

УДК 633.358:631.53.048

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2026-407-06-131-137

С.А. Курбанов

Ад.И. Магомедов

Д.С. Магомедова ✉

Дагестанский государственный
аграрный университет
имени М.М. Джамбулатова,
Махачкала, Россия

✉ mds-agro@mail.ru

Поступила в редакцию: 24.01.2026

Одобрена после рецензирования: 15.05.2026

Принята к публикации: 29.05.2026

© Курбанов С.А., Магомедов Ад.И.,
Магомедова Д.С.

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2026-407-06-131-137

Serazhutdin A. Kurbanov

Adilbius I. Magomedov

Diana S. Magomedova ✉

Dagestan State Agrarian University
named after M.M. Dzhambulatov,
Makhachkala, Russia

✉ mds-agro@mail.ru

Received by the editorial office: 24.01.2026

Accepted in revised: 15.05.2026

Accepted for publication: 29.05.2026

© Kurbanov S.A., Magomedov Ad.I.,
Magomedova D.S.

Влияние сроков посева и норм высева на структуру урожайности зерна перспективных сортов гороха в условиях Республики Дагестан

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Зернобобовые культуры — главный источник растительного белка в мире, а в Российской Федерации таким является горох посевной. В технологии возделывания сортов этой культуры, особенно в новых районах, важная роль в формировании высокой урожайности принадлежит установлению оптимальных сроков посева и нормы высева. В связи с этим цель полевого опыта состояла в установлении оптимального сочетания у перспективных сортов гороха посевных норм высева и сроков посева для получения наибольшей урожайности зерна.

Методы. Эмпирические исследования представлены полевыми наблюдениями, учетами и анализами, направленными на реализацию поставленной цели полевого эксперимента.

Результаты. В результате исследований выявлено влияние изучаемых факторов на густоту посевов, ростовые процессы, фотосинтетическую деятельность посевов, урожайность и адаптивность перспективных сортов. Наибольшее влияние на структуру урожайности зерна гороха оказали сроки посева. При посеве в 1 декаду марта возрастает масса зерна с одного растения, обусловленная увеличением числа бобов. Отмечена обратная корреляционная зависимость между нормой высева и массой зерна с одного растения и числа бобов. Комбинирование самого раннего срока посева и средней нормы высева (1,4 млн шт/га) обеспечивает получение сортами селекции ФИЦ «Немчиновка» Немчиновский 50 и Немчиновский 100 урожая на уровне 5 т/га, однако сорт Немчиновский 50 обладает лучшими показателями адаптивности к конкретным почвенно-климатическим условиям, так как, по результатам комплексного рейтинга, имеет наименьшую сумму баллов.

Ключевые слова: горох, сорта, сроки посева, нормы высева, урожайность, структура урожайности, адаптивность

Для цитирования: Курбанов С.А., Магомедов Ад.И., Магомедова Д.С. Влияние сроков посева и норм высева на структуру урожайности зерна перспективных сортов гороха в условиях Республики Дагестан. *Аграрная наука*. 2026; 407 (06): 131–137. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-407-06-131-137>

Impact of Sowing Dates and Sowing Rates on Grain Yield Structure of Promising Pea Varieties in the Republic of Dagestan

ABSTRACT

Relevance. Leguminous crops are the main source of plant protein in the world, and in the Russian Federation this is sown peas. In the technology of cultivars of this crop, especially in new cultivation areas, an important role in the formation of high yields is played by the establishment of optimal sowing dates and sowing rates. Therefore, the purpose of the field experiment was to determine the most effective combination of sowing dates and sowing rates, which ensures the highest yield of promising varieties of sown peas.

Methods. Empirical studies are represented by field observations, surveys and analyses aimed at realizing the goal of the field experiment.

