

Лариса Петровна Байкалова^{1✉}, Юрий Иванович Серебренников²

¹Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

²Уярский ГСУ филиала ФГБУ «Госсорткомиссия» по Красноярскому краю и Республике Хакасия, п. Емельяново, Красноярский край, Россия

¹kos.69@mail.ru

²ivanoff.yurser2011@yandex.ru

ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ГОРОХА ПОСЕВНОГО В УСЛОВИЯХ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Цель исследований – хозяйственно-биологическая оценка сортов гороха посевного (*Pisum sativum* L.) в условиях Красноярской лесостепи. Полевые исследования проводились в 2022–2025 гг. на полях Уярского государственного сортоиспытательного участка (Емельяновский район, Красноярский край). Почва Уярского ГСУ – выщелоченный чернозем (гумус: 8,9 %, рН 6,7, N 14,6 мг/100 г, P₂O₅ 28,8 мг/100 г, K₂O 25,7 мг/100 г почвы). Год обследования – 2020. В исследованиях задействовано 11 сортов: Светозар, Астронавт, Багу, Вельвет, Камелеон, Карени, КВС Ла Манш, Лумп, Остинато, Памяти Валько, Саламанка. Стандартом являлся сорт Светозар. Девять из них – иностранной селекции, 2 – российской селекции (Светозар и Памяти Валько). Была изучена эффективность использования у сортов гороха высоты растений и устойчивости к полеганию за период 2022–2025 гг. Превышали стандарт по урожайности сорта Астронавт, Багу, Вельвет, Камелеон, Карени, КВС Ла Манш, Лумп, Остинато и Саламанка, их урожайность составила 3,30–4,15 т/га. Средняя высота растений у них была меньше, чем у стандарта, и составила 58,8–72,0 см. Средняя устойчивость к полеганию у данных сортов превосходила стандарт и была на уровне 3,5–4,5 баллов. Установлена эффективность использования у сортов гороха высоты растений и устойчивости к полеганию (УВРП) (0,055–0,304). По коэффициенту УВРП наблюдалась ситуация, аналогичная урожайности и устойчивости к полеганию. При этом почти все иностранные сорта имели коэффициенты УВРП, существенно превышающие результат сорта-стандарта. Самый высокий коэффициент УВРП был у сортов Камелеон (УВРП составил 0,304), КВС Ла Манш (0,286), Астронавт (0,279), Остинато (0,276). Следовательно, у этих 4 сортов лучше остальных используются высота растений и устойчивость к полеганию.

Ключевые слова: горох, сорт гороха, урожайность гороха, высота растений, устойчивость к полеганию

Для цитирования: Байкалова Л.П., Серебренников Ю.И. Хозяйственно-биологическая оценка сортов гороха посевного в условиях Красноярской лесостепи // Вестник КрасГАУ. 2026. № 4. С. 83–94. DOI: 10.36718/1819-4036-2026-4-83-94.

Финансирование: исследования выполнены в рамках Государственного задания ФГБУ «Госсорткомиссия» «Конкурсное государственное сортоиспытание сельскохозяйственных культур» в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.

Larisa Petrovna Bajkalova^{1✉}, Yuriy Ivanovich Serebrennikov²

¹Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

²Uyar State Scientific Research Institute of the Federal State Budgetary Institution Gossortkomissiya for the Krasnoyarsk Region and the Republic of Khakassia, Yemelyanovo settlement, Krasnoyarsk Region, Russia

¹kos.69@mail.ru

²ivanoff.yurser2011@yandex.ru

ECONOMIC AND BIOLOGICAL EVALUATION OF COMMON PEA VARIETIES IN THE KRASNOYARSK FOREST-STEPPE CONDITIONS

The objective of the study is to evaluate the economic and biological properties of common pea (*Pisum sativum* L.) varieties in the Krasnoyarsk forest-steppe conditions. Field studies were conducted in 2022–2025 on the fields of the Uyar State Variety Testing Site (Emelyanovo District, Krasnoyarsk Region). The soil of the Uyar State Variety Testing Site is leached chernozem (humus: 8.9 %, pH 6.7, N 14.6 mg/100 g, P₂O₅ 28.8 mg/100 g, K₂O 25.7 mg/100 g of soil). The survey year was 2020. Eleven varieties were involved in the study: Svetozar, Astronavt, Bagu, Velvet, Kameleon, Kareni, KVS La Mansh, Lump, Ostinato, Pamyati Valko, and Salamanka. The Svetozar variety was used as the standard. Nine of them were of foreign selection, and two were of Russian selection (Svetozar and Pamyati Valko). The effectiveness of using plant height and lodging resistance in pea varieties was studied for the period 2022–2025. The varieties Astronavt, Bagu, Velvet, Kameleon, Kareni, KVS La Mansh, Lump, Ostinato, and Salamanka exceeded the standard in yield, with a yield of 3.30–4.15 t/ha. Their average plant height was lower than the standard and amounted to 58.8–72.0 cm. The average lodging resistance of these varieties exceeded the standard and was at the level of 3.5–4.5 points. The effectiveness of using plant height and lodging resistance (YPHL) in pea varieties was established (0.055–0.304). According to the YPHL coefficient, a situation similar to the yield and lodging resistance was observed. Moreover, almost all foreign varieties had YPHL coefficients that significantly exceeded the results of the standard variety. The highest YPHL coefficients were demonstrated by the varieties Cameleon (YPHL was 0.304), KVS La Manche (0.286), Astronavt (0.279), and Ostinato (0.276). Consequently, these four varieties utilize plant height and lodging resistance better than the others.

Keywords: pea, pea variety, pea yield, plant height, lodging resistance

For citation: Baykalova LP, Serebrennikov Yul. Economic and biological evaluation of common pea varieties in the Krasnoyarsk forest-steppe conditions. *Bulletin of KSAU*. 2026;(4):83-94. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2026-4-83-94.

Funding: research was conducted within the framework of the State Assignment of the Federal State Budgetary Institution Gossortkomissiya "Competitive State Variety Testing of Agricultural Crops" in accordance with the Methodology for State Variety Testing of Agricultural Crops.

