

**Елена Викторовна Кожухова**

Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр СО РАН», Красноярск, Россия

elena.kojuhova@yandex.ru

**АДАПТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ ОБРАЗЦОВ ГОРОХА С РАЗНОЙ ДЛИНОЙ СТЕБЛЯ**

*Цель исследования – определение адаптивности образцов гороха посевного с разной длиной стебля по элементам структуры урожая. Задачи: оценить пластичность образцов с разной длиной стебля по количеству продуктивных узлов, бобов и семян на растение, а также озерненности боба, выявить наиболее стабильные по элементам продуктивности образцы, проанализировать гомеостатичность исследуемых показателей. Исследование проводилось на опытных полях Красноярского НИИСХ, в поселке Минино с 2018 по 2022 г. Погодные условия вегетационных периодов значительно различались: в 2018 г. – засушливые (ГТК = 0,55), в 2019 г. – умеренно увлажненные (ГТК = 0,89); в 2020 г. – избыточно увлажненные (ГТК = 1,63), в 2021 г. – достаточно увлажненные (ГТК = 1,38); в 2022 г. – слабо засушливые (ГТК = 1,04). Почвы опытного участка – чернозем выщелоченный с нейтральной кислотностью рН 6,4. Объекты исследования – шесть образцов гороха посевного: три среднестебельных (Радомир, Яхонт, Ж-55) и три – с укороченным стеблем (Д-94, Д-40, И-94). Выявлено, что наиболее пластичными по количеству семян, бобов и продуктивных узлов на растение являются среднестебельные образцы, но по озерненности бобов наибольшая пластичность характерна для образцов с укороченным стеблем. Более стабильной по показателям количества продуктивных узлов и бобов на растение являлась группа образцов с укороченным стеблем, отзываясь на улучшение условий среды преимущественно за счет увеличения озерненности боба. Стабильность показателя количество семян в большей степени определялась сортовыми особенностями. Гомеостатичность признаков продуктивности определялась больше сортовыми их особенностями, чем принадлежностью к короткостебельной или среднестебельной группе.*

**Ключевые слова:** *Pisum sativum L.*, элементы структуры урожая, адаптивность, пластичность, гомеостатичность

**Для цитирования:** Кожухова Е.В. Адаптивные показатели элементов продуктивности образцов гороха с разной длиной стебля // Вестник КрасГАУ. 2023. № 7. С. 103–110. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-7-103-110.

**Elena Viktorovna Kozhukhova**

Krasnoyarsk Research Institute of Agriculture - a separate subdivision of the Federal Research Center "Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences", Krasnoyarsk, Russia

elena.kojuhova@yandex.ru

**ADAPTIVE INDICATORS OF PEA SAMPLES PRODUCTIVITY ELEMENTS WITH DIFFERENT STEM LENGTHS**

*The purpose of the study is to determine the adaptability of pea samples with different stem lengths according to the elements of the crop structure. Objectives: to evaluate the plasticity of samples with different stem lengths by the number of productive nodes, pods and seeds per plant, as well as the bean grain con-*

tent, to identify the most stable samples in terms of productivity elements, to analyze the homeostaticity of the studied indicators. The study was conducted on the experimental fields of the Krasnoyarsk Research Institute of Agriculture, in the village of Minino from 2018 to 2022. The weather conditions of the growing seasons varied significantly: in 2018 – dry (HTC = 0.55), in 2019 – moderately moist (HTC = 0,89); in 2020 – excessively moistened (HTC = 1.63), in 2021 – sufficiently moistened (HTC = 1.38); in 2022 – slightly dry (HTC = 1.04). The soils of the experimental plot are leached chernozem with neutral acidity pH 6.4. The objects of study were six accessions of peas: three medium-stemmed (Radomir, Yakhont, Zh-55) and three with a shortened stem (D-94, D-40, I-94). It was revealed that the most plastic in terms of the number of seeds, pods and productive nodes per plant are medium-stem samples, but in terms of bean grain content, the greatest plasticity is characteristic of samples with a short stem. More stable in terms of the number of productive nodes and pods per plant was the group of accessions with a shortened stem, responding to improved environmental conditions mainly due to an increase in the bean grain content. The stability of the indicator, the number of seeds, was largely determined by varietal characteristics. The homeostasis of productivity traits was determined more by their varietal characteristics than by belonging to the short stem or medium stem group.

