



***Field Crops Studies***

***Volume X***

***No. 1***

***2016***

***Изследвания  
върху полските култури***

***Том X  
Книжка 1***

***2016***

## РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ:

**Гл. РЕДАКТОР:** Доц. д-р Юлия Енчева  
**РЕДАКТОРИ:** Проф. д-р Маргарита Нанкова  
Проф. д-р Валентина Енчева  
Проф. д-р Емил Пенчев  
Доц. д-р Татяна Петрова  
Доц. д-р Генчо Милев

**ЕЗИКОВИ  
РЕДАКТОРИ:** Катя Делчева  
Соня Димитрова  
гл. ас. д-р Даниела Вълкова

---

---

**Издател:** Добруджански земеделски институт  
**Редакция:** Добруджански земеделски институт  
гр. Генерал Тошево, 9520  
тел.: +359 58 / 603 125; факс: +359 58 / 603 183  
e-mail: [fcs@dai-gt.org](mailto:fcs@dai-gt.org); <http://fcs.dai-gt.org/>  
**Корица:** Катя Делчева, Стефан Димитров  
**Дизайн и предпечат:** Катя Делчева, Стефан Димитров  
**Печат:** "Нилекта Принт" ООД - гр. Добрич (+359 58 600 299)  
**ISSN 1312-3882**

---

---

## EDITORIAL BOARD:

**EDITOR IN CHIEF:** *Assoc. Prof. Julia Encheva*  
**EDITORS:** *Prof. Margarita Nankova*  
*Prof. Valentina Encheva*  
*Prof. Emli Penchev*  
*Assoc. Prof. Tatyana Petrova*  
*Assoc. Prof. Gencho Milev*

**LANGUAGE  
EDITORS:** Katia Delcheva  
Sonia Dimitrova  
Daniela Valkova

---

---

**Publisher:** Dobrudzha Agricultural Institute  
**Address:** Dobrudzha Agricultural Institute  
General Toshevo 9520  
phone: +359 58 / 603 125; fax: +359 58 / 603 183  
e-mail: [fcs@dai-gt.org](mailto:fcs@dai-gt.org); <http://fcs.dai-gt.org/>  
**Cover design by** Katia Delcheva & Stefan Dimitrov  
**Text design and typeset by** Katia Delcheva & Stefan Dimitrov  
**Printed by** Nilekta Print Ltd. - Dobrich (+359 58 600 299)  
**ISSN 1312-3882**

## АДАПТИВНИТЕ СПОСОБНОСТИ И СЕЛЕКЦИОННАТА ЦЕННОСТ НА ЛИНИИ ПРОЛЕТЕН ФУРАЖЕН ГРАХ (*PISUM SATIVUM L.*)

Валентин Косев

Институт по фуражните култури Плевен,

### Резюме

*Косев, В., 2016. Адаптивните способности и селекционната ценност на линии пролетен фуражен грах (Pisum sativum L.), FCS 10(1):181-190*

Изучени са адаптивните свойства на хибридни линии и сортове пролетен фуражен грах по основни количествени признаци. Определени са генотиповете с висока обща и специфична адаптивна способност, относителна стабилност и селекционна ценност в различни направления за използване. По продуктивност на зелена маса перспективни са линиите №8 и №11, характеризиращи се с висока обща адаптивна способност и относителна стабилност на признаците височина на растението и на първи боб към условията на отглеждане. Сортовете Керпо и Кристал се отличават с висока селекционна ценност по брой семена и бобове на растение и могат да се използват като родителски компоненти в комбинативната селекция за създаване на сортове с повишен броя семена и бобове на растение. Интерес за адаптивната селекция представлява линия №29, която съчетава висока продуктивност на зърно с добра хомеостатичност и относителна стабилност към средата.

**Ключови думи:** Грах – Генотип - Маса на семената от растение – Добив

### Abstract

*Kosev V., 2016. Assessment of adaptive performance and selection value of lines and varieties of spring forage pea (Pisum sativum L.), FCS 10(1):181-190*

The adaptive properties of hybrid lines and varieties of spring forage peas were studied on main quantitative traits. Genotypes with high general and specific adaptive adaptability, relative stability and selection value in different directions of use are identified. High green biomass is promising for lines №8 and №11, characterized by high general adaptive ability and relative stability of the traits of plant height and first pod to the growing conditions. The Kerpo and Crystal varieties are distinguished by a high seed value and plant pods and can be used as parent components in the combinatorial selection to create varieties with increased number of seeds and pods per plant. Interest in adaptive selection is line №29, which combines high grain productivity with good homeostatics and relative stability to the environment.