Введение. Горох посевной – основная зернобобовая культура в Красноярском крае и в России в целом. Дело в том, что горох представляет собой основной источник растительного белка. По нашим данным, его количество в семенах составляет 23–29 %, в то время, как в зерне пшеницы содержание белка не превышает 20 %. Кроме того, белок гороха содержит все необходимые человеку незаменимые и заменимые аминокислоты: лизин, аргинин, лейцин, изолейцин, валин, треонин, триптофан, фенилаланин, гистидин. Усвояемость этих аминокислот в организме достигает 83–87 %, что сопоставимо с усвояемостью белков животного происхождения. Также в семенах гороха есть витамины и физиологически активные вещества. Особую значимость имеет в Красноярском крае горох в кормопроизводстве. Горох является компонентом однолетних злаково-бобовых смесей, возделываемых для заготовки сенажа. Сенаж занимает 67 % от общего объема заготавливаемых кормов, а зерносенаж из горохо-

овсяных, горохо-овсяно-ячменных смесей составляет 80 %, или порядка 800 тыс. т в год от всего заготавливаемого в крае сенажа. Не надо забывать и про достаточно большую роль культуры в повышении плодородия почв благодаря клубеньковым бактериям. В клубеньках бактерии усваивают недоступный растениям азот из воздуха и переводят его в аммиак. Азотные соединения в период вегетации гороха через корни выделяются в почву, а после отмирания и окончания вегетации – в больших количествах накапливаются в ней, тем самым снижая потребности в удобрениях для последующих культур [1–3].

Несмотря на многочисленные достоинства гороха посевного, широкое распространение в нашей стране, переход на рыночную экономику и отсутствие государственного заказа стали причинами снижения его посевных площадей в XXI в. [4].

Возделывание гороха в Красноярской лесостепи связано с существенными трудностями, представляющими собой суровые климатичес-

кие условия. В такой ситуации лучше себя чувствуют сорта, способные противостоять таким условиям и обладающие повышенной устойчивостью к климатической зависимости. Тем более, что данные условия могут существенно влиять не только на продуктивность гороха и качество урожая, но и на параметры, в комплексе приводящие к не самым лучшим результатам [5, 6]. К таким параметрам относятся рассматриваемые в данной статье устойчивость к полеганию, высота растений и эффективность производства зерна [7–9].

Актуальным остается вопрос об экономической эффективности возделывания гороха на современном этапе. Важнейшим критерием эффективности производства зерна гороха является рентабельность. Увеличение рентабельности позволяет хозяйствам увеличить доход, что дает возможность вкладывать средства в модернизацию производства, увеличение оплаты труда сотрудников и улучшение социальных показателей. Существенную роль в повышении рентабельности играет урожайность сорта. В степной зоне Алтайского края при возделывании по единой технологии урожайность гороха сорта Батрак составляла 1,9 т/га, рентабельность – 127,8 %, сорта Алтайский усатый – 2,25 т/га, рентабельность – 160,1 %, Варяг – 2,38 т/га, рентабельность – 173,3 % [9].

Рентабельность производства зерна гороха в Тюменской области была значительно ниже, чем в Алтайском крае, однако тенденция прослеживалась прежняя – более урожайным сортам была свойственна более высокая рентабельность. Так, при урожайности гороха сорта Ямальский без основной обработки почвы 1,20 т/га рентабельность составляла 19,8 %, при отвальной вспашке урожайность составила 2,22 т/га при уровне рентабельности 53,5 % [10].

В Ставропольском крае при урожайности 2,24 т/га самая низкая себестоимость (5 168 руб./т) и высокая рентабельность производства (325,7 %) получены при возделывании посевного гороха сорта Рассвет по no-till технологии без удобрений, что обусловлено их высокой стоимостью и маленькой прибавкой урожая от их применения в засушливые годы. Выращивание гороха по общепринятой технологии приводило к снижению экономической эффективности культуры из-за существенного роста производственных затрат, связанных с проведением обработки почвы [11].

По данным Е.В. Кожуховой [12], влияние тепло- и влагообеспеченности периода вегетации на технологичность (устойчивость к полеганию и высоту растений) исследовано недостаточно. Высота растений и полегание, как утверждают О.С. Жогалева, Л.Г. Стрельцова [13], входят в список факторов, лимитирующих технологичность сортов гороха. Так, полегание растений, затрудняющее уборку зерна, относится к основным причинам, снижающим урожайность гороха [14–16].

В связи с этим исследования эффективности использования сортами гороха высоты растений и устойчивости к полеганию являются весьма актуальными.

Цель исследований – хозяйственно-биологическая оценка сортов гороха посевного (*Pisum sativum* L.) в условиях Красноярской лесостепи.

Задачи: провести анализ сортов гороха по урожайности, высоте растений и устойчивости к полеганию; определить коэффициент эффективности использования сортом высоты растений и устойчивости к полеганию; установить эффективность производства зерна гороха.

Объекты и методы. Полевые исследования проводились в рамках конкурсного сортоиспытания на Уярском государственном сортоиспытательном участке в 2022–2025 гг. в зоне Красноярской лесостепи. Почва – выщелоченный чернозем. Предшественник – пшеница яровая. Опыты закладывались в четырехкратной повторности с рандомизацией в пределах каждой повторности. Учетная площадь каждой делянки – 25,0 м². Способ посева – рядовой. Обработка почвы осуществлялась в соответствии с агротехническими требованиями, принятыми для данной почвенно-климатической зоны. Агротехнические показатели почвы: содержание гумуса – 8,9 %, рН – 6,7, N – 14,6 мг/100 г, P₂O₅ – 28,8 мг/100 г, K₂O – 25,7 мг/100 г почвы (год обследования 2020). Возделывали горох посевной по интенсивной технологии [17]. Исходя из обеспеченности почвы элементами питания, вносили удобрения: куриный помет (50 т/га), аммиачную селитру N-NO₃ (44 кг/га), двойной суперфосфат P₂O₅ (52 кг/га) и микроэлементы. Проводилась предпосевная обработка семян фунгицидом «Редиго про» в дозе 0,55 л/т. Посев осуществлялся с помощью сеялки селекционного типа Wintersteiger. Даты посева: 18.05.2022, 11.05.2023, 11.05.2024, 17.05.2025.

