

References

1. Aidiev A.E., Lazarev V.I., Kotelnikova M.N. Sovershenstvovanie tekhnologii vozdeleyvaniia ozimoi pshenitsy v usloviakh Kurskoi oblasti // Zemledelie. – 2017. – No. 1. – S. 37-39.
2. Garmashev V.I., Kornilov I.M., Nuzhnaia N.A., Govorov V.N., Kriuchkova M.P. Priemy povysheniia kachestva zerna ozimoi pshenitsy // Effektivnoe rastenievodstvo. – 2010. – No. 1. – S. 42-44.
3. Torikov V.E., Osipov A.A. Vliianie mineralnykh udobrenii na urozhainost i kachestvo zerna ozimoi pshenitsy // Agrokhimicheskii vestnik. – 2015. – No. 5. – S. 7-9.
4. Torikov V.E., Ptitsyna N.V. Kachestvo zerna ozimoi pshenitsy v zavisimosti ot sortov i urovnia mineralnogo pitaniia // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – No. 3 (149). – S. 11-15.
5. Melnik A.F. Predshestvennik – osnova povysheniia kachestva zerna ozimoi pshenitsy // Vestnik OrelGAU. – 2010. – No. 3 (11). – S. 43-46.
6. Zhuchenko A.A. Resursnyi potentsial proizvodstva zerna v Rossii. – Moskva: Agrosurs, 2001. – 1110 s.
7. Gruda G.V., Platova T.V. Otsenka zavisimosti urozhainosti ozimyykh zernovykh ot kolebani klimaticheskikh uslovii. Problemy ekologicheskogo monitoringa i modelirovaniia ekosistem. – Sankt-Peterburg: Gidrometeoizdat, 2000. – 139 s.
8. Tserling V.V. Diagnostika pitaniia selskokhoziaistvennykh kultur. Spravochnik. – Moskva: Agropromizdat, 1990. – S. 100-102.
9. Okorkov V.V., Semin I.V. Vliianie sistem udobrenii na urozhainost i kachestvo zerna ozimoi pshenitsy // Vladimirskii zemledelets. – 2013. – No. 1 (63). – S. 18-21.



УДК 633.358:631.82(571.150)

DOI: 10.53083/1996-4277-2023-219-1-43-50

В.И. Беляев, О.В. Черепанова, Р.Е. Прокопчук

V.I. Belyaev, O.V. Cherepanova, R.E. Prokopchuk

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА СОРТАХ ГОРОХА ПОСЕВНОГО В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

EVALUATION OF EFFECTIVENESS OF MINERAL NUTRITION SYSTEMS FOR PISUM SATIVUM VARIETIES IN THE FOREST-STEPPE OF THE ALTAI REGION

Ключевые слова: горох, сорт, интенсивная система питания, стандартная система питания, фенологические фазы, элементы структуры урожайности, урожайность, содержание белка, Приобье Алтай.

Проведена сравнительная оценка перспективных сортов гороха и систем питания культуры в условиях лесостепи Приобья Алтайского края. Объект исследования – технологический процесс возделывания сортов гороха посевного: Алтайский усатый, Амиор, Родник, Софья и Фараон при стандартной и интенсивной системах питания. Продолжительность вегетационного периода у растений на стандартной системе питания была меньше, чем у растений на интенсивной системе, на 3-9 дней. Масса 1000 зерен гороха была выше по стандартной системе (в среднем 262 г против 230 г по интенсивной). Наибольшие значения имели сорта Фа-

раон (323 г) и Родник (290 г) по стандартной системе и Софья (265 г) и Родник (253 г) по интенсивной системе. Средняя биологическая урожайность гороха была выше по интенсивной системе питания на 0,35 т/га (4,58 т/га против 4,23 т/га по стандартной системе). Лучшие значения имели показатели сорта Алтайский Усатый (5,18 т/га) и Софья (4,68 т/га) по интенсивной системе и Алтайский Усатый (5,03 т/га) и Фараон (4,76 т/га) по стандартной системе питания. По содержанию белка на АСВ в среднем незначительное преимущество имела интенсивная система питания (24,81% против 24,63%). При обеих системах питания более высокое содержание белка было в зерне гороха сорта Амиор (26,28% при стандартной и 26,51% при интенсивной системах питания). Средняя величина затрат на удобрения по стандартной технологии получена на 4924 руб/га ниже, чем по интенсивной

(3310 руб/га против 8234 руб/га соответственно). В результате по интенсивной технологии возделывания величина дохода в среднем по сравниваемым сортам получена на 501 руб/га выше, чем по стандартной.