**Keywords:** *Pisum sativum* L., crop structure elements, adaptability, plasticity, homeostaticity

**For citation:** Kozhukhova E.V. Adaptive indicators of pea samples productivity elements with different stem lengths // Bulliten KrasSAU. 2023;(7): 103–110. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-7-103-110.

**Введение.** Ценность культуры *Pisum sativum* L. обуславливается как высоким содержанием высококачественных белков в семенах и в зеленой массе, так и сбалансированностью аминокислотного состава [1, 2]. Сбор белка с гектара у гороха определяется в большей степени урожайностью образца, нежели его процентным содержанием в определенном сорте [3, 4].

Низкая привлекательность культуры для производителей, обусловленная низкой технологичностью вследствие значительной полегаемости растений, устраняется селекционным путем, а именно созданием устойчивых к полеганию сортов, как правило, за счет укороченного стебля [5, 6]. Наряду с внедрением в производство таких высокотехнологичных сортов с повышенной устойчивостью к полеганию за счет укороченного стебля (короткостебельных) встает вопрос об исследовании адаптивных показателей элементов продуктивности таковых образцов относительно меняющихся условий среды.

Расчет показателя пластичности позволяет выделить образцы с разными уровнями адаптивности к абиотическим факторам интенсивного, экстенсивного типа и образцы, обладающие высокой пластичностью [7–9].

Установлено, что короткостебельная группа гороха является более стабильной по показателю длина растений, а среднестебельные образцы, преимущественно листочкового морфотипа, обладают большей изменчивостью длины по

сравнению с короткостебельными [10]. Однако адапционные свойства элементов продуктивности групп гороха с разной длиной стебля остаются неисследованными, что обуславливает актуальность проведенной работы.

**Цель исследования** – определение и сравнение адаптивности образцов гороха посевного с разной длиной стебля по основным элементам структуры урожая.

**Задачи:** оценить пластичность образцов с разной длиной стебля по количеству продуктивных узлов, бобов и семян на растение, а также озерненности боба; выявить наиболее стабильные по элементам продуктивности образцы; проанализировать гомеостатичность исследуемых показателей.

**Материалы и методы.** Исследования проводились с 2018 по 2022 г. в Красноярской лесостепи, на опытных полях пос. Минино. Почвы опытного участка представлены черноземом выщелоченным с нейтральной кислотностью pH 6,4.

Погодные условия вегетационных периодов лет исследования значительно различались, так, для 2018 г. были характерны засушливые условия (ГТК = 0,55), для 2019 г. – умеренно увлажненные (ГТК = 0,89); для 2020 г. – избыточно увлажненные, преимущественно за счет избыточного количества осадков в июле; для 2021 г. – достаточно увлажненные (ГТК = 1,38); для 2022 г. – слабо засушливые (ГТК = 1,04) (табл. 1).

## Характеристика гидротермических показателей вегетационных периодов (2018–2022 гг.)

Период	2018	2019	2020	2021	2022
Средняя температура					
Май	7,90	9,80	14,00	9,20	13,80
Июнь	20,00	18,20	15,70	15,60	17,00
Июль	17,80	18,90	18,80	19,70	17,60
Август	18,60	18,30	17,30	17,40	15,40
За вегетационный период	16,10	16,30	16,50	15,50	15,95
Сумма осадков					
Май	33,00	10,00	46,00	30,30	18,00
Июнь	28,00	43,00	96,00	121,80	75,00
Июль	28,00	82,00	109,00	48,00	49,00
Август	20,00	43,00	79,00	63,00	99,10
За весь вегетационный период	109,00	178,00	330,00	263,10	241,10
ГТК					
Май	0,52	0,06	0,38	0,13	0,38
Июнь	0,45	0,79	2,04	2,60	1,36
Июль	0,51	1,40	1,87	0,79	0,89
Август	0,35	0,76	1,47	1,17	1,46
За весь вегетационный период	0,55	0,89	1,63	1,38	1,04

Отбор растений для подсчета структуры урожая проводили по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [11] в питомнике конкурсного сортоиспытания. Определяли длину растений, количество

продуктивных узлов, бобов и семян на растение, рассчитывали озерненность бобов.

Для исследований были взяты шесть образцов гороха – три среднестебельных (Радомир, Яхонт, Ж-55) и три – с укороченным стеблем (Д-94, Д-40, И-94) (табл. 2).