Норма высева составляла 1,2 млн всхожих семян на га.

По вегетации применяли фунгицид «Цимус прогресс» в дозе 0,5 л/га для защиты от болезней в фазы бутонизации и полного цветения; гербицид «Парсек» в дозе 1 л/га в фазу 2–4 листьев культуры для борьбы с сорняками. За 7–10 дней до уборки проводили десикацию гороха «Регулон форте», дозировка которого составляла 1,5 л/га. Обработки по вегетации проводили с помощью самоходного опрыскивателя «Туман 2». Уборка проводилась с использованием комбайна селекционного типа «Сампо 500». Объекты исследований – 11 сортов гороха, в т. ч. 9 – иностранной селекции и 2 – российской селекции.

Географическое происхождение сортов гороха: Светозар и Памяти Валько (Россия, Красноярск), Астронавт, Вельвет, Ла Манш и Лумп (Германия), Саламанка (Австрия), Багу, Остинато, Камелеон и Карени (Франция). Продолжительность периода вегетации исследуемых сортов зависит от погодных условий и составляет в среднем 67–89 дней.

По высоте растений сорта гороха делятся на 4 группы: 1) низкорослые (карликовые) – 25–50 см; 2) полунизкорослые (полукарликовые) – 51–80 см; 3) среднерослые – 81–100 см; 4) высокорослые – более 100 см. По устойчивости к полеганию сорта гороха делятся на 5 категорий, в зависимости от степени полегания: 1) неполегающие – устойчивость к полеганию 5 баллов; 2) полегшие, но выпрямившиеся и полегшие в слабой степени – 4 балла; 3) сорта со средней степенью полегания – 3 балла; 4) сильно полегшие, затрудняющие машинную уборку – 2 балла; 5) сильно полегшие задолго до уборки и непригодные к машинной уборке – 1 балл [18].

Представляем характеристику исследуемых сортов по данным оригинаторов.

1. Светозар. Сорт полунизкорослый, среднестебельный, средне-сильнополегающий. Высота растений 71–85 см. В отдельные года может превышать 1 м. Устойчивость к полеганию – 2,0–3,0 балла.

2. Астронавт. Сорт полунизкорослый, среднестебельный, слабополегающий. Высота растений 47–66 см. В отдельные года может достигать 1 м. Устойчивость к полеганию – 3,9–5,0 баллов.

3. Багу. Сорт полунизкорослый, среднестебельный, слабополегающий. Высота растений

53–91 см. В отдельные года может превышать 1 м. Устойчивость к полеганию – 3,9–5,0 баллов.

4. Вельвет. Сорт полунизкорослый, среднестебельный, средне-слабополегающий. Высота растений 50–79 см. Устойчивость к полеганию – 3,1–5,0 баллов.

5. Камелеон. Сорт полунизкорослый, среднестебельный, средне-слабополегающий. Высота растений 48–74 см. В отдельные года может приближаться к 1 м. Устойчивость к полеганию – 3,3–5,0 баллов.

6. Карени. Сорт полунизкорослый, среднестебельный, средне-слабополегающий. Высота растений 51–88 см. В отдельные года может приближаться к 1 м. Устойчивость к полеганию составляла 3,5–5,0 баллов.

7. КВС Ла Манш. Сорт полунизкорослый, среднестебельный, преимущественно слабополегающий. Высота растений 42–78 см. В отдельные года может приближаться к 1 м. Устойчивость к полеганию – 3,8–5,0 баллов.

8. Лумп. Сорт полунизкорослый, среднестебельный, средне-слабополегающий. Высота растений 47–88 см. Устойчивость к полеганию – 3,3–5,0 баллов.

9. Остинато. Сорт полунизкорослый, среднестебельный, преимущественно слабополегающий. Высота растений 52–99 см. Устойчивость к полеганию 3,8–5,0 баллов.

10. Памяти Валько. Сорт полунизкорослый, среднестебельный, преимущественно сильно-среднеполегающий. Высота растений 52–73 см. В отдельные года может приближаться к 1 м. Устойчивость к полеганию 2,8–3,0 балла, но в отдельные года может достигать 5,0 баллов.

11. Саламанка. Сорт среднерослый, среднестебельный, преимущественно сильно-среднеполегающий. Высота растений 71–99 см. Устойчивость к полеганию 2,0–3,0 балла, но в отдельные года может достигать 4,5 балла.

В качестве стандарта использовали сорт гороха Светозар (табл. 1). Вся работа в конкурсном сортоиспытании и статистическая обработка данных проводилась по Методике государственного сортоиспытания [18, 19]. Статистическая обработка выполнена с помощью компьютерной программы MS Excel методом введения в соответствующие ячейки формул, используемых для расчета данных параметров.

Коэффициент эффективности использования сортом высоты растений и устойчивости к полеганию (УВРП) определялся по следующей фор-

муле собственного авторства, используемой в сортоиспытательной работе для более полной оценки сортов:

$$\text{УВРП} = \frac{Y}{\text{ВР}/\Pi},$$

где Y – урожайность сорта (т/га); ВР – высота растений (см); Π – устойчивость к полеганию (балл).

Градация УВРП идет от большего к меньшему числу, где в качестве лучших выступают максимальные значения. Более высокие значения коэффициента эффективности использования сортом высоты растений и устойчивости к полеганию (УВРП) характеризуют сорт как хозяйственно ценный и более полно реализующий адаптивный потенциал урожайности.

Урожайность учитывали сплошным способом при уборке прямым комбайнированием в фазу полной спелости 80 % бобов гороха посевного. Устойчивость к полеганию учитывали визуальным способом по пятибалльной шкале, где 5 баллов присваивается неполегающим сортам. Оценка проводилась с точностью до 0,5 балла. Оценка сортов гороха начинали в день появления полегания и через 5–10 дней для того, чтобы выявить способность сортов подниматься. Окончательный учет устойчивости к полеганию осуществлялся перед уборкой, согласно Методике государственного сортоиспытания [18, 19]. Гидротермический коэффициент (ГТК) рассчитывался по Г.Т. Селянину [20].