Keywords: *pea (Pisum sativum L.), variety, intensive nutrition system, standard nutrition system, phenological phases, yield formula, yield, protein content, Altai Region's Ob river area.*

Comparative evaluation of promising pea varieties and crop nutrition systems under the conditions of the forest-steppe of the Altai Region's Ob river area was made. The research target was the technological process of cultivation of the following pea varieties: *Altayskiy usatyi*, *Amior*, *Rodnik*, *Sofya* and *Faraon* under standard and intensive nutrition systems. The growing season duration of plants under the standard nutrition system was shorter than that of plants under intensive system by 3-9 days. The thousand-kernel weight of peas was higher under the standard system (average 262 g as compared to 230 g under the intensive system). The varieties *Faraon* (323 g) and *Rodnik*

(290 g) under the standard system and *Sofya* (265 g) and *Rodnik* (253 g) under the intensive system had the greatest values. The average biological yield of peas was larger by 0.35 t ha under the intensive nutrition system (4.58 t ha compared to 4.23 t ha under the standard system). The best values were obtained from the varieties *Altayskiy Usatyi* (5.18 t ha) and *Sofya* (4.68 t ha) under the intensive system and *Altayskiy Usatyi* (5.03 t ha) and *Faraon* (4.76 t ha) under the standard nutrition system. In terms of protein content (on absolutely dry basis), on average, the intensive nutrition system had slight advantage (24.81% compared to 24.63%). Under both nutrition systems, greater protein content was obtained from the seeds of the *Amior* variety (26.28% under the standard system and 26.51% under the intensive nutrition system). The average cost of fertilizers for the standard technology was by 4924 rubles per ha lower than that for the intensive system (3310 rubles ha compared to 8234 rubles ha). As a result, under the intensive cultivation technology, the average income from the compared varieties was by 501 rubles per ha higher than that under the standard system.

Беляев Владимир Иванович, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: prof-belyaev@yandex.ru.

Черепанова Ольга Васильевна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: cherepanova_olga22@mail.ru.

Прокопчук Роман Евгеньевич, к.т.н., ассистент, ФГБОУ ВО Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: roman.prokopchuk.2015@mail.ru

Belyaev Vladimir Ivanovich, Dr. Tech. Sci., Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: prof-belyaev@yandex.ru.

Cherepanova Olga Vasilevna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: cherepanova_olga22@mail.ru.

Prokopchuk Roman Evgenevich, Cand. Tech. Sci., Asst., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: roman.prokopchuk.2015@mail.ru.

Введение

Горох посевной (*Pisum sativum L.*) – самая распространённая в России зернобобовая культура. Имеет ряд преимуществ перед культурами из этой группы (холодостойкость, высокая продуктивность и др.). В сравнении со злаковыми культурами имеет более высокое содержание белка и более сбалансированный аминокислотный состав. Белок гороха является полноценным, так как содержит все незаменимые аминокислоты и является легкоусваиваемым, благодаря низкому содержанию ингибиторов протеаз в сравнении с другими зернобобовыми культурами. В последние годы отмечается рост спроса на гороховый протеин, его широко применяют в

пищевой промышленности для обогащения продуктов питания белками, производства продуктов питания для вегетарианцев, создания сбалансированных кормов для домашних и сельскохозяйственных животных. Также его используют при производстве спортивного питания.

В Алтайском крае возделывают такие зернобобовые культуры, как соя, горох, нут и чечевица. Наибольшими посевными площадями отличаются соя и горох. В 2021 г. под горохом было занято более 117 тыс. га [1]. По данным Российского сельскохозяйственного центра по Алтайскому краю в регионе возделывают около 30 сортов гороха кормового и зернового направления [2]. Урожайность культуры и содержание

белка в зерне примерно на 30% зависят от особенностей сорта, генетически обусловлено также и распределение белка по вегетативной и семенной частям растения [3]. Большое влияние на продуктивность культуры и содержание протеина в зерне оказывают системы минерального питания [4].

Актуальность исследований заключается в выявлении более адаптированных, продуктивных сортов гороха посевного с высоким выходом протеина и подбором оптимальной системы питания для условий лесостепной зоны Алтайского Приобья.