Results. As a result of research, the influence of the studied factors on the density of crops, growth processes, photosynthetic activity of crops, yield and adaptability of promising varieties was revealed. It was established that the timing of sowing had the greatest impact on the yield structure of pea grain. When sowing in the 1st decade of March, the mass of grain from one plant increases, mainly due to an increase in the number of beans. The inverse correlation between the seeding rate and the grain weight from one plant and the number of beans was noted. The combination of the earliest sowing period and the average sowing rate (1.4 million pcs./ha) ensures that the selection varieties of the Nemchinovka Federal Research Center Nemchinovsky 50 and Nemchinovsky 100 harvest at the level of 5 tons/ha, however, the Nemchinovsky 50 variety has the best adaptability to specific soil and climatic conditions, since it has the lowest score according to the results of the comprehensive rating

Key words: peas, varieties, sowing time, sowing rates, yield, yield structure, adaptability

For citation: Kurbanov S.A., Magomedov Ad.I., Magomedova D.S. Impact of Sowing Dates and Sowing Rates on Grain Yield Structure of Promising Pea Varieties in the Republic of Dagestan. *Agrarian science*. 2026; 407 (06): 131–137 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-407-06-131-137>

Введение/Introduction

В решении проблемы дефицита растительного белка важная роль принадлежит зернобобовым культурам, которые характеризуются высокой пищевой и кормовой ценностью, что способствует увеличению сбора зернобобовых культур. Сбор в период с 2020 г. по 2023 г. вырос с 1,96 до 2,95 млн тонн, или в 1,5 раза¹. Среди зерновых бобовых культур, возделываемых в Российской Федерации, наибольший удельный вес занимает горох, на долю которого приходится около 2 млн га, что составляет 67,5% от общей площади посевов зернобобовых культур. Несмотря на свои ценные качества, горох в Дагестане не получил должного распространения, о чем свидетельствуют незначительные площади посевов (около 200 га преимущественно в ЛПХ и КФХ) и низкая урожайность — 1,67 т/га². Связано это с невозможностью применения в ЛПХ и КФХ (максимальная площадь 1,6 га) современной технологии возделывания культуры, отсутствие посевного материала высокоурожайных сортов гороха и сортовой агротехники. Ранее полученные в Республике Дагестан данные по культуре гороха [1–3] позволили выявить его эффективность как сидеральной и кормовой культуры, с использованием сортов старой селекции.

В новых для ярового гороха районах возделывания и при изучении перспективных сортов, неадаптированных к этим условиям, главными элементами агротехнологий, от которых зависит реализация потенциальной урожайности сортов, служат срок посева и норма высева [4–8]. В основных районах возделывания гороха в России (Ставропольский край, Ростовская область и др.) наибольшая урожайность получена при нормах высева в диапазоне 1,2–1,4 млн шт. всхожих семян/га [9–16].

Отсутствие аналогичных данных для Республики Дагестан определили цель исследования — установить наиболее эффективное взаимодействие норм высева и сроков посева для получения максимально возможного урожая перспективных сортов гороха.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Для осуществления вышеизложенной цели на орошаемых почвах учхоза Дагестанского государственного аграрного университета, расположенного в Кировском районе г. Махачкалы, в 2021–2023 гг. был проведен полевой опыт. Почвенный покров орошаемой территории опытного поля представлен лугово-каштановыми

почвами, гранулометрический состав — среднесуглинистый, содержание гумуса в пахотном 0...0,2 м слое — 2,2%, агрохимическая характеристика свидетельствует о низкой обеспеченности подвижным фосфором (16 мг/кг), средней обеспеченности легкогидролизуемым азотом (45 мг/кг) и обменным калием (240 мг/кг почвы). Содержание легкогидролизуемого азота определяли по методу Тюрина-Кононовой, подвижных соединений фосфора — по ГОСТ 26205-91³, обменного калия — по ГОСТ 26210-91⁴. Наименьшая влагоемкость активного 0,6 м слоя — 19,1%, плотность пахотного слоя — 1,25 т/м³.

Погодные условия в период вегетации гороха посевного были различными по влагообеспеченности с колебаниями гидротермического коэффициента от 0,43 в 2023 г. до 0,95 в 2022 г., когда около 70% осадков выпало в виде ливней в период бутонизации и цветения гороха, сумма активных температур за период вегетации 1213–1375 °С (по данным метеостанции в Махачкале).

В качестве объектов исследований использовался рекомендованный для Республики Дагестан сорт гороха посевного Рассвет селекции Северо-Кавказского ФНАЦ и перспективные сорта Немчиновский 50 и Немчиновский 100 селекции ФИЦ «Немчиновка». Учитывая биологические особенности гороха, а также рекомендуемые в республике сроки посева ранних яровых культур, был осуществлен полевой трехфакторный опыт по схеме:

Фактор А. Сорт гороха:

- 1) Рассвет (контроль),
- 2) Немчиновский 100,
- 3) Немчиновский 50.