Результаты и их обсуждение. Метеорологические условия лет исследований различались как друг от друга, так и от среднемноголетних (4 года) значений. Значения температуры увеличивались от мая к июлю и далее незначительно снижались, что характерно для Красноярской лесостепи. Самой прохладной декадой периода «III декада мая – III декада августа», в среднем за 4 года, была III декада мая (12,1 °С), а самой теплой – I декада июля (18,9 °С). II декада июля была почти такой же теплой (18,8 °С). Средняя температура воздуха за полевой период в 2022 г. была ниже средней за 4 года (15,3 °С), а в остальные 3 года – выше (16,7–17,6 °С).

Распределение осадков в годы исследования характеризовалось большим варьированием. Наибольшее количество осадков в III де-

каде мая было в 2023 г. – 30,6 мм и 2024 г. – 31,2 мм. В I декаде июня максимум осадков составлял 30,8 мм и был отмечен в 2025 г. Во II декаде июня большее количество осадков (59,1 мм) выпало в 2024 г. III декада июня была самой увлажненной в 2025 г. – 68,9 мм. Для I декады июля характерны дефицит и профицит влаги. Засушливой она была в 2023 и 2025 гг. – 2,1 и 6 мм, избыточно увлажненной – в 2022 и 2024 гг. – 55 и 52,1 мм соответственно. Экстремальными по количеству осадков были II и III декады июля 2024 г., превосходившие среднюю сумму осадков этой декады в 2,3 раза. Максимальное увлажнение I декады августа 90,6 мм отмечалось в 2025 г. Во II и III декады августа количество осадков было близким к среднему за исключением III декады августа 2023 г., когда выпало 3,6 мм осадков.

Среднее за 4 года количество осадков было наименьшим в I декаде июня (20,2 мм). Ближайший показатель – в III декаде мая (20,9 мм), а самое большое – в III декаде июля (42,6 мм). Сумма, средняя за полевой период, составила 293,0 мм, в т. ч. 2022 г. – 272,3 мм, 2023 г. – 149,2 мм (наименьшая), 2024 г. – 433,4 мм (наибольшая), 2025 г. – 316,9 мм.

Гидротермический коэффициент (ГТК) в период «III декада мая – III декада августа» был равен 0,93–2,32 (1,87, 0,93, 2,32, 1,93 по годам 2022–2025), в III декаде мая он составил 1,62, в июне 1,43–1,82 (1,60, 1,82, 1,43 – по декадам), в июле 1,55–2,11 (1,55, 2,11, 1,99), в августе 1,59–2,10 (2,10, 1,81, 1,59). Наибольший ГТК был в 2025 г. в I декаде августа (6,43). Только в августе он был наибольшим в 2025 г. благодаря дождям продолжительностью более 20 ч. Ближайший показатель ГТК был во II–III декадах июля 2024 г. (4,32 и 4,07) (рис. 1).

В целом по гидротермическому коэффициенту за период с мая по август избыточно увлажненными были 3 из 4 лет исследования: 2022, 2024 и 2025 гг., в которые ГТК превышал 1,6. Однако распределение осадков по месяцам и декадам названных лет было крайне неравномерным. Период вегетации 2023 г. характеризуется как засушливый, однако и ему характерно неравномерное во времени распределение осадков, что отразилось на ГТК (см. рис. 1).

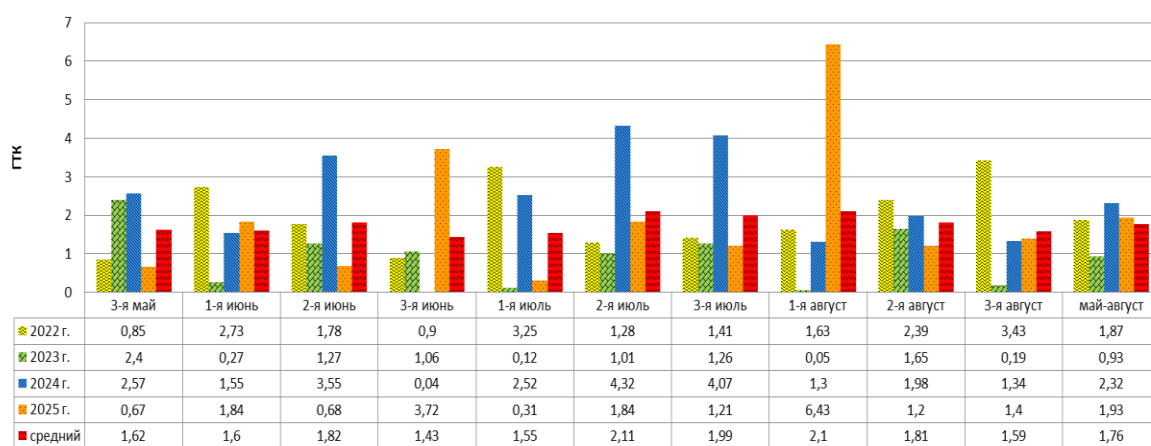


Рис. 1. Гидротермический коэффициент периода вегетации гороха на Уярском ГСУ
Hydrothermal coefficient of the pea growing season at the Uyar SVA

Засушливым было увлажнение в 2023 г. в I декаде каждого летнего месяца (июня, июля, августа), когда сумма осадков за каждую такую декаду составила 0,9–5,5 мм. Кроме того, в III декаде августа выпало 3,6 мм. Похожая картина в остальные года сложилась только в III декаде июня 2024 г., когда выпало 0,9 мм осадков за декаду. Осадки в эти периоды не принесли существенного улучшения ситуации, т. е. растения их просто «не заметили». Зато улучшение принесли остальные декады летнего периода 2023 г., что привело в итоге к очень

высоким показателям урожайности исследуемых сортов. Особенно это заметно на примере сорта-стандарта Светозар, чья урожайность в 2023 г. в 1,9–2,8 раза выше, чем в 2022, 2024 и 2025 гг. Средняя урожайность всех 11 сортов в тот год всего на 0,02 т/га меньше, чем в самом высокоурожайном 2025 г. (4,29 и 4,31 т/га, соответственно). При этом количество осадков в период «III декада мая – III декада августа» 2023 г. стало самым наименьшим в 2022–2025 гг. (149,2 мм) (табл. 1).