**Key words:** Pea – Genotype - Seed weight per plant - Yield

### УВОД

Решаването на проблема с недостига на растителен протеин в растениевъдството е свързан с увеличаването на посевните площи от бобовите култури. Грахът е една от бобовите култури, който е с висока хранителна стойност (Naydenova et al., 2014), сравнително устойчива абиотични фактори на средата (Донская, 2013).

Принципно нов приоритет в селекцията на растенията се явява необходимостта новите сортове да съчетават висока потенциална продуктивност с устойчивост на различни стресови фактори. Колкото са по-неблагоприятни почвените и климатичните условия в даден географски район на отглеждане на културата толкова повече нараства ролята на генетичните фактори на генотипа за приспособяване на организма към промените на външната среда, т.е. адаптивна селекция (Жученко, 2003).

Сред приоритетите на селекционерите стои задачата за създаване на високопродуктивни сортове с висока реализация на техния потенциал. Генотипните различия между сортовете грах са обусловени от широк спектър от различни морфолого–биологични параметри, които определят продуктивността на растенията. Стойността на реализиране на потенциала на генетически детерминирани признаци е подложена на силна фенотипна изменчивост и определя способността на индивида да противостои на въздействието на външните фактори (Фадеева и др., 2010; Шульпеков и др., 2014).

Сред характеристиката на многото морфологични признаци и биологични свойства при граха както и при другите култури в селекционния процес се прави оценка на генфонда адаптивност и селекционна ценност, която дава важна информация за целесъобразността на използване на генотипите (Шурхаева, 2010; Абросимова, Фадеева, 2015).

Целта на изследването е да се направи комплексна оценка на хибридни линии пролетен фуражен грах по продуктивни възможности, адаптивен потенциал и селекционна ценност

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Полският опит е изведен през периода 2014-2016 година на II опитно поле в Института по фуражните култури – Плевен с 5 пролетни линии фуражен грах (№115, №29, №9А, №8) и №11 както и сортовете Кристал и Керпо използвани като стандарти. Селекционният материал е изсят на парцели. Отчетено е настъпването на фенологичните фази на сортовете и линиите както следва - сеитба; начало цъфтеж; пълен цъфтеж; техническа зрелост.

Във техническа зрелост е извършен биометричен анализ по признаците: височина на растението (cm); височина на залагане на I-ви боб, (cm); брой бобове и семена в 1 растение; брой семена в 1 боб; маса на семената от едно растение (g) и маса на 1000 семена (g).

Получените данни за всеки показател са обработени чрез двуфакторен дисперсионен анализ (ANOVA) за определяне ефекта на факторите – среди, генотипове, взаимодействие генотип - среда. Оценката на екологичната стабилност на хибридните линии е извършена чрез регресионен анализ по модела на Finlay and Wilkinson (1963). Като условия на средата са използвани годините на проучване.

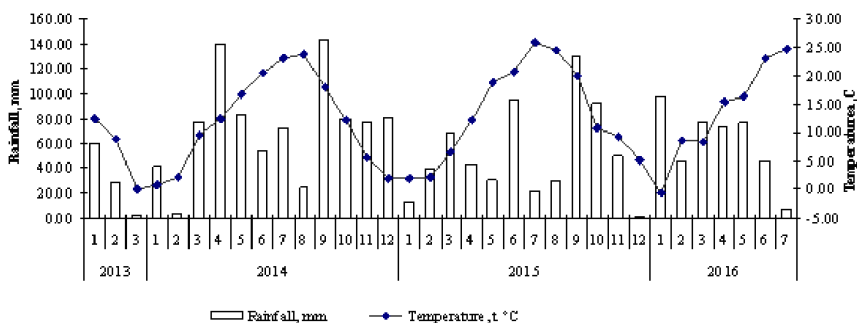
Общата (ОАС) и специфичната адаптивна способност (САС), относителната стабилност на признака (Sg,%), критерий за оценка на способността на генотипа да реагира на околната среда (GxE)gi; селекционната ценност на генотипа (СЦГ) са изчислени по метода на Кильчевский и Хотылев (1985а; 1985b); стресоустойчивостта (У) по метода на Rossielle и Hamblin (1981); хомеостатичност (Hom) по Хангильдин, (1984); показател за нивото на стабилност на сорта ПУСС по Неттевич и др., (1985) и Неттевич, (2001).