Цель исследований – провести сравнительную оценку перспективных сортов гороха и систем питания культуры в условиях лесостепи Приобья Алтайского края.

Задачи исследования:

- 1) провести фенологические наблюдения на исследуемых сортах гороха при разных системах питания;
- 2) дать сравнительную оценку урожайности гороха, элементов ее структуры и определить эффективность изучаемых сортов при различных системах питания.

Объекты, методика

и условия проведения исследований

Полевые опыты проводились на учебном поле сельскохозяйственной опытной станции Алтайского ГАУ, расположенной в пригороде Барнаула.

Объект исследования – технологический процесс возделывания сортов гороха посевного: Алтайский усатый, Амиор, Родник, Софья и Фараон при различных системах питания.

Опыты заложены в соответствии с методикой полевого опыта Б.А. Доспехова [5] в 4-кратной повторности, методом рандомизации, площадь делянки 20 м², норма высева 889 тыс. семян/га. Наблюдения и учеты проводили по методике Госсортсети [6]. Согласно почвенно-климатическому районированию Алтайского края район исследований относится к лесостепи Приобья, теплообеспеченность зоны составляет 2200°С,

за год выпадает 477 мм осадков. Опытные делянки располагались на черноземе выщелоченном, содержание гумуса в пахотном слое 3,7% [7], азот нитратный – 6,0 мг/кг, аммонийный азот – 9,9 мг/кг; фосфор подвижный – 237,9 мг/кг, калий обменный – 127,4 мг/кг, рН солевая – 5,1.

Результаты и их обсуждение

Изучаемые системы питания гороха различались по качественному и количественному составу питательных элементов. **Стандартная система питания:** под предпосевную культивацию вносили аммиачную селитру в дозе 116 кг/га в физическом весе (40 кг/га в д.в. по N). При проведении химической обработки посевов применяли препарат «Гуминатрин» в фазе 3 настоящих листьев (ВВСН 10-12) в дозе 2 л/га. **Интенсивная:** обработка семян до посева удобрением Ультрамаг Молибден (2 л/т); под предпосевную культивацию удобрение Сульфонитрат (NS 30:7) в дозе 110 кг/га (33 кг/га в д.в. по N, 7,7 кг/га в д.в. по S); при посеве NPK(S) 15:15:15:11 в дозе 50 кг/га в физическом весе (7,5 кг/га в д.в. по N; 7,5 кг/га в д.в. P₂O₅; 7,5 кг/га в д.в. по K₂O; 5,5 кг/га по S); внекорневая подкормка борсодержащим удобрением ЯраВитаБортрак 150 Ж в фазу начала бутонизации (ВВСН 30-51) в дозе 1 кг/га в физическом весе; внекорневая подкормка баковой смесью Карбамид марки Б (46:0:0) в фазу конца цветения – начала роста бобов (ВВСН 67-71) в дозе 4 кг/га в физическом весе (1,8 кг/га в д.в. по N) и SOLAR ФИНАЛ 12:6:36+2,5MgO+M₃, в дозе 5 кг/га в физическом весе (0,6 кг/га в д.в. по N; 0,3 кг/га в д.в. P₂O₅; 1,8 кг/га в д.в. K₂O; 0,1 кг/га в д.в. Mg). Внекорневые подкормки проводились ручным аккумуляторным опрыскивателем «Patriot» 16AC с расходом рабочей жидкости 200 л/га.

Полевые исследования по изучению влияния систем питания гороха на продолжительность межфазных периодов и в целом на продолжительность вегетационного периода показали различия в этих показателях у изученных сортов (табл. 1). Начало вегетация по всем сортам в опыте и обеим изучаемым системам не имело различий. Всходы начали появляться на

10-й день после посева. Массовое появление всходов было отмечено на 12-й день. И вплоть до начала бутонизации развитие растений происходило достаточно синхронно. Раньше других сортов в эту фазу вступил сорт Фараон на стандартной системе питания – на 28-й день после появления первых всходов. Позднее других бутонизация началась на сорте Софья – на 31-й день от начала всходов. На вариантах применения интенсивной системы питания наступление этой фазы произошло позже на 1-3 дня в зависимости от сорта. Массовая бутонизация раньше других была отмечена на растениях сорта Фараон. На 5-7-й день после начала бутонизации растения приступили к цветению.