Таблица 1

Динамика урожайности сортов гороха (2022–2025 гг.), т/га
Dynamics of pea crop yields (2022–2025), t/ha

Сорт	2022	2023	2024	2025	Средняя
Светозар (станд.)	1,14	3,22	1,73	1,36	1,86
Астронавт	3,46	4,39	2,46	5,65	3,99
Багу	3,95	4,64	2,59	4,73	3,98
Вельвет	3,01	4,36	2,39	4,62	3,60
Камелеон	4,45	4,76	3,42	3,96	4,15
Карени	3,22	4,42	2,52	4,52	3,67
КВС Ла Манш	3,08	4,11	3,15	4,84	3,80
Лумп	2,98	4,23	2,36	4,77	3,59
Остинато	3,59	4,95	2,07	5,39	4,00
Памяти Валько	2,39	4,03	2,61	2,31	2,84
Саламанка	2,46	4,03	1,48	5,21	3,30
Средняя	3,07	4,29	2,43	4,31	3,52
НСР ₀₅	0,41	0,30	0,19	0,25	1,07

В рассматриваемом периоде 2022–2025 гг. самыми урожайными для всех сортов стали 2025 и 2023 гг. (4,31 и 4,29 т/га соответственно). Самым высокоурожайным сортом был Камелеон (4,15 т/га) и немного ему уступили Остинато, Аст-

ронавт, Багу (3,98–4,00 т/га). Высота растений у них в среднем за 4 года составила 67,8 см, а устойчивость к полеганию – 4,0 балла (см. табл. 1).

Урожайность гороха в период 2022–2025 гг. составила 2,43–4,31 т/га. При этом в 2023 и

2025 г. она превысила уровень 4,00 т/га, а в 2024 г. – была ниже 3,00 т/га. Сорт-стандарт Светозар существенно уступил всем остальным сортам. Ближе всех к нему другой российский сорт – Памяти Валько (1,86 и 2,84 т/га). В результате из 11 сортов 8 показали урожайность выше 3,50 т/га за 4 года, а 2 сорта – 4,00 т/га и выше. Астронавт и Багу (0,01–0,02 т/га) не дотянули до уровня 4,00 т/га (см. табл. 1).

Высота растений была наибольшей (86 и 73 см) в близкие к средней (1,76) за полевой период (1,87 и 1,93), величине ГТК 2022 и

2025 гг. Что касается очень высоких и очень низких величин гидротермического коэффициента, то в такие периоды высота растений гороха получалась стабильно низкой. В то же время из всех 11 сортов только у сорта Астронавт высота растений в 2022 г. превысила отметку 100 см. Высота Астронавта за 2022–2025 гг. была меньше среднесортной. Высота растений трех самых высоких сортов Светозар, Багу, Саламанка не превысила уровень 100 см (табл. 2).

Таблица 2

Высота растений сортов гороха (2022–2025 гг.), см
Height of pea plants (2022–2025), cm

Сорт	2022	2023	2024	2025	Средняя
Светозар (станд.)	85	76	71	82	78,5
Астронавт	102	50	47	66	66,3
Багу	91	65	53	79	72,0
Вельвет	79	60	50	69	64,5
Камелеон	61	48	52	74	58,8
Карени	88	51	51	77	66,8
КВС Ла Манш	78	60	42	68	62,0
Лумп	88	57	47	71	65,8
Остинато	99	52	55	72	69,5
Памяти Валько	71	52	56	73	63,0
Саламанка	99	75	72	71	79,3
Средняя	86	59	54	73	67,8

Устойчивость к полеганию сортов наибольшая (4,5 и 4,0 балла) была в период с наименьшим и наибольшим по величине ГТК 2023–2024 гг. Тогда же высота растений была наименьшей. Наименьший балл устойчивости к полеганию (3,4 балла) получился в 2022 г., когда высота растений была максимальной. По сортам не все

так очевидно: Светозар и Саламанка (2 из 3 самых высокорослых сортов) имели самую слабую устойчивость к полеганию (2,4 и 3,1 балла). А третий высокорослый сорт (Багу), в отличие от них, показал самую высокую устойчивость к полеганию (4,5 балла) (табл. 3).

Таблица 3

Устойчивость к полеганию сортов гороха (2022–2025 гг.), балл
Resistance to lodging of pea varieties (2022–2025), mark

Сорт	2022	2023	2024	2025	Средняя
Светозар (станд.)	2,3	2,0	2,3	3,0	2,4
Астронавт	4,0	5,0	4,0	3,9	4,2
Багу	3,9	5,0	4,8	4,1	4,5
Вельвет	3,1	5,0	5,0	4,0	4,3
Камелеон	3,6	5,0	4,3	3,3	4,1
Карени	3,5	5,0	5,0	4,3	4,5
КВС Ла Манш	3,8	5,0	4,5	4,4	4,4
Лумп	3,3	5,0	5,0	4,3	4,4
Остинато	4,1	5,0	3,8	4,5	4,4
Памяти Валько	2,8	5,0	3,0	3,0	3,5
Саламанка	3,0	2,8	2,0	4,5	3,1
Средняя	3,4	4,5	4,0	3,9	4,0

Наибольший коэффициент УВРП в среднем за период исследований был у сорта Камелеон (0,304). Чуть меньше он получен у сортов КВС Ла Манш (0,286) и Астронавт (0,279) (табл. 4).