Таблица 2

## Характеристика образцов гороха

Образец	Формула	Описание*	Размах длины	Длина стебля
Среднестебельные				
Радомир	П-2332 x Юбиляр	Af, Def, Le	87,30–160,00	117,30
Яхонт	Самарец x Радомир	af, def, Le	74,30–121,80	92,40
Ж-55	Baroness x Радомир	af, Def, Le	92,50–158,80	120,30
Короткостебельные				
Д-94	Alіcox Кемчуг	af, def, le	56,25–85,75	68,00
Д-40	Alіco x Кемчуг	af, Def, le	42,50–84,25	65,60
И-94	Л-35/03 x Аннушка	af, Def, le	48,00–77,25	61,35

\*Af – листочковый морфотип; af – полубезлисточковый морфотип с видоизмененным, усатым типом листа; Def – семена без сорящейся семяножки; def – семяножка плотно срослена с рубчиком семени; Le – стебель средней длины; le – укороченный стебель.

Для определения адаптивности образцов использовали методику S.A. Eberhart, W.A. Russell (1966) [12] – рассчитывали индекс условий сре-

ды  $I_j$ , показатель пластичности  $b_i$  (коэффициент регрессии) и показатель стабильности  $S^2$ . Показатель гомеостатичности определяли по Хан-

гельдину (Hangildin, Asfondiyarova, 1977) [13]. Расчет коэффициента вариации и его интерпретация проведены по методике Доспехова [14]. Построение гистограмм проведено с использованием программы MS Excel.

**Результаты и их обсуждение.** Для последующего расчета коэффициентов пластичности и стабильности были рассчитаны индексы условий среды лет исследования по каждому из анализируемых параметров. Установлено, что 2020 г., характеризующийся максимальным увлажнением вегетационного периода и его максимальным ГТК, был наиболее благоприятным для большинства элементов структуры урожая – количества семян (31,95 шт. на растение при среднем значении 24,04 шт.) и бобов на растение (8,26 шт. при среднем значении 5,94 шт.), а также количества продуктивных узлов (4,97 шт. при среднем значении 3,58 шт.),

что нашло отражение и в индексах условий среды для этих показателей –  $I_{j2020} = 7,91; 2,68$  и  $1,39$  соответственно. Но условия среды для показателя озерненности боба в этом году приняли отрицательные значения ( $-0,22$ ) и само значение показателя было минимальным (3,85 шт. при среднем значении 4,07 шт.).

Большинство показателей структуры урожая обладали значительной изменчивостью  $V$  – от 29,13 до 34,58 %. Так, показатель количество семян на растение в зависимости от года принимал значения от 16,23 (2019 г.) до 32,75 шт. (2022 г.); количество бобов – от 3,49 (2019 г.) до 7,39 шт. (2022 г.); продуктивные узлы – от 2,60 (2019 г.) до 4,97 (2020 г.). Изменчивость показателя озерненность боба была средней –  $V = 14,03$  %, от 3,85 (2020 г.) до 4,49 шт. (2022 г.) (табл. 3).

Таблица 3

## Показатели продуктивности и соответствующие им условия среды по годам исследования

Структурный элемент	Показатель*	2018	2019	2020	2021	2022	Среднее	V, %
Количество семян	$x_i$	18,38	16,23	31,95	20,88	32,75	24,04	34,58
	$I_j$	-5,66	-7,81	7,91	-3,16	8,72		
Количество бобов	$x_i$	4,68	3,94	8,26	5,44	7,39	5,94	30,66
	$I_j$	-0,9	-1,64	2,68	-0,14	0,00		
Озерненность боба	$x_i$	3,90	4,16	3,85	3,96	4,49	4,07	14,03
	$I_j$	-0,18	0,09	-0,22	-0,11	0,42		
Продуктивные узлы	$x_i$	2,74	2,60	4,97	3,30	4,27	3,58	29,13
	$I_j$	-0,83	-0,98	1,39	-0,28	0,70		

\* $x_i$  – среднее значение;  $I_j$  – индекс условий среды для элемента структуры урожая.

Коэффициент линейной регрессии  $b_i$ , характеризующий экологическую пластичность образца, показывает, как реагирует сорт на улучшение условий выращивания. Он может принимать значение больше и меньше 1, а также быть равным ей. При  $b_i > 1$  образец обладает большей отзывчивостью на улучшение условий выращивания, и такие сорта лучше выращивать на интенсивном фоне с высоким уровнем агротехники. При показателе  $b_i < 1$  сорт реагирует слабее на улучшение условий среды.