Различия в наступлении фазы цветения между системами питания составили 1-2 дня в

зависимости от сорта. Позднее к цветению приступили растения на интенсивной системе питания. Наибольшие различия между сортами гороха и системами питания в продолжительности межфазных периодов отмечены при наступлении технической спелости. Пожелтение бобов раньше других было отмечено у сорта Фараон на стандартной системе питания – на 65-й день после появления всходов. На этой же системе питания позднее других пожелтение бобов началось на сорте Амиор – на 75-й день от появления всходов. Продолжительность вегетационного периода у растений на стандартной системе питания была меньше, чем у растений на интенсивной системе, на 3-9 дней.

Таблица 1

Фенологические наблюдения

Сорт	Фенологические фазы												Продолжительность вегетационного периода, сут.	
	всходы (ВВСН 10-13)		фаза 1-3 настоящих листьев (ВВСН 10-12)		бутонизация (ВВСН 51-59)		цветение (ВВСН 60-69)		образование бобов, начало (ВВСН 70)	техническая спелость (ВВСН 71-77)		полная спелость (ВВСН 83-89)		
	начало	массовое	начало	массовое	начало	массовое	начало	массовое		начало	массовое	начало		массовое
Стандартная система питания														
Алтайский усатый	24.05	26.05	26.05	28.05	23.06	27.06	29.06	3.07	7.07	5.08	10.08	10.08	13.08	81
Амиор	24.05	26.05	26.05	28.05	22.06	25.06	29.07	3.07	7.07	8.08	12.08	13.08	15.08	83
Родник	24.05	26.05	26.05	28.05	23.06	28.06	30.07	3.07	8.07	2.05	6.08	7.08	10.08	78
Софья	24.05	26.05	26.05	28.05	24.06	28.06	30.06	3.07	9.07	2.08	6.08	7.08	10.08	78
Фараон	24.05	26.05	26.05	28.05	21.06	25.06	26.06	30.06	5.07	29.07	1.08	3.08	6.08	74
Интенсивная система питания														
Алтайский усатый	24.05	26.05	26.05	28.05	23.06	28.06	30.06	4.07	8.07	12.08	14.08	14.08	16.08	84
Амиор	24.05	26.05	26.05	28.05	25.06	28.06	3.07	5.07	11.07	12.08	14.08	17.08	19.08	87
Родник	24.05	26.05	26.05	28.05	24.06	28.06	30.07	4.07	8.07	10.08	13.08	13.08	15.08	83
Софья	24.05	26.05	26.05	28.05	25.07	28.07	1.07	4.07	11.07	10.08	13.08	13.08	15.08	83
Фараон	24.05	26.05	26.05	28.05	23.06	26.06	28.06	2.07	6.07	9.08	13.08	13.08	15.08	83

Проведенный анализ структуры урожайности гороха (табл. 2) показывает, что по количеству продуктивных узлов на 1 растении гороха преимущество в среднем имела интенсивная технология (4,2 шт/раст. против 3,2 шт/раст. по стандартной). Из возделываемых сортов по обеим технологиям лучшие показатели получены у сортов Алтайский усатый, Амиор и Фараон.

Количество бобов на 1 растении также в среднем было выше по интенсивной системе (6,8 шт/раст. против 5,2 шт/раст. по стандартной), а из сортов также преимущество имели Алтайский Усатый, Амиор и Фараон.

Среднее количество зерен в бобе также получено выше по интенсивной системе (5,3 шт. и 4,7 шт. соответственно). Лучшие результаты имели сорта Амиор (5,9 шт.) и Софья (5,5 шт.) по интенсивной системе и сорта Амиор (5,3 шт.) и Родник (5,3 шт.) по стандартной системе.

Масса 1000 зерен гороха также была выше по стандартной системе (в среднем 262 г против 230 г по интенсивной). Наибольшие значения имели сорта Фараон (323 г) и Родник (290 г) по

стандартной системе и Софья (265 г) и Родник (253 г) по интенсивной системе.

В результате средняя биологическая урожайность гороха была выше по интенсивной системе питания на 0,35 т/га (4,58 т/га против 4,23 т/га по стандартной системе). Лучшие значения имели показатели сорта Алтайский Усатый (5,18 т/га) и Софья (4,68 т/га) по интенсивной системе и Алтайский Усатый (5,03 т/га) и Фараон (4,76 т/га) по стандартной системе питания.