Под адаптивна способност се разбира способността на генотипа да поддържа характерната за признаците му фенотипна експресия при определени условия. Общата адаптивна способност (ОАС) характеризира средната проява на признака в различни условия на средата, специфичната адаптивна способност (САС) е отклонение от ОАС в конкретна среда на отглеждане (Кильчевский, Хотылева, 1997).

Показателят селекционна ценност на генотипа (СЦГ) е използван за оценка на генотиповете при оптимални стойности на общата адаптивна способност, стабилност и висока продуктивност. При ниска СЦГ се води интензивен отбор по стабилност, а при висока на продуктивност (Кильчевским и Хотылевой, 2008). Оценката на генотиповете по специфична адаптивна способност (САС) разкрива тяхната специфичност. Получените експерименталните данни са статистически обработени чрез програма Excel (2003) и софтуерния продукт GENES 2009.7.0 (Cruz, 2009).

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Изучените колекционни материали се характеризират с разнообразни морфологични признаци. Голяма част от хибридните линии и сортове представляват форми с обикновен тип листа (Керпо, Кристал, №115, №8). Линия №9А е селектирана като мустачеста акация–плейофила, №11 формира по осем листенца на сложния лист. №115 се характеризира с широки листа обикновен тип, с много големи бобове с полупергаментен слой. Линия №29 е хетеролистна наподобявайки тип „хамелеон”, с висока продуктивност, със сравнително къс вегетационен период и устойчивост към полягане. Биолого–морфологичните различия на използваните селекционни материали обуславят реакцията им при промяна на условията на средата и формирането на определена продуктивност.



Фигура 1. Климатична характеристика за периода на изследване (2014-2016 г.)

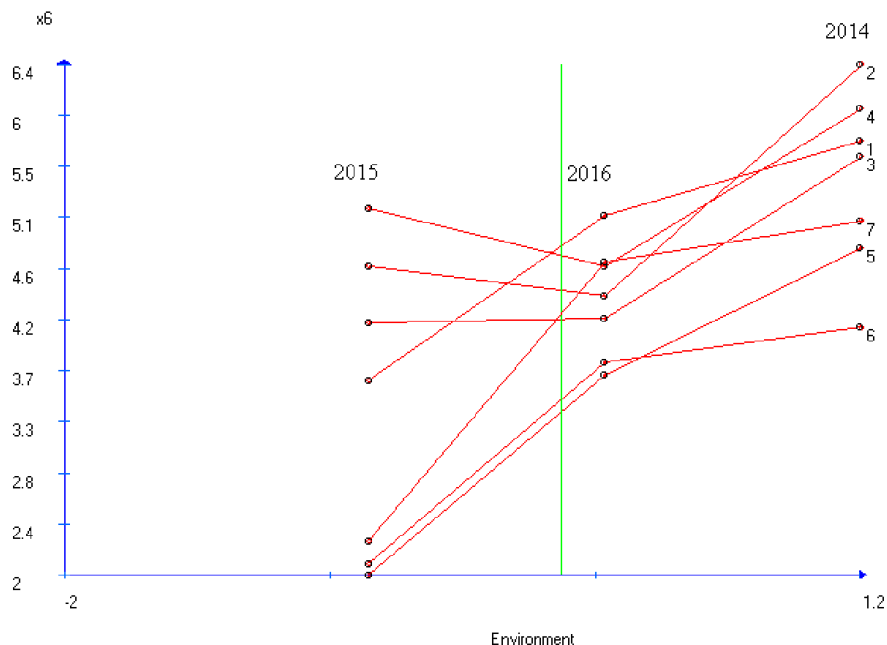
Figure 1. Climatic characterization of the experimental period (2014-2016 г.)

Основните климатичните показатели количество валежи и температура през периода на провеждане на опита се характеризират със силно вариране и неравномерно разпределение по фенологичните фази от развитието на растенията (Фиг 1.)

По-голямо количество валежи и балансиран температурен режим се характеризират 2014 година (Фиг 2). 2015 година се характеризира със засушливи условия количеството на падналите валежи през месеците април и май е 68.40 мм и 43.60 мм. 2016 година заема междинно положение спрямо другите две години със температури за месеците април и май близки до нормалните (15-16 °C) и сума на валежите между 73 мм и 76 мм.