Фактор Б. Срок посева:

- 1) 1 декада марта,
- 2) 2 декада марта (контроль),
- 3) 3 декада марта.

Фактор С. Норма высева:

- 1) 1,2 млн. в. с./га,
- 2) 1,4 млн. в. с./га (контроль),
- 3) 1,6 млн. в. с./га.

Площадь учетной делянки — 14 м², повторность — 4-х кратная, размещение делянок — рендомизированное, агротехника — общепринятая.

Проводили определение показателей фотосинтетической деятельности растений в посевах по методике А.А. Ничипоровича⁵, анализ структуры урожая и урожайность по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур⁶, массу 1000 зерен определяли по ГОСТ 12042-80⁷, математическую обработку данных

¹ www.rosstat.gov.ru

² URL: <http://www.fedstat.ru>

³ ГОСТ 26205-91 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО

⁴ ГОСТ 26210-91 «Почвы. Определение обменного калия по методу Масловой

⁵ Ничипорович А.А. Методические указания по учету и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений посевах. М.: ВАСХНИЛ. 1969; 24–32.

⁶ Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть. Москва. 2019; 1: 384.

⁷ ГОСТ 12042-80 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян.

осуществляли методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову⁸, адаптивный потенциал по С.П. Мартынову⁹ и Р.А. Удачину¹⁰, S.A. Eberhart¹¹, В.В. Хангильдин¹², Л.А. Животков¹³, А.А. Грязнов¹⁴, В.А. Зыкин¹⁵

Результаты и обсуждение / Results and discussion

От фотосинтетической деятельности посевов ярового гороха, которая определяется такими показателями, как фотосинтетический потенциал посевов (ФПП), чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) и коэффициент полезного действия фотосинтетически активной радиации (КПД ФАР), напрямую зависит урожайность культуры. Результаты трехлетних биометрических измерений и расчетов позволили выявить по показателям фотосинтетической деятельности определенные закономерности, представленные в таблице 1.

Величина урожая зависит от времени функционирования ассимиляционной поверхности, показателем которого является ФПП. Максимальный ФПП сформирован посевами перспективных сортов Немчиновский 50 и Немчиновский 100, который превышал ФПП сорта Рассвет (контроль) в среднем на 17,3%. Среди изучаемых сроков посева наибольший ФПП, вследствие более длительной вегетации, сформировался при самом раннем сроке посева (1 декада марта) у сорта Немчиновский 50 — в среднем 1550 тыс. м² × дней/га, что выше, чем у сорта Рассвет, на 19,7%. Отмечено, что возрастание нормы высева на 0,4 млн шт. всх. сем./га оказывает незначительное (по сравнению со сроками посева) воздействие на рост ФПП — всего на 9,1%.

Показателем интенсивности работы ассимиляционной поверхности является ЧПФ, который максимальным был при первом сроке посева — в среднем 7,51 г/м² × сутки, при посеве во второй декаде снижается до 5,28 г/м² × сутки,

оставаясь на том же уровне при посеве в 3 декаде — 5,31 г/м² × сутки. Переход с нормы высева с 1,2 на 1,4 млн шт. всхожих семян/га способствует росту ЧПФ на 8,4%. У всех сортов максимальная интенсивность работы ассимиляционной поверхности отмечается при комбинировании нормы высева 1,4 млн шт. всхожих семян/га и посеве в 1 декаде марта.

КПД ФАР является обобщающим показателем фотосинтетической деятельности посевов и чем выше его значение, тем эффективнее используется солнечная энергия. Результаты расчетов показали, что наибольший КПД ФАР обеспечивается при сочетании посева в 1 декаде марта с высеваем 1,4 млн шт./га — 1,32%. Наилучшее использование фотосинтетически активной радиации отмечено на посевах сорта Немчиновский 50, где

Таблица 1. Влияние сроков посева и норм высева на фотосинтетическую деятельность сортов гороха посевного (в среднем за 2021–2023 гг.)