Как показывает анализ по содержанию белка на АСВ в среднем незначительное преимущество имела интенсивная система питания (24,81% против 24,63%). При обеих системах питания более высокие показатели были в зерне гороха сорта Амиор (26,28% при стандартной и 26,51% при интенсивной системах питания). Наиболее урожайный сорт Алтайский усатый также имел лучшие показатели содержания белка в зерне, после сорта Амиор, уступая ему 1,12 и 0,99%, в зависимости от системы питания.

Таблица 2

Элементы структуры урожайности сортов гороха посевного и содержание белка в зерне

Сорт	Показатели					
	Сб, %	Кб, шт/раст.	Кз/б, шт.	Кру, тыс. шт/га	М ₁₀₀₀ , г	Уб, т/га
Стандартная система питания						
Алтайский усатый	25,16	6,6	4,6	685	242	5,03
Амиор	26,28	5,5	5,3	689	170	3,41
Родник	24,82	4,3	5,3	643	290	4,25
Софья	24,06	3,7	4,3	693	285	3,14
Фараон	22,81	5,9	4,2	595	323	4,76
В среднем	24,63	5,2	4,7	661	262	4,23
НСР ₀₅						0,39
Интенсивная система питания						
Алтайский усатый	25,52	7,2	5,0	607	237	5,18
Амиор	26,51	8,3	5,9	491	146	3,51
Родник	24,60	5,2	5,2	633	253	4,33
Софья	24,22	5,9	5,5	544	265	4,68
Фараон	23,20	7,3	5,0	484	249	4,40
В среднем	24,81	6,8	5,3	552	230	4,58
НСР ₀₅						0,63

Примечание. Сб – среднее содержание белка в зерне на АСВ (абсолютно сухое вещество), %; Кпу – среднее количество продуктивных узлов 1 растения, шт/раст.; Кб – среднее количество бобов на 1 растении, шт/раст.; Кз/б – среднее количество зерен в 1 бобе, шт.; Кру – количество растений к уборке, тыс. шт/га; Уб – средняя биологическая урожайность гороха, т/га.

Проведение технико-экономической оценки сравниваемых вариантов сортов и технологий возделывания базировалось на величине затрат в удобрения и полученной биологической урожайности.

В основу расчетов сравнительной экономической эффективности по применяемым системам питания положена величина биологической урожайности гороха по вариантам опыта, цены на применяемые удобрения с расчетом стоимости гектарной дозы, цена реализации зерна гороха (табл. 3).

Средняя величина затрат на удобрения по стандартной технологии получена на 4924 руб/га ниже, чем по интенсивной (3310 руб/га против 8234 руб/га соответственно). При этом средняя урожайность гороха по интенсивной технологии получена выше на 0,35 т/га (4,58 и 4,23 т/га соответственно). В результате по интенсивной технологии возделывания величина дохода в среднем по сравниваемым сор-

там получена на 501 руб/га выше, чем по стандартной.

По разнице дохода, в сравнении с контролем (Алтайский усатый), все испытываемые сорта имели отрицательный эффект: от -4185 до -29295 руб/га по стандартной технологии возделывания и от -7750 до -25885 руб/га по интенсивной технологии возделывания.

На основе анализа установлена высокозначимая линейная зависимость разницы стоимости продукции и величины затрат на удобрения от урожая гороха по вариантам опытов (рис.).

Таким образом, наибольшая разность стоимости продукции и затрат на удобрения получена в вариантах 1-го сорта Алтайский усатый по стандартной и интенсивной технологии возделывания, а минимальная – в вариантах 4 (Софья по стандартной технологии возделывания), 2 и 7 (Амиор по стандартной и интенсивной технологии возделывания).

Таблица 3

Экономическая эффективность систем питания гороха по вариантам опыта

№ п/п	Сорт	Затраты на удобрения, руб/га	Уб, т/га	Стоимость продукции, руб/га	Разность стоимости продукции и затрат на удобрения, руб/га	Разница дохода по вариантам к контролю, руб/га
Стандартная система питания						
1	Алтайский усатый (К)	3310	5,03	77965	74655	-
2	Амиор	3310	3,41	52855	49545	-25110
3	Родник	3310	4,25	65875	62565	-12090
4	Софья	3310	3,14	48670	45360	-29295
5	Фараон	3310	4,76	73780	70470	-4185
Интенсивная система питания						
6	Алтайский усатый (К)	8234	5,18	80290	72056	-
7	Амиор	8234	3,51	54405	46171	-25885
8	Родник	8234	4,33	67115	58881	-13175
9	Софья	8234	4,68	72540	64306	-7750
10	Фараон	8234	4,40	68200	59966	-12090

Примечание. Цена 1 т зерна гороха – 15500 руб/т (средневзвешенные цены на зерно по данным мониторинга на 15 сентября 2022 г.).