Наибольшими показателями пластичности по элементам структуры урожая – количество бобов, семян и продуктивных узлов на растение обладал среднестебельный листочковый сорт Радомир и среднестебельный селекционный образец с усатым типом листа Ж-55, коэффициенты  $b_i$  по всем показателям у них превыша-

ли 1, что говорит об их значительной реакции на изменение условий выращивания. Однако показатель пластичности озерненности боба у этих образцов был минимальным (0,70 и  $-0,24$  соответственно).

Наибольшей отзывчивостью на улучшение условий выращивания по показателю озерненность боба обладали образцы Д-94 ( $b_i = 1,84$ ), Д-40 ( $b_i = 1,66$ ) и И-94 ( $b_i = 1,09$ ).

Чем меньше коэффициент стабильности ( $S_i^2$ ) показателя, тем стабильнее образец. Самым стабильным по показателям количество семян на растение и озерненность боба являлся среднестебельный листочковый сорт Радомир ( $S_i^2 = 0,76$  и  $S_i^2 = 0,05$  соответственно). По стабильности показателя количество бобов на растение лидировал короткостебельный образец Д-94 ( $S_i^2 = 0,06$ ).

Проявление высокой гомеостатичности (Hom) связано со способностью растений сводить к минимуму последствия воздействия неблагоприятных условий среды. Показатель гомеостатичности для продуктивных узлов показывал минимальные значения – от 0,02 (Радомир) до 0,18

(Д-40). Показатель гомеостатичности для озерненности бобов изменялся от 0,20 (Д-40) до 0,65 (Радомир), для количества бобов на растение – от 0,15 (Д-40) до 0,33 (И-94), для количества семян на растение – от 0,49 (Ж-55 и Д-40) до 1,22 (Яхонт) (табл. 4).

Таблица 4

**Показатели пластичности и стабильности образцов по элементам продуктивности**

Образец	Показатель	Количество семян	Количество бобов	Озерненность боба	Продуктивные узлы
Радомир	bi	1,59	1,43	0,70	1,45
	Si <sup>2</sup>	0,76	0,19	0,05	0,05
	Hom	0,80	0,21	0,65	0,14
Яхонт	bi	0,68	0,91	0,95	0,82
	Si <sup>2</sup>	2,15	0,23	0,19	0,02
	Hom	1,22	0,20	0,44	0,15
Ж-55	bi	1,38	1,56	-0,24	1,41
	Si <sup>2</sup>	33,19	0,31	0,39	0,35
	Hom	0,49	0,17	0,21	0,11
Д-94	bi	0,87	0,93	1,84	0,99
	Si <sup>2</sup>	15,42	0,06	0,61	0,06
	Hom	0,64	0,16	0,22	0,09
Д-40	bi	0,98	0,70	1,66	0,75
	Si <sup>2</sup>	10,17	0,18	0,93	0,08
	Hom	0,49	0,15	0,20	0,09
И-94	bi	0,49	0,47	1,09	0,58
	Si <sup>2</sup>	10,57	0,16	0,10	0,07
	Hom	0,92	0,33	0,36	0,18

При группировке исследуемых образцов по признаку длины растений (среднестебельные и с укороченным стеблем) выявлено, что по основным признакам продуктивности – количеству продуктивных узлов, бобов и семян на растение наиболее пластичными являлись среднестебельные образцы.

