snap beans in Oregon. Oregon State Coll. Ext. Bull. **787**
- Fouilloux, G. and H. Bannerot, 1988. Selection methods in the common bean (Phaseolus vulgaris). p. 503-542. In P. Gepts (ed.), Genetic Resources of Phaseolus beans. Kluwer, Netherlands.
- Kiryakov, I., 1999. Study on the bacterial diseases of dry bean (*Phaseolus vulgaris*) in Bulgaria and measure for their control. Ph.D. thesis, IWS "Dobrodja", Gen. Toshevo,

- 155 pp (BG).
- **Koinange, E.M.K., S.P. Singh, and P. Gepts, 1996.** Genetic controlof the domestication syndrome in common bean. Crop Sci., 36:1037–1045.
- Kornegay, J., J.W. White, and O. Ortı'z de la Cruz, 1992. Growth habit and gene pool effects on inheritance of yield in bean. Euphytica 62:171–180.
- **Miklas P., 2002.** Marker-assisted selection for disease resistance in common bean. **Annual** reports of the BIC, vol. 45: 1-2.
- **Mullins, C.A. and D.L. Coffey, 1990.** Snap bean pod quality as affected by cultivar and harvest. J. Prod. Agric. 3:131-135.
- Myers, J.R. and J.R.Baggett, 1999. Improvement of Snap Bean. p. 289-329.IN: Singh SP., (ed) Common Bean Improvement in the Twenty-first Century Dordecht: Kluwer.
- Pasev, G., D. Kostova and S. Sofkova, 2013. Identification of Genes for Resistance to Bean Common Mosaic Virus and Bean Common Mosaic Necrosis Virus in Snap Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Breeding Lines Using Conventional and Molecular Methods. Journal of Phytopathology. doi: 10.1111/jph.12149.
- **Poryazov, I., L.Krasteva and S S.ofkova, 2008**. Breeding garden bean for resistance to bean weevil (*Acantoscelides obtectus* Say) in Bulgaria. . IVth Balkan Symposium on vegetables and potatoes, 9-12 September. 2008, Plovdiv, Bulgaria. Acta Hort. (ISHS) 830:155-160.
- Poryazov, I., L.Krasteva and S.Sofkova, 2007. *Tangra*-a new determinate garden bean cultivar for processing and fresh market. Международна научна конференция " Растителния генофонд основа на съвременното земеделие", Садово 13-14 Юни. 2007. vol. 1: 171-173.
- **Poryazov, I., Krasteva L. and S.Sofkova, 2008.** New garden bean cultivar for fresh market. IVth Balkan Symposium on vegetables and potatoes, 9-12 September, Plovdiv, Bulgaria. Acta Hort. (ISHS) 830:151-154.
- **Prakken, R. 1934.** Inheritance of colours and pod characters in Phaseolus vulgaris L. Genetica 16:177-294.
- Silbernagel, M.J. 1986. Snap Bean Breeding. p. 243-282. In Bassett, M. (ed.), breeding Vegetable Crops. AVI Publ. Co., Westport, CT.
- Singh, S.P., and H. F. Schwartz, 2013. Breeding common bean for resistance to white mold: A review. Crop Science, 53:1832–1844Sofkova S., Pevicharova G., Petkova V., 2010. Release of "Pagane" bush type garden bean. Proceedings of the 45th Croatian & 5th International Symposium on Agriculture, 15-19 February, 2010, Opatja, Croatia, Vol.1: 490-494.
- Sofkova, S., I.Poryazov and I.Kiryakov, 2010. Breeding green beans (*Phaseolus vulgaris* L.) for complex disease resistance. National conference on Genetic, 28-30 October.
   2009, Sofia, Bulgaria. Genetics and Breeding, vol.38, 3-4: 79-90.