Table 1. Influence of sowing dates and seeding rates on photosynthetic parameters of seed pea varieties (on average for 2021–2023)

Сорт	Срок посева	Норма высева, млн. в. с./га	ФПП, тыс. м ² ×дней/га	ЧПФ, г/м ² сутки	КПД ФАР, %
Рассвет, контроль	1 декада марта	1,2	1239	6,96	1,16
		1,4 — контроль	1305	7,70	1,63
		1,6	1340	7,70	1,68
	2 декада марта, контроль	1,2	1088	4,88	0,90
		1,4 — контроль	1128	5,29	1,01
		1,6	1181	5,06	1,00
	3 декада марта	1,2	931	5,46	0,88
		1,4 — контроль	983	6,37	1,07
		1,6	1051	5,34	0,93
Немчиновский 100	1 декада марта	1,2	1426	7,58	1,65
		1,4 — контроль	1505	8,09	1,84
		1,6	1533	7,37	1,73
	2 декада марта, контроль	1,2	1251	5,98	1,21
		1,4 — контроль	1330	6,20	1,32
		1,6	1355	5,90	1,26
	3 декада марта	1,2	1079	5,07	0,95
		1,4 — контроль	1214	5,07	1,02
		1,6	1256	5,06	1,04
Немчиновский 50	1 декада марта	1,2	1512	7,07	1,66
		1,4 — контроль	1563	7,81	1,90
		1,6	1575	7,29	1,76
	2 декада марта, контроль	1,2	1295	4,61	0,95
		1,4 — контроль	1363	4,98	1,07
		1,6	1404	4,62	1,01
	3 декада марта	1,2	1069	5,01	0,91
		1,4 — контроль	1125	5,54	1,03
		1,6	1185	4,84	0,93
НСР ₀₅ для частных различий			64	0,23	0,05

⁸ Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.

⁹ Мартынов С.П. Оценка экологической пластичности сельскохозяйственных культур. Сельскохозяйственная биология. 1989; 3: 124–128.

¹⁰ Удачин Р.А., Головаченко А.П. Методика оценки экологической пластичности сортов пшеницы. Селекция и семеноводство. 1990; 5: 2–6.

¹¹ Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties / S.A. Eberhart, W.A. Russell. Ctop. Sci. 1966; 6: 1: 36–40.

¹² Хангильдин В.В. Проявление гомеостаза у гибридов гороха посевного / В.В. Хангильдин, Р.Р. Асфондиярова // Биологические науки. 1977; 1: 116–121.

¹³ Животков Л.А. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю урожайности / Л.А. Животков, З.А. Морозова, Л.И. Секутаева. Селекция и семеноводство. 1994; 2: 3–6.

¹⁴ Грязнов А.А. Карабалыкский ячмень. Кустанай: Печатный двор. 1996; 448.

¹⁵ Зыкин В.А. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений. Уфа: БашГАУ. 2005; 100.

КПД возрос до 1,90% при 1,63% на посевах сорта Рассвет.

Повышение ФПП и интегрированно-го показателя фотосинтетической деятельности КПД ФАР при установлении оптимальных сроков посева и норм высева оказало существенное влияние на урожай зерна гороха посевного (табл. 2).

Полученные данные по урожайности сортов Немчиновский 50 и Немчиновский 100 позволили выявить ее повышение по сравнению с контролем на 11,5 и 19,9% соответственно. Трехлетними исследованиями также установлено, что максимальная урожайность получена при самом раннем сроке посева — 4,56 т/га, а последующие сроки посева снижали урожайность на 38,3–46,5%. Определение урожайности вариантов по фактору С позволило установить ее рост при переходе к посеву нормой 1,4 млн шт. всхожих семян/га на 11,4% и дальнейшем снижении на 3,8% при самой высокой норме высева. Максимальная урожайность гороха посевного получена по сортам Немчиновский 100 (5,03 т/га) и Немчиновский 50 (4,96 т/га), посеянных в первой декаде марта с нормой высева 1,4 млн шт. всхожих семян/га. Статистическая обработка урожайных данных методом дисперсионного анализа выявила существенные различия по всем изучаемым факторам.

При анализе структуры урожая гороха посевного отмечена разница в ее показателях при изменении сроков посева (табл. 3). В среднем, масса зерна снижалась с 456,0 до 244,4 г/м² за счет уменьшения массы зерен с одного растения в среднем на 53,6%, обусловленное снижением количества зерен с одного растения с 26,4 до 14,5 шт. и уменьшения количества семян в бобе на растении — с 9,43 до 5,52 шт.