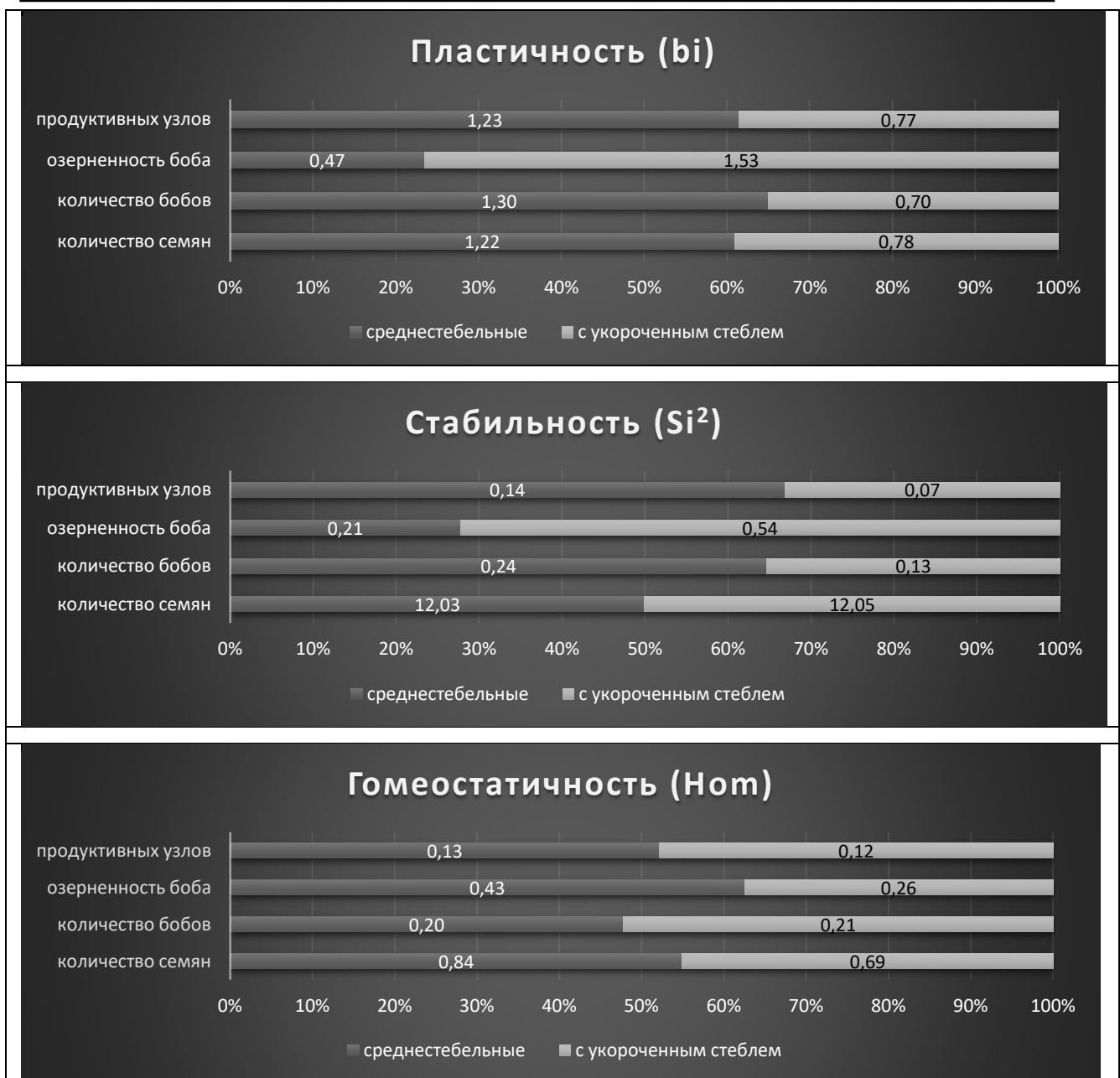
Однако по пластичности показателя озерненность боба (bi = 0,47) они уступали короткостебельным образцам (bi = 1,53). Следовательно, группа образцов с укороченным стеблем, отзываясь на улучшение условий среды, формирует урожайность преимущественно за счет увеличения озерненности боба.

Наиболее стабильными по количеству продуктивных узлов и бобов на растение являлись образцы короткостебельной группы (Si<sup>2</sup> продуктивных узлов короткостебельных образцов 0,07; среднестебельных – 0,14; количество бобов короткостебельных Si<sup>2</sup> = 0,13, среднестебельных

Si<sup>2</sup> = 0,24), что обусловлено более ограниченным ростом стебля по сравнению со среднестебельными. Однако показатель, характеризующий большую стабильность озерненности боба, был характерен для среднестебельных образцов (Si<sup>2</sup> = 0,21 против Si<sup>2</sup> = 0,54).

Стабильность показателя количество семян в большей степени определялась сортовыми особенностями – об этом можно судить по значительной разнице между образцами (Ж-58 Si<sup>2</sup> = 33,19 и Радомир Si<sup>2</sup> = 0,76) и минимальной разнице между короткостебельной (Si<sup>2</sup> = 12,05) и среднестебельной группой (Si<sup>2</sup> = 12,03).