При сортовете и линии пролетен фуражен грах за признаците височина на растението и първи боб, брой бобове и семена на растение, маса на 1000 семена факторите генотипи (сортове), условия на средата и взаимодействието между тях са достоверни (Табл. 1). Не са установени статистически значими различия и при трите фактора по признака брой семена в боб. Стойностите на тегло на семената от растение при отделните генотипове варира по години. Дисперсионния анализ е показал, че значително влияние върху този признак са оказали условията на средата

и генотипа, като тяхното взаимодействие е недостоверно.



**Фигура 2.** Влияние на годината на отглеждане върху проявата на признака тегло на семената от едно растение  
1 - Керпо; 2 – Кристал; 3 - №115; 4 - №29; 5 -№9А; 6 - №8; 7 - №11  
**Figure 2.** Influence of the year of cultivation on the performance of the weight of seeds per plant  
1 - Керпо; 2 – Кристал; 3 - №115; 4 - №29; 5 -№9А; 6 - №8; 7 - №11

Адаптивността на сортовете и линиите пролетен фуражен грах към условията на околната среда може да бъде оценена чрез пластичността им, изразена чрез различни критерии (Таблица 2). В настоящото изследване е използван коефициента на регресия „ $b_i$ ” на Finlay и Wilkinson (1963). Колкото той превишава единица толкова повече сорта е отзивчив към условията на отглеждане. Ако стойността на коефициентът „ $b_i$ ” е близка до единица тогава сорта е най-пластичен и добре адаптиран към разнообразните условия на средата. Когато  $b_i$  е значително по-малък от единица то сорта е подходящ за отглеждане при неблагоприятни условия на нисък агрофон. Нулевата или близка до нея стойност на коефициента на регресия ( $b_i$ ) показва, че сортът не реагира на промените на околната среда при отглеждане в различни условия на средата

По признака височина на растението линия №115 ( $b_i=2.42$ ) проявява висока отзивчивост. При Керпо ( $b_i=0.52$ ) и №29 ( $b_i=0.33$ ) е установено сравнително по-ниско значение на признака, но и най-добра адаптивност. Линия №29 по критерия  $(G \times E)_{ij}$  е най-добре адаптирана към разнообразните условия на средата както по този признак (298.75) така и по височината на първи боб (143.94). Като относително най-стабилни могат да бъдат определени линии №8 и №11. Те съчетават висока проява на признаците височина на растение и първи боб и селекционна ценност (СЦГІ).

Според коефициента на линейна регресия по брой семена на растение хибридите линии №11, №9А и №115 могат да бъдат определени като високо отзивчиви към условията на средата, а Кристал и Керпо като стабилни. С най-благоприятна САС се отличават сортовете Керпо (2.71) и Кристал (0.91) както и линия №29 (6.25). По

**Таблица 1.** Дисперсионен анализ (Анова) на количествените признаци при изследваните линии и сортове пролетен фуражен грах (2014 – 2016 година)  
**Table 1.** Analysis of variance (Anova) for stability for yield components in spring pea cultivars and lines (2014–2016)

Източник на вариране Source of variation	DF	Среден квадрат за изследваните признаци / Means sum of squares for the traits studied						
		Височина на растението Plant height	Височина на първи боб height of 1 <sup>st</sup> pod	Брой бобове на растение Pods per plant	Брой семена на растение Seeds per plant	Брой семена в боб Seeds per pod	Тегло на семената от растение Seed weight per plant	Маса на 1000 семена Weight of 1000 seeds
Среда Environments (E)	2	2345.43**	739.75**	65.92**	825.03**	0.31ns	20.64**	2603.51**
Генотип Genotypes (G)	6	4000.01**	1135.73**	23.32**	218.11**	1.179ns	5.59*	21256.91**
Взаимодействие генотип x среда G x E Interactions	12	425.96**	177.86**	15.79**	605.54**	1.08ns	1.12ns	3111.43**
Общо Total	20							

\*, \*\*, \*\*\*: статистическа значимост при P= 0.05; P=0.01; ns, **недоказаност**

\*, \*\*, \*\*\*: significant at 5% and 1% level of probability; ns – non-significant

**Таблица 2** Параметри на стабилност и адаптивна способност при хибридни линии пролетен фуражен грах по изследваните признаци

**Table 2.** Estimates of the adaptability and stability parameters for yield components in investigated spring varieties (lines)