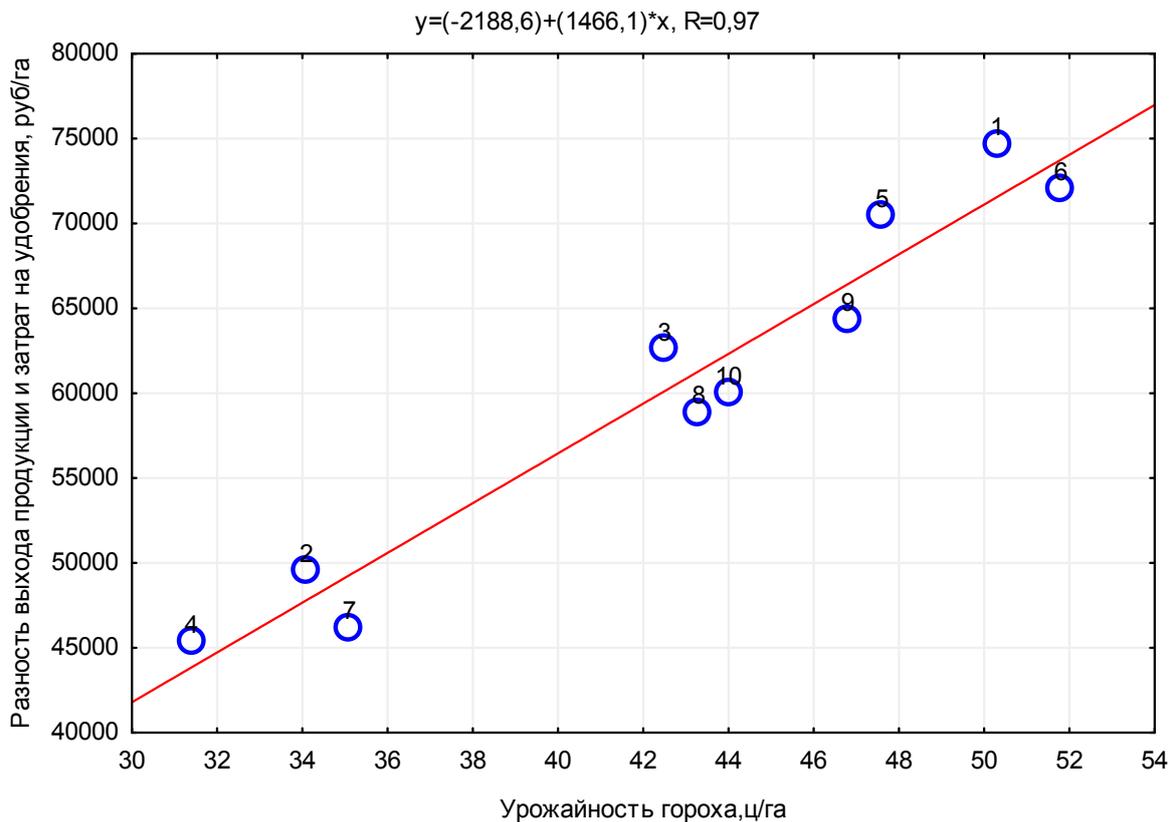


Рис. Зависимость разности стоимости продукции и затрат на удобрения от урожайности гороха (1-5 – стандартная технология, 6-10 – интенсивная технология)

Выводы

1. Оценка влияния систем питания на продолжение межфазных периодов и продолжительность вегетационного периода у сортов гороха показала увеличение показателей на интенсивной системе питания в среднем на 5 сут., что положительно сказалось на увеличении продуктивности растений. Наиболее скороспелым был сорт Фараон при стандартной системе питания (74 сут.), более позднеспелым – сорт Амиор (83 сут. при стандартной и 87 сут. при интенсивной системах питания).