Показатель гомеостатичности признаков продуктивности, т. е. способности минимально реагировать на изменяющиеся условия среды, также в большей степени определялся сортовыми особенностями, чем принадлежностью к группам с разной длиной стебля (табл. 4, рис.).



*Показатели пластичности и стабильности для элементов структуры урожая образцов с разной длиной стебля*

#### Заключение

1. Наиболее пластичными по количеству семян ( $b_i$  среднестебельных 1,22;  $b_i$  короткостебельных 0,78), бобов ( $b_i$  среднестебельных 1,30;  $b_i$  короткостебельных 0,70) и продуктивных узлов на растение ( $b_i$  среднестебельных 1,23;  $b_i$  короткостебельных 0,77) являются среднестебельные образцы, но по озерненности бобов ( $b_i$  среднестебельных 1,53;  $b_i$  короткостебельных 0,47) наибольшая пластичность была характерна для образцов с укороченным стеблем.

2. Более стабильной по показателям количества продуктивных узлов и бобов на растение являлась группа образцов с укороченным стеблем, отзываясь на улучшение условий среды преимущественно за счет увеличения озерненности бобов ( $Si^2$  продуктивных узлов короткостебельных образцов 0,07; среднестебельных 0,14; количество бобов короткостебельных  $Si^2 = 0,13$ , среднестебельных  $Si^2 = 0,24$ ; стабильность озерненности боба среднестебельных образцов  $Si^2 = 0,21$ ; короткостебельных  $Si^2 = 0,54$ ). Стабильность показателя количество семян в большей степени определялась сорто-

выми особенностями. Самым стабильным по показателям количество семян на растение и озерненность боба являлся среднестебельный листочковый сорт Радомир ( $S_i^2 = 0,76$  и  $S_j^2 = 0,05$  соответственно).

3. Гомеостатичность признаков продуктивности образцов в большей степени определялась их сортовыми особенностями, чем их принадлежностью к короткостебельной или среднестебельной группе. По количеству продуктивных узлов наиболее гомеостатичным являлся короткостебельный образец Д-40 ( $Hom = 0,18$ ), по количеству бобов на растение – короткостебельный образец И-94 ( $Hom = 0,33$ ), по озерненности боба – среднестебельный сорт Радомир ( $Hom = 0,65$ ), по количеству семян на растение – среднестебельный сорт Яхонт ( $Hom = 1,22$ ).

Для большей объективности желательно проведение аналогичных исследований в разных почвенно-климатических зонах, на большем количестве образцов и за более продолжительный период.

#### Список источников

1. Бобков С.В., Уварова О.В. Накопление запасных веществ в семенах дикого и культурного гороха // Земледелие. 2021. № 4. С. 24–27. DOI: 10.24411/0044-3913-2021-10406.
2. Путина О.В., Бобков С.В., Вишнякова М.А. Углеводный состав семян и его связь с другими селекционно значимыми признаками у овощного гороха (*Pisum sativum* L.) в условиях Краснодарского края // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53, № 1. С. 179–188. DOI: 10.15389/agrobiology.2018.1.179rus.
3. Особенности формирования содержания белка в зерне гороха в условиях Западной Сибири / И.В. Пахотина [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2020. № 10 (163). С. 60–67. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-10-60-67.
4. Кожухова Е.В., Байкалова Л.П., Плеханова Л.В. Оценка перспективных селекционных образцов гороха Красноярского НИИСХ по кормовому достоинству и продуктивности // Кормопроизводство. 2019. № 10. С. 31–36. DOI: 10.25685/KRM.2019.2019.41874.
5. Селекция гороха овощного на технологичность / И.П. Котляр [и др.] // Овощи России. 2019. № 2 (46). С. 34–38. DOI: 10.18619/2072-9146-2019-2-34-38.
6. Зеленов А.Н., Зеленов А.А. Сто лет орловской селекции гороха. Итоги и перспективы // Зернобобовые и крупяные культуры. 2022. № 2 (42):41–59. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-2-41-59.
7. Лихачева Л.И., Москалев А.В. Урожайность и экологическая адаптивность сортообразцов гороха посевного на Среднем Урале // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34, № 5. С. 51–55. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10510.
8. Kosev, V., Vasileva, V., Acar, Z. Adaptability and productive potential of initial material from grass pea (*Lathyrus sativus* L.) // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2019. № 25 (5). P. 994–1000.
9. Галиченко А.П., Фокина Е.М. Изучение адаптивной способности коллекционных образцов сои среднеспелой группы в условиях Амурской области // Вестник КрасГАУ. 2023. № 3. С. 43–51. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-3-43-51.
10. Кожухова Е.В. Исследование изменчивости длины растений гороха посевного в условиях Енисейской Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35, № 11. С. 15–19. DOI: 10.53859/02352451\_2021\_35\_11\_15.
11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. М.: Госагропром СССР, 1989. 263 с.
12. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties. Crop Science. 1966; 6 (1):36–40. DOI: 10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x.
13. Хангильдин В.В., Асфондиярова Р.Р. Проявление гомеостаза у гибридов гороха посевного // Биологические науки. 1977. № 1. С. 116–121.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