Сорт Variety	bi-FW bi-FW	GxEgi (GxE)gi	OACi GAA	CACi SAA	Sgi, % Sgi	ЦЦГi STSG
Височина на растението (cm) / Plant height (cm)						
Керпо	0.52**	25.93	-27.94	5.16	10.91	32.58
Кристал	0.91	2.12	-25.71	9.49	19.16	22.46
№115	2.42**	205.29	2.42	25.1	32.31	6.08
№29	0.33**	298.75	-5.31	16.02	22.91	24.23
№9A	1.04	81.89	9.76	14.05	16.53	44.92
№8	0.87	21.28	22.56	9.99	10.21	69.31
№11	0.9	27.36	24.22	10.61	10.66	69.21
Височина на първи боб (cm) / height of 1 <sup>st</sup> pod (cm)						
Керпо	1.32*	8.63	-14.85	8.11	23.42	6.81
Кристал	0.41**	6.89	-15.75	0.44	1.30	32.23
№115	2.42**	130.04	-0.48	16.27	33.21	-6.82
№29	1.17	143.94	1.85	13.79	26.86	4.03
№9A	0.78	3.80	9.32	4.76	8.10	42.46
№8	0.43**	10.31	9.72	2.26	3.81	51.45
№11	0.44**	14.80	10.19	3.18	5.33	48.76
Брой семена на растение / seeds per plant						
Керпо	0.53**	5.86	-3.29	2.71	13.44	15.05
Кристал	0.25**	21.31	-4.89	0.91	4.89	16.85
№115	1.33**	5.54	-5.79	8.4	47.56	1.79
№29	0.79	16.91	0.05	6.25	26.58	11.7
№9A	1.40**	9.54	6.85	8.92	29.45	13.44
№8	1.14	0.73	1.88	7.11	28.08	11.89
№11	1.56**	18.63	5.18	10.09	35.23	9.57
Брой бобове на растение / pods per plant						
Керпо	0.34	1.10	-1.55	0.12	2.19	5.05
Кристал	0.13	3.06	-0.65	0.83	13.40	4.62
№115	1.12	0.08	-2.15	1.98	42.50	0.95
№29	0.50	1.97	-0.42	1.37	21.42	3.83
№9A	1.79	3.02	1.75	3.33	38.83	2.34
№8	1.68	2.24	1.88	3.09	35.56	2.91
№11	1.45	1.01	1.15	2.63	32.98	3.05
тегло на семената от растение (g) / seed weight per plant (g)						
Керпо	1.05	0.01	0.44	1.03	21.14	2.86
Кристал	0.9	0.34	0.76	1.06	20.36	3.12
№115	0.74	0.14	0.26	0.78	16.51	3.18
№29	0.45	0.51	0.89	0.63	11.85	4.09
№9A	1.43	0.16	-0.9	1.41	39.9	0.77
№8	1.03	0.13	-1.06	1.08	31.88	1.27
№11	1.39	0.48	-0.39	1.49	36.9	1.12
Маса на 1000 семена (g) / weight of 1000 seeds						
Керпо	3.85**	1007.42	24.84	42.84	19.51	64.85
Кристал	2.43**	283.2	62.44	27.52	10.7	157.8
№115	3.23**	602.24	19.57	35.72	16.66	85.32
№29	0.76**	89	40.9	12.26	5.2	191.42
№9A	-4.75**	4084.55	-37.13	52.71	33.43	-32.76
№8	0.73**	5.95	-62.46	7.65	5.78	104.7
№11	0.76**	7.45	-48.16	8.21	5.6	116.96

b<sub>i</sub>-FW- регресионен коефициент по по модела на Finlay и Wilkinson; способността на генотипа да реагира на околната среда (GxE)gi; обща адаптивна способност (OAC), специфична адаптивна способност (CAC<sub>i</sub>), относителна стабилност на признака (Sgi),%, селекционна ценност на генотипа (ЦЦГ<sub>i</sub>); \*, \*\*: статистическа значимост при P= 0.05; P=0.01

Note. bi-FW: Regression coefficient Finlay and Wilkinson's regression model; GAA: general adaptive ability; SAA: specific adaptive ability; Sgi: relative stability of the genotypes; CAC: variance of specific adaptability; lgi: organism's reaction to the cultivation place, (GxE)gi: criterion for estimation of the genotype ability to enter into interaction with environment; STSG : selective value of genotype.