2. Растения при интенсивной системе питания имели большее количество продуктивных узлов, больше бобов и семян в бобе, что привело к большей обсеменённости растений и большей урожайности всех сортов в сравнении со стандартной системой питания. Меньшая масса 1000 семян вследствие их конкуренции друг с другом на интенсивной системе питания не оказала отрицательного воздействия на урожайность растений и содержания белка в семенах. Оценка экономической эффективности показала

преимущество стандартной системы питания, кроме сорта Софья, где увеличение затрат на удобрения, даже при высоких их ценах, окупалось прибавкой урожая. Из изученных сортов наиболее целесообразно возделывание гороха сорта Алтайский усатый, имеющего лучшие показатели по урожайности и эффективности.

Библиографический список

1. Посевные площади и валовой сбор урожая сельскохозяйственных культур в Алтайском крае. 2021: стат. бюл. / Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай. – Барнаул, 2022. – 110 с. – Текст: непосредственный
2. Состояние и перспективы развития семеноводства зерновых культур в Алтайском крае / В. М. Мануйлов, Н. В. Чевычелова, С. В. Жаркова, О. В. Манылова. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного университета. – 2019. – № 5 (175). – С. 79-86
3. Браилова И.С., Коллекция гороха – источник хозяйственно ценных признаков / И. С. Бра-

илова, И. А. Филатова. – Текст: непосредственный // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2019. – № 3 (31). – С. 27-34

4. Belyaev V.I., Meinel T., Grunevald L.-K., Sokolova L.V., Kuznetsov V.N., Matsyura A.V. Influence of spring soft wheat, peas and rape cultivation technology on soil water regime and crop yield // *Ukrainian Journal of Ecology*. – 2018. – 8 (1).

5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: учебник для вузов / Б. А. Доспехов. – Москва: ИД Альянс, 2011. – 352 с. – Текст: непосредственный.

6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2: Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / [подгот. М. А. Федин и др.]; Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур. – Москва, 1989. – 194 с. – Текст: непосредственный.

7. Цветков, М. Л. Ресурсосбережение на основе минимализации обработки почвы на Алтае: монография / М. Л. Цветков, О. В. Манылова. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2016. – 354 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Posevnye ploshchadi i valovoi sbor urozhai selskokhoziaistvennykh kultur v Altaiskom krae. 2021: Stat. biul. / Upravlenie Federalnoi sluzhby

gosudarstvennoi statistiki po Altaiskomu kraiu i Respublike Altai. – Barnaul, 2022. – 110 s.

2. Manuilov V.M., Chevychelova N.V., Zharkova S.V., Manylova O.V. Sostoianie i perspektivy razvitiia semenovodstva zernovykh kultur v Altaiskom krae // *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo universiteta*. – 2019. – No. 5 (175). – S. 79-86.

3. Brailova I.S., Filatova I.A. Kolleksiia gorokha – istochnik khoziaistvenno tsennykh priznakov // *Zernobobovye i krupianye kultury*. – 2019. – No. 3 (31). – S. 27-34.

4. Belyaev V.I., Meinel T., Grunevald L.-K., Sokolova L.V., Kuznetsov V.N., Matsyura A.V. Influence of spring soft wheat, peas and rape cultivation technology on soil water regime and crop yield // *Ukrainian Journal of Ecology*. – 2018. – 8 (1).

5. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta: uchebnik dlia vuzov / B.A. Dospikhov. – Moskva: ID Alians, 2011. – 352 s.

6. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniia selskokhoziaistvennykh kultur / Gos. komis. po sortoispytaniu s.-kh. kultur. Vyp. 2: Zernovye, krupianye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kultury / [Podgot. M.A. Fedin i dr.]. – Moskva, 1989. – 194 s.

7. Tsvetkov M.L. Resursosberezhenie na osnove minimalizatsii obrabotki pochvy na Altae: monografiia / M.L. Tsvetkov, O.V. Manylova. – Barnaul: RIO Altaiskogo GAU, 2016. – 354 s.



УДК 632.7:632.76:634.71(470.0)

DOI: 10.53083/1996-4277-2023-219-1-50-57

Ю.Д. Касаткина, З.В. Николаева, А.В. Крюкова

Yu.D. Kasatkina, Z.V. Nikolaeva, A.V. Kryukova

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ И ВРЕДНОСТЬ МАЛИННОГО ЖУКА

IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE DEVELOPMENT AND HARMFULNESS OF THE RASPBERRY BEETLE

Ключевые слова: малинный жук, климат, малина, вредоносность, среднесуточная температура воздуха, имаго, диапауза.

Keywords: raspberry beetle, climate, raspberry, harmfulness, average daily air temperature, imago, diapause.