#### References

1. Bobkov S.V., Uvarova O.V. Nakoplenie zapasnykh veschestv v semenah dikogo i kul'turnogo goroha // Zemledelie. 2021. № 4. S. 24–27. DOI: 10.24411/0044-3913-2021-10406.

2. Putina O.V., Bobkov S.V., Vishnyakova M.A. Uglevodnyj sostav semyan i ego svyaz' s drugimi selekcionno znachimymi priznakami u ovoschnogo goroha (*Pisum sativum* L.) v usloviyah Krasnodarskogo kraja // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2018. T. 53, № 1. S. 179–188. DOI: 10.15389/agrobiology.2018.1.179rus.
3. Osobennosti formirovaniya sodержaniya belka v zerne goroha v usloviyah Zapadnoj Sibiri / I.V. Pahotina [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2020. № 10 (163). S. 60–67. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-10-60-67.
4. Kozhuhova E.V., Bajkalova L.P., Plehanova L.V. Ocenka perspektivnyh selekcionnyh obrazcov goroha Krasnoyarskogo NIISH po kormovomu dostoinstvu i produktivnosti // Kormoproizvodstvo. 2019. № 10. S. 31–36. DOI: 10.25685/KRM.2019.2019.41874.
5. Selekcija goroha ovoschnogo na tehnologichnost' / I.P. Kotlyar [i dr.] // Ovoschi Rossii. 2019. № 2 (46). S. 34–38. DOI: 10.18619/2072-9146-2019-2-34-38.
6. Zelenov A.N., Zelenov A.A. Sto let orlovskoj selekcii goroha. Itogi i perspektivy // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2022. № 2 (42):41-59. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-2-41-59.
7. Lihacheva L.I., Moskalev A.V. Urozhajnost' i `ekologicheskaya adaptivnost' sortoobrazcov goroha posevnogo na Srednem Urale // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2020. T. 34, № 5. S. 51–55. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10510.
8. Kosev, V., Vasileva, V., Acar, Z. Adaptability and productive potential of initial material from grass pea (*Lathyrus sativus* L.) // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2019. № 25 (5). P. 994–1000.
9. Galichenko A.P., Fokina E.M. Izuchenie adaptivnoj sposobnosti kollekcionnyh obrazcov soi srednespelej grupy v usloviyah Amurskoj oblasti // Vestnik KrasGAU. 2023. № 3. S. 43–51. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-3-43-51.
10. Kozhuhova E.V. Issledovanie izmenchivosti dliny rastenij goroha posevnogo v usloviyah Enisejskoj Sibiri // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2021. T. 35, № 11. S. 15–19. DOI: 10.53859/02352451\_2021\_35\_11\_15.
11. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Vyp. 2. Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury. M.: Gosagoroprom SSSR, 1989. 263 s.
12. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties. Crop Science. 1966; 6 (1):36-40. DOI: 10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x.
13. Hangil'din V.V., Asfondiyarova R.R. Proyavlenie gomeostaza u gibridov goroha posevnogo // Biologicheskie nauki. 1977. № 1. S. 116–21.
14. Dospehov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.

Статья принята к публикации 19.06.2023 / The article accepted for publication 19.06.2023.

Информация об авторах:

**Елена Викторовна Кожухова**, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции гороха, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

**Elena Viktorovna Kozhukhova**, Leading Researcher, Pea Breeding Laboratory, Candidate of Agricultural Sciences