\*, \*\*: Significant at 0.05 probability levels, 0.01 respectively;



**Таблица 3** Параметри на хомеостатичност на генотипове  
пролетен фуражен грах

**Table 3.** Stress resistance; homeostatic and level of stability of the spring forage genotypes

Сорт, линия Variety, line	Показатели / Paramets of adaptability				
	$X_{cp} / X_{av}$ (2014-2016)	$X_{opt} / X_{opt}$	$X_{lim} / X_{lim}$	Y / S	$H_{om} / H_{om}$
височина на растението (cm) / Plant height (cm)					
Керпо	47a	54	39	-15	19.57
Кристал	50ab	61	39	-22	10.12
№115	78cd	107	67	-40	5.87
№29	70bc	75	51	-24	12.01
№9A	85cde	97	90	-7	68.22
№8	98de	108	100	-8	104.42
№11	99e	110	102	-8	103.06
височина на първи боб (cm) / Height of 1 <sup>st</sup> pod (cm)					
Керпо	34.63a	41	25	-16.00	8.84
Кристал	33.73a	36	31	-5.00	89.96
№115	49.00b	68	40	-28.00	5.21
№29	51.33b	52	37	-15.00	12.54
№9A	58.80b	65	56	-9.00	71.54
№8	59.20b	63	58	-5.00	208.61
№11	59.67b	64	59	-5.00	177.56
брой семена на растение / Seeds per plant					
Керпо	20a	23	16.5	-20	18.85
Кристал	19ab	21	17.7	-6.5	49.04
№115	18ab	27	10	-3.3	2.13
№29	24abc	31	20.5	-17	8.05
№9A	30c	37	19.9	-10.5	5.88
№8	25bc	31	17	-17.1	6.22
№11	29c	36	16.9	-14	4.18
брой бобове на растение / pods per plant					
Керпо	5.27ab	6	4.8	-1.20	36.12
Кристал	6.17abc	7	6.5	-0.50	73.13
№115	4.67a	7	3	-4.00	2.62
№29	6.40abc	8	6.2	-1.80	15.17
№9A	8.57c	11	4.7	-6.30	3.45
№8	8.70c	11	5.1	-5.90	4.07
№11	7.97bc	10	4.9	-5.10	36.12
тегло на семената от растение (g) / Seed weight per plant (g)					
Керпо	4.88bc	5.79	3.7	-2.09	10.63
Кристал	5.20c	6.46	4.7	-1.76	14.12
№115	4.70bc	5.65	4.2	-1.45	18.53
№29	5.32c	6.07	5.2	-0.87	47.25
№9A	3.53a	4.85	2	-2.85	3.06
№8	3.37a	4.16	2.1	-2.06	4.98
№11	4.04ab	5.09	2.3	-2.79	3.87
маса на1000 семена (g) / Weight of 1000 seeds (g)					
Керпо	219.63c	170	247.9	-77.9	14.36
Кристал	257.23c	228	283.7	-55.7	42.5
№115	214.37bc	173	239.1	-66.1	19.28
№29	235.70c	224	233.1	-9.1	462.84
№9A	157.67ab	218	119	-99	4.74
№8	132.33a	124	142	-18	107.27
№11	146.63a	138	156.9	-18.9	119.12

$X_{cp}$  - средна стойност на признака за годините на проучване;  $X_{opt}$  - стойността на признака при оптимални условия;  $X_{lim}$  - стойността на признака при лимитиращи условия; (Y) стресустойчивост; Hom- хомеостатичност; a, b, c, d, статистически доказани разлики при P=0.05

$X_{cp}$  - average value of trait (2014-2016);  $X_{opt}$  - maximal value of trait (in optimal conditions);  $X_{lim}$  - minimal value of trait (in limit conditions); S - stress resistance; Hom- homeostatic;

a, b, c, d, statistical proven difference in P=0.05

параметъра (GxE)gi много добре взаимодействат с околната среда Кристал, №29 и №11. С висока селекционна ценност на генотипа по този признак се характеризират Кристал (СЦГ=16,85) и Керпо (СЦГ=15.05). следвани от №9А (13.44).

По брой бобове на растение най-висока специфична адаптивна способност (САС) е отчетена при №9А (3,33), №8 (3.09) и №11 (2.63). Тези линии формират средно по 8 боба на растение. С най-добри показатели по селекционна ценност на генотипа (СЦГ) и по относителна стабилност на признака се отличават сортовете Керпо (5.05; 2.19) и Кристал (4.62; 13.40) следвани от линия №29 (3.83; 21.42).