Таблица 4

Коэффициент эффективности использования сортом высоты растений и устойчивости к полеганию (УВРП)
The coefficient of effectiveness of using a variety of plant height and lodging resistance (YPHL)

Сорт	2022	2023	2024	2025	Средняя
Светозар (станд.)	0,031	0,085	0,056	0,050	0,055
Астронавт	0,136	0,439	0,209	0,334	0,279
Багу	0,169	0,357	0,235	0,245	0,252
Вельвет	0,118	0,363	0,239	0,268	0,247
Камелеон	0,263	0,496	0,283	0,177	0,304
Карени	0,128	0,433	0,247	0,252	0,265
КВС Ла Манш	0,150	0,343	0,338	0,313	0,286
Лумп	0,112	0,371	0,251	0,289	0,256
Остинато	0,149	0,476	0,143	0,337	0,276
Памяти Валько	0,094	0,388	0,140	0,095	0,179
Саламанка	0,075	0,150	0,041	0,330	0,149
Средняя	0,129	0,355	0,198	0,245	0,232

При этом у сортов Остинато, Астронавт и Саламанка в 2025 г. коэффициент УВРП был наибольшим среди всех сортов (0,330–0,337). Кроме того, надо заметить, что почти во всем периоде вегетации 2023 г. ГТК был самым низким в данном четырехлетнем периоде (0,93). Лишь в III декаде мая он был существенно выше (2,40), чем в июне – августе, когда его максимум составил 1,65 во II декаде августа. Это привело к большему УВРП в периоде 2022–2025 гг.

В 2025 г. только у сорта Светозар УВРП был меньше 0,100. В 2024 г., наоборот, средний за весь период вегетации ГТК был самым большим (2,32). Как результат, коэффициент УВРП получился один из самых маленьких. А в 2025 г. ГТК в основном не превышал 1,84. Исключение составили I декада августа (6,43) и III декада июня (3,72).

В 2022 г. гидротермический коэффициент был более контрастным в течение вегетации (0,63–3,43). Среди 10 декад данного периода соотношение величин ГТК менее 1,5 и более 1,5 составило 1 : 1. Хотя в среднем за период вегетации ГТК в 2022 и 2025 гг. получился почти одинаковым (1,87 и 1,93, соответственно). В 2025 г. УВРП получился больше за счет более равномерного распределения величин гидротермического коэффициента в сезоне.

Исходя из полученных результатов, можно сказать, что сорт Камелеон эффективнее ос-

тальных сортов использует высоту растений и устойчивость к полеганию. При этом у него высота растений наименьшая, устойчивость к полеганию на уровне среднесортной. А урожайность у этого сорта, наоборот, самая высокая. У сортов Астронавт и Остинато УВРП в 2023 и 2025 гг. был существенно больше, чем в 2022 и 2024 гг. В то же время у второго по величине данного коэффициента сорта КВС Ла Манш распределение его величин было несколько иным. Так, у него в 2023 и 2024 гг. коэффициент был наибольшим в четырехлетнем периоде. Но их всех объединяет то, что в 2023 г. УВРП был выше, чем в остальные года. У сорта Камелеон в 2023 г. данный коэффициент был существенно выше, чем в любой другой год.

Важнейшим критерием эффективности использования сортами гороха высоты растений и устойчивости к полеганию является экономическая эффективность производства.

По лучшим сортам эффективного использования высоты растений для повышения устойчивости к полеганию и урожайности зерна нами была сделана экономическая оценка (табл. 5, рис. 2). Сорт Саламанка взят в связи с тем, что он включен в реестр селекционных достижений по Красноярскому краю, сорта Остинато и Камелеон – как самые урожайные среди объектов исследования.

Экономическая эффективность возделывания сортов гороха посевного
Economic efficiency of cultivating varieties of seed peas

Показатель	Сорт			
	Светозар, стандарт	Саламанка	Остинато	Камелеон
Урожайность, ц/га	18,6	35,2	40,0	41,5
Цена реализации за 1 ц/руб.	2500,0	2500,0	2500,0	2500,0
Выручено от реализации, руб.	46500,0	88000,0	100000,0	103750,0
Затраты на 1 га/руб.	44548,0	44671,3	44698,1	45393,3
Себестоимость 1 ц/руб.	2396,7	1269,1	1117,5	1093,8
Прибыль на 1 ц/руб.	103,3	1230,9	1382,5	1406,2



Рис. 2. Рентабельность производства сортов гороха в Красноярской лесостепи, %
 Profitability of the production of pea varieties in the Krasnoyarsk forest-steppe, %

Экономическое обоснование полученных результатов было выполнено на основе технологических карт и рыночных цен на семена гороха на 2025 г. По мере увеличения урожайности затраты на 1 га возрастали от 44 548 руб. на 1 га у стандарта сорта Светозар до 45 593,3 руб. на 1 га у сорта Камелеон, однако одновременно с ростом урожайности увеличивалась выручка от реализации, что приводило к снижению себестоимости центнера семян и повышению прибыли. Отмечено увеличение прибыли на 1 ц продукции у Сорта Саламанка на 1 127,6 руб., Остинато – на 1 279,2 руб., Камелеон – на 1 302,9 руб. по отношению к стандарту (см. табл. 5).

Констатируем значительное увеличение рентабельности производства семян гороха у сортов Саламанка, Остинато и Камелеон к стандарту Светозар (см. рис. 2).

Заключение. Установлен значительный вклад исследуемых сортов гороха в рост урожайности. Все исследуемые сорта за исключе-

нием Памяти Валько превышали контроль по этому показателю. В среднем прибавка составила 1,9 т/га, или 102,2 %. Наибольшая урожайность получена у сортов Камелеон (4,15 т/га), Остинато (4 т/га), Астронавт (3,99 т/га) и Багу (3,98 т/га).

Отмечено снижение высоты растений всех исследуемых сортов, в среднем она составила 66,8 см, что меньше стандарта на 11,7 см. Прямой зависимости между урожайностью и высотой растений не выявлено. Балл полегания высокоурожайных сортов гороха Камелеон, Остинато, Астронавт и Багу составлял 4,1–4,5, что характеризует их как полегшие в слабой степени и пригодные для машинной уборки.