Тегло на семената от растение (семенната продуктивност) е в зависимост от стойностите на структурните елементи брой бобове на растение, брой семена в боб и маса на 1000 семена. По този признак с най-висока стойност на САС се характеризира №11 – 1.49 и №9А – 1,41, докато с най-ниска САС (0.63) е №.29. С добро съчетание между параметъра селекционна ценност (СЦГ) и маса на семената от растение се отличават №29 (4.09; 5.32); №115 (3.18; 4.70) и сорт Кристал (3.12; 5.20).

Параметърът относителна стабилност на генотипа не е свързан с общата адаптивна способност и носи относителен характер. Много изследователи посочват наследствения характер на този показател и възможността от използването на тези генотип в селекцията на стабилност на признака (Абросимова, Фадеева, 2015).

От изследвания набор от линии по отношение стабилността на масата на 1000 семена интерес представлява №29 (bi=0.76), както и № 11 и № 8 въпреки, че при тях стойността на този признак е съществено по-ниска. Сортовете Керпо, Кристал и №115 се отличават по своята отзивчивост и при благоприятни условия на средата масата на 1000 семена при тях може чувствително да се повиши. С най-висока обща адаптивна способност и селекционна ценност се характеризират сорт Кристал (62.44; 157.8) и №29 (40.9; 191.42).

**Таблица 4** Корелационни зависимости на параметрите стабилност, адаптивност и хомеостатичност с продуктивността на зърно изразена чрез признака тегло на семената от растение

**Table 4.** Correlational dependencies of parameters stability, adaptability and homeostatistics, with grain productivity expressed by weight seed weight per plant

	Тегло семена от растение Seed weight per plant	bi-FW bi-FW	(GxE)gi (GxE)gi	OACi GAA	CACi SAA	Sgi, % Sgi, %	СЦГi STSG	У S
bi-FW	-0.72							
(GxE)gi	0.30	-0.22						
OACi GAA	0.99**	-0.72	0.31					
CACi SAA	-0.66	0.97**	-0.02	-0.66				
Sgi, %	-0.87**	0.94**	-0.11	-0.87**	0.93**			
СЦГi STSG	0.93**	-0.91**	0.20	0.93**	-0.88**	-0.98**		
У S	0.72	-0.99**	0.21	0.07	-0.97**	-0.94**	0.91**	
H <sub>om</sub>	0.718	-0.88**	0.48	0.72	-0.83*	-0.081*	0.84*	0.88**

\*, \*\*: статистическа значимост при P= 0.05; P=0.01

\*, \*\*: significant at 0.05 probability levels, 0.01 respectively;

Получените резултати за параметрите стресоустойчивост и хомеостатичност (Таблица 3) показват, че хибридните линии №9А, №8 и №11 по признаците височина на растението и първи боб проявяват по-добра устойчивост на влиянието на стресови фактори.

Сортовете и линиите са близки по стресоустойчивостта си по брой бобове на растение и тегло на семената от растение, но с твърде различни стойности на хомеостазата си. Сорт Кристал понася минимално неблагоприятно въздействие на околната среда по признака брой семена и бобове на растение ( $Y=-6.5$ ;  $H_{om}=49.04$ ), а линия №29 сравнително ниска вариабилност (висока хомеостатичност) по тегло на семената от растение (47.25) и масата на 1000 семена (462.84)

На таблица 4 са показани зависимостите между теглото на семената от растение и параметрите -  $bi-FW$ ,  $GxEg_i$ ,  $OAC_i$ ,  $CAC_i$ ,  $Sg_i(\%)$  и  $СЦГ_i$ . Статистически значима положителна корелация спрямо теглото на семената са показали  $OAC_i$  ( $r=0.99^{**}$ ) и  $СЦГ_i$  ( $r=0.93^{**}$ ), а  $Sg_i$ , (%) отрицателна ( $r=-0.87^{**}$ ). Въз основа на получените данни от корелационния анализ е установена висока положителна взаимовръзка ( $r=0.93^{**}$ ) между  $OAC$  и  $СЦГ$ . Отсъствието на достоверни зависимости между  $OAC$  и хомеостатичността ( $r=0.72$ ) и стресоустойчивостта ( $r=0.07$ ) предполага, че в изследваната група образци може да има относително стабилни генотипове с висока и ниска продуктивност.

Според Абросимова и Фадеева (2015) селекционната работа само с високодобивни генотипове може да доведе до загуба на екологичната стабилност. Тъй като средната стойност на признака и чувствителността на околната среда са относително независими и генетически се детерминират самостоятелно селекционния процес за екологичната стабилност трябва постоянно да се контролира. Селекционна перспектива имат генотиповете с притежаващи коадаптивни генни комплекси. Развъждане перспектива е търсене на генотипове с ко-адаптиран генни комплекси.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучени са адаптивните свойства на линии и сортове пролетен фуражен грах по основни количествени признаци. Определени са генотиповете с висока обща и специфична адаптивна способност, относителна стабилност и селекционна ценност в различни направления за използване. По продуктивност на зелена маса перспективни са линиите №8 и №11. Характеризиращи се с висока обща адаптивна способност и относителна стабилност на признаците височина на растението и на първи боб към условията на отглеждане.

Сортовете Керпо и Кристал се отличават с висока селекционна ценност по брой семена и бобове на растение и могат да се използват като родителски компоненти в комбинативната селекция за създаване на сортове с повишен броя семена и бобове на растение. Интерес за адаптивната селекция представлява линия №29, която съчетава висока продуктивност на зърно с добра хомеостатичност и относителна стабилност към средата.

## ЛИТЕРАТУРА

- Абросимова, Т.Н., и А.Н. Фадеева, 2015. Адаптивная способность и селекционная ценность коллекции овощных сортов гороха. Научно практический журнал-Овощи России № 1 (26): 27-30.
- Донская, М.В. 2013, Исходный материал нута (*Cicer arietinum* L.) для селекции сортов северного экотипа. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, Орел – 2013.
- Жученко, А.А., 2003. Экологическая генетика культурных растений. – Самара, 2003. –275 с.

- Кильчевский, А.В., Л.В. Хотылёва, 1985b.** Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Генетика. 19. XXI. (9): 1491 – 1498.
- Кильчевский, А.В., Л.В. Хотылева, 1985а.** Методы оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщение 1. Обоснование метода. Генетика. 21(9):1481-1490.
- Кильчевский, А.В., Л.В. Хотылёва, 1997.** Экологическая селекция растений – Минск: Тэхналогія, 372 р.
- Naydenova, Y., N. Georgieva, and I. Nikolova, 2014.** Feeding value estimation of introduced forage pea (*Pisum sativum* L.) varieties and lupine (*Lupinus albus* L., *Lupinus luteus* L.) in organic cultivation, Natl Sci Conf. with Int. participation, BioTrojan, 27-28 Nov. 2014. pp. 279-289. [http://www.agriacad.bg/images/novini/Site\\_2\\_2%20\(1\).pdf](http://www.agriacad.bg/images/novini/Site_2_2%20(1).pdf).
- Неттевич, Э.Д., А.И. Моргунов, и М.И. Максименко, 1985.** Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качество зерна. Вестн. с.-х., 1: 66-73.
- Неттевич, Э.Д, 2001.** Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в Центральном районе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и его реализация в условиях производства. Доклады РАСХН 3: 50-55.
- Фадеева, А. Н., Шурхаева К. Д., Фадеев Е.А. 2010.** Селекционная ценность коллекции гороха. Материалы научно-практ. конф., посв. 90-летию ТатНИИСХ, Казань, 2010, 634-639.
- Хангильдин, В.В., и С.В. Бирюков, 1984.** Проблема гомеостаза в генетико-селекционных исследованиях. Генетико-цитологические аспекты в селекции с.-х. растений, 1: 67-76.
- Шульпекоев, А.С., А.С. Шульпекоев, С.М. Сирота, Е.Г. Добруцкая, и Е.П. Пронина. 2014.** Оценка адаптивности сортов гороха овощного, пригодных для заморозки в условиях Юго-запада ЦЧР. Овощи России, 4: 42-47.
- Шурхаева, К.Д., и А.Н. Фадеева, 2010.** Влияние изменчивости признаков на адаптивный потенциал сортов гороха ТатНИИСХ. Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, 2010, 167-173.
- Cruz, C.D, 2009.** Programa Genes: Biometria. University of Federal Viçosa, Viçosa, Brazil.
- Finlay, K.W., and G.N. Wilkinson, 1963.** The analysis of adaptation in plant breeding programme. Austral. J. Agric. Res. 14(6): 747-760.