В условиях периода вегетации 2023 г., характеризовавшегося очень низким уровнем гидротермического коэффициента, на фоне высоких температур воздуха 9 сортов из 11 показали очень высокую эффективность использования высоты растений и устойчивости к полеганию.

Коэффициент УВРП у них был на уровне 0,343–0,496. Выявлены 4 сорта, способные эффективно использовать высоту растений и устойчивость к полеганию при различных ГТК. К таким сортам относятся Камелеон, КВС Ла Манш, Астронавт и Остинато. Коэффициент эффективности использования сортом высоты растений и устойчивости к полеганию у этих сортов составляет 0,276–0,304. У всех этих четырех сортов в 2023 г. коэффициент УВРП был выше, чем в 2022, 2024, 2025 гг. Хотя распределение величин данного коэффициента несколько отличалось по годам.

Коэффициент УВРП получается выше при низком уровне гидротермического коэффициента.

Установлена высокая эффективность семян гороха: рентабельность производства семян сорта Саламанка составляла 97 %, Остинато – 123,7 %, Камелеон – 128,6 %, что в 23, 29 и 30 раз превышало стандарт Светозар. Данный

факт свидетельствует, что представленные сорта являются сортами интенсивного типа, отзывчивыми на улучшение условий произрастания.

Предложения. Возделывать на зерно в производственных условиях включенный в Государственный реестр селекционных достижений по Красноярскому краю сорт гороха посевного Саламанка с применением органических и минеральных удобрений, защиты от болезней: предпосевной обработки семян, обработке гербицидами в фазу 2–4 листьев гороха, фунгицидами в фазы бутонизации и полного цветения, десикантами в фазу созревания 70–80 % бобов.

Рекомендуем высокоурожайные, устойчивые к полеганию и высокорентабельные сорта Камелеон, КВС Ла Манш, Багу, Астронавт и Остинато включить в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Красноярскому краю.

Список источников

1. Ахмадуллина И.И., Давлетов Ф.А., Дмитриев А.М., и др. Оценка сортообразцов гороха (*Pisum sativum* L.) на устойчивость к полеганию, осыпанию семян и продуктивность в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2025. № 4. С. 31–37. DOI: 10.37670/2073-0853-2025-114-4-31-37.
2. Байкалова Л.П., Кожухова Е.В. Изучение коллекции гороха для селекции на кормовые цели // Кормопроизводство. 2021. № 1. С. 30–34. DOI: 10.25685/krm.2021.1.2021.004.
3. Байкалова Л.П., Новиков В.В. Оценка пластичности и стабильности образцов гороха посевного в Красноярской лесостепи // Вестник Омского ГАУ. 2024. № 4. С. 17–25. EDN: LQAUXI.
4. Нурлыгаянов Р.Б., Исмагулов Д.Р., Ганиятова Ф.Ф., и др. Зернобобовые культуры в республике Башкортостан // Аграрная наука. 2021. № 10. С. 64–69. DOI: 10.32634/0869-8155-2021-353-10-64-69.
5. Мырцева Ю.С., Иванова М.С., Петрина О.В. Продолжительность вегетационного периода, устойчивость изучаемых сортов гороха посевного к полеганию на Богдановичском сортоучастке // Молодежь и наука. 2025. № 2. С. 13–16.
6. Кузьмина С.П., Казыдуб Н.Г., Пендер П.Э. Изучение устойчивости к полеганию у образцов гороха овощного разного морфотипа в условиях Западной Сибири // Вестник НГАУ. 2024. № 2. С. 74–85. DOI:10.31677/2072-6724-2024-71-2-74-85.
7. Лихачева Л.И., Москалев А.В., Лихачева Н.В., и др. Результаты селекции гороха на среднем Урале // Зернобобовые и крупяные культуры. 2025. № 3. С. 12–17. DOI: 10.24412/2309-348X-2025-3-12-17.
8. Газе В.Л., Лобунская И.А., Яновская Н.В., и др. Влияние анатомического строения стебля на полегаемость гороха // Зерновое хозяйство России. 2024. Т. 16, № 3. С. 47–52. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-92-3-47-52.
9. Жаркова С.В., Манылова О.В. Эффективность производства сортов гороха посевного в степной зоне Алтайского края // Экономика и бизнес: теория и практика. 2020. № 7. С. 77–79. DOI: 10.24411/2411-0450-2020-10595.
10. Киселева Т.С. Экономическая эффективность возделывания гороха в Тюменской области // Агропромышленные технологии Центральной России. 2024. № 1. С. 91–98. DOI 10.24888/2541-7835-2024-31-91-98.

11. Джандаров А.Н., Гаджиумаров Г.Р., Горшкова Н.А., и др. Влияние технологии возделывания на урожайность и экономическую эффективность возделывания гороха в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Известия Горского государственного аграрного университета. 2022. Т. 59-1. С. 20–26. DOI: 10.54258/20701047_2022_59_1_20.
12. Жогалева О.С., Стрельцова Л.Г. Высота растений и устойчивость к полеганию сортов гороха под влиянием хелатных микроудобрений // Аграрный вестник Урала. 2021, № 5. С. 31–39. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-208-05-31-39.
13. Мингалев С.К. Оценка сортов гороха в разных зонах Северной лесостепи Среднего Урала // Аграрный вестник Урала. 2016. № 11. С. 51–55.
14. Кожухова Е.В. Анализ различных морфотипов гороха по полеганию в Красноярской лесостепи // Научная жизнь. 2020. Т. 17, № 7. С. 932–940. DOI: 10.35679/1991-9476-2020-15-7-932-940.
15. Лихачева Л.И., Сергеева Л.Б., Москалев А.В. Сравнительное изучение взаимосвязей урожайности с морфологическими признаками коллекционных образцов гороха посевного // АПК России. 2022. Т. 29, № 2. С. 148–154. DOI: 10.55934/2587-8824-2022-29-2-148-154.
16. Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе. Красноярск, 2015. 591 с.
17. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (общая часть). Вып. 1. М., 1985. 269 с.
18. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (часть 2). Вып. 2. М., 1989. 195 с.
19. Селянинов Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата // Труды о сельскохозяйственной метеорологии. 1928. Вып. 20. С. 169–178.

References

1. Ahmadullina II, Davletov FA, Dmitriev AM, et al. Ocenka sortoobrazcov goroha (*Pisum sativum* L.) na ustojchivost' k poleganiju, osypaniju semjan i produktivnost' v uslovijah juzhnoj lesostepi Respubliki Bashkortostan. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2025;4:31-37. (In Russ.). DOI: 10.37670/2073-0853-2025-114-4-31-37.
2. Bajkalova LP, Kozhuhova EV. Izuchenie kolekcii goroha dlja selekcii na kormovye celi. *Kormoproizvodstvo*. 2021;1:30-34. (In Russ.). DOI: 10.25685/krm.2021.1.2021.004.
3. Bajkalova LP, Novikov VV. Ocenka plastichnosti i stabil'nosti obrazcov goroha posevnogo v Krasnojarskoj lesostepi. *Bulletin of Omsk SAU*. 2024;4:17-25. (In Russ.). EDN: LQAUXI.
4. Nurlygayanov RB, Ismagulov DR, Ganiyatova FF, et al. Zernobobovye kul'tury v respublike Bashkortostan. *Agrarian Science*. 2021; 10:64-69. (In Russ.). DOI: 10.32634/0869-8155-2021-353-10-64-69.
5. Myrceva YuS, Ivanova MS, Petrina OV. Prodolzhitel'nost' vegetacionnogo perioda, ustojchivost' izuchaemyh sortov goroha posevnogo k poleganiju na Bogdanovichskom sortouchastke. *Youth and science*. 2025;2:13-16. (In Russ.).
6. Kuz'mina SP, Kazydub NG, Pender PE. Izuchenie ustojchivosti k poleganiju u obrazcov goroha ovoshchnogo raznogo morfotipa v uslovijah Zapadnoj Sibiri. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2024;2:74-85. (In Russ.). DOI:10.31677/2072-6724-2024-71-2-74-85.
7. Lihacheva LI, Moskaev AV, Lihacheva NV, et al. Rezul'taty selekcii goroha na srednem Urale. *Legumes and great crops*. 2025;3:12-17. (In Russ.). DOI: 10.24412/2309-348X-2025-3-12-17.
8. Gaze VL, Lobunskaja IA, Janovskaja NV, et al. Vlijanie anatomicheskogo stroenija steblya na polegaemost' goroha. *Zernovoe hozjajstvo Rossii*. 2024;16(3):47-52. (In Russ.). DOI: 10.31367/2079-8725-2024-92-3-47-52.
9. Zharkova SV, Manylova OV. Effektivnost' proizvodstva sortov goroha posevnogo v stepnoj zone Altajskogo kraja. *Economy and business: theory and practice*. 2020;7:77-79. (In Russ.). DOI: 10.24411/2411-0450-2020-10595.
10. Kiseleva TS. Ekonomicheskaya effektivnost' vzdelyvaniya goroha v Tyumenskoj oblasti. *Agro Industrial Technologies of Central Russia Magazine*. 2024;1:91-98. (In Russ.). DOI: 10.24888/2541-7835-2024-31-91-98.

11. Dzhandarov AN, Gadzhumarov GR, Gorshkova NA, et al. Vliyanie tekhnologii vozdeleyvaniya na urozhajnost' i ekonomicheskuyu effektivnost' vozdeleyvaniya goroha v zone neustojchivogo uvlazhneniya Stavropol'skogo kraja. *Proceedings of Gorsky state agrarian university*. 2022; 59-1:20-26. (In Russ.). DOI: 10.54258/20701047_2022_59_1_20.
12. Kozhuhova EV. Vliyanie GTK vegetacionnogo perioda na vysotu rastenij goroha i ih ustojchivost' k poleganiju. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2024;2:55-62. (In Russ.). DOI: 10.31677/2072-6724-2024-71-2-55-62.
13. Zhogaleva OS, Strel'cova LG. Vysota rastenij i ustojchivost' k poleganiju sortov goroha pod vlijaniem helatnyh mikroudobrenij. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2021;5:31-39. (In Russ.). DOI: 10.32417/1997-4868-2021-208-05-31-39.
14. Mingal'jov SK. Ocenka sortov goroha v raznyh zonah Severnoj lesostepi Srednego Urala. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2016;11:51-55. (In Russ.).
15. Kozhuhova EV. Analiz razlichnyh morfotipov goroha po poleganiju v Krasnojarskoj lesostepi. *Nauchnaja zhizn'*. 2020;17(7):932-940. (In Russ.). DOI: 10.35679/1991-9476-2020-15-7-932-940.
16. Lihacheva LI, Sergeeva LB, Moskalev AV. Sravnitel'noe izuchenie vzaimosvjazej urozhajnosti s morfologicheskimi priznakami kollekcionnyh obrazcov goroha posevnogo. *Agro-industrial complex of Russia*. 2022;29(2):148-154. (In Russ.). DOI: 10.55934/2587-8824-2022-29-2-148-154.
17. *Sistema zemledeliya Krasnoyarskogo kraja na landshaftnoj osnove: rukovodstvo*. Krasnoyarsk; 2015. 591 p. (in Russ.).
18. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur (obshchaya chast')*. Vyp. 1. Moscow; 1985. 269 p. (in Russ.).
19. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur (chast' 2)*. Vyp. 2. Moscow; 1989. 195 p. (in Russ.).
20. Selyaninov GT. O sel'skohozyajstvennoj ocenke klimata. *Trudy o sel'skohozyajstvennoj meteorologii*. 1928;20:169-178.

Статья принята к публикации 13.04.2026 / The article accepted for publication 13.04.2026

Информация об авторах:

Лариса Петровна Байкалова, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Юрий Иванович Серебренников, заведующий, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Larisa Petrovna Bajkalova, Professor at the Department of Plant Growing, Breeding, and Seed Production, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Yurij Ivanovich Serebrennikov, Head of the Department, Candidate of Agricultural Sciences