При повышении нормы высева с 1,2 до 1,4 млн шт. всхожих семян/га увеличивается только выход зерна с 1 м² на 11,3%, но снижаются все остальные структурные показатели, кроме массы 1000 семян, которая существенно не меняется. Повышение нормы высева до 1,6 млн шт. всхожих семян/га приводит к дальнейшему снижению структурных показателей, кроме числа семян в бобе и массы 1000 семян.

Анализируя полученные данные по структуре урожая, необходимо отметить, что у перспективных сортов Немчиновский 50 и Немчиновский 100 сочетание посева в 1 декаде марта и нормы высева 1,2 млн шт. всхожих семян/га позволяет сформировать на растении большее количество бобов, обеспечивая увеличение массы зерна, полученного с единичного растения. В тоже время, повышение нормы высева до 1,4 млн шт. всхожих семян/га способствует большей густоте посевов и,

Таблица 2. Влияние сроков посева и норм высева на урожайность сортов гороха посевного (в среднем за 2021–2023 гг.)

Table 2. Effect of sowing dates and sowing rates on yield varieties of sown peas (on average for 2021–2023)

Сорт	Срок посева	Норма высева, млн. в. с./га	Урожайность, т/га	Отклонения от контроля	
				т/га	%
Рассвет, контроль	1 декада марта	1,2	3,72	-0,54	-12,7
		1,4 — контроль	4,26	—	100,0
		1,6	4,30	0,04	0,9
	2 декада марта, контроль	1,2	2,28	-0,23	-9,2
		1,4 — контроль	2,51	—	100,0
		1,6	2,47	-0,04	-1,6
	3 декада марта	1,2	2,16	-0,46	-7,6
		1,4 — контроль	2,62	—	100,0
		1,6	2,33	-0,29	-11,1
Немчиновский 100	1 декада марта	1,2	4,62	-0,41	-8,2
		1,4 — контроль	5,03	—	100,0
		1,6	4,77	-0,26	-5,2
	2 декада марта, контроль	1,2	3,21	-0,23	-6,7
		1,4 — контроль	3,44	—	100,0
		1,6	3,29	-0,15	-4,4
	3 декада марта	1,2	2,34	-0,25	-9,7
		1,4 — контроль	2,59	—	100,0
		1,6	2,64	0,05	1,9
Немчиновский 50	1 декада марта	1,2	4,57	-0,39	-7,9
		1,4 — контроль	4,96	—	100,0
		1,6	4,81	-0,15	-3,0
	2 декада марта, контроль	1,2	2,54	-0,29	-10,3
		1,4 — контроль	2,83	—	100,0
		1,6	2,67	-0,16	-5,7
	3 декада марта	1,2	2,30	-0,33	-12,6
		1,4 — контроль	2,63	—	100,0
		1,6	2,39	-0,24	-9,1
HCP ₀₅ т/га (%)		A=0,04 (1,22%); B=0,11 (3,36%); C=0,04 (1,24%) AB=0,12 (3,67%); AC=0,05 (1,53%); BC=0,10 (3,06%); ABC=0,19 (5,8%)			

как следствие, максимальной урожайности зерна. Дальнейшее повышение нормы высева ухудшает структурные показатели урожая гороха посевного.

В условиях изменяющегося климата важна экологическая приспособленность изучаемых сортов к конкретным агроэкологическим условиям, от которой зависит реализация их генетического потенциала [17, 18, 19]. В связи с этим одной из задач исследований было дать всестороннюю оценку перспективным сортам гороха посевного по параметрам адаптивности. Результаты расчетов для установления наиболее адаптивных сортов гороха посевного приведены в таблице 4.

По мнению Хабибуллина К.Н. с коллегами, к адаптивному сорту относится экологически пластичный сорт, приспособленный не только к оптимуму, но также к минимуму и максимуму абиотических и биотических факторов среды. При этом, как показывает практика, в случае равной урожайности преимущество надо отдавать тому сорту, который обладает максимальной экологической приспособленностью [20].

Таблица 3. Влияние изучаемых факторов на структуру урожая гороха посевного (в среднем за 2021–2023 гг.)

Table 3. Influence of the studied factors on the structure of the crop of sowing peas (on average for 2021–2023)

Сорт	Срок посева	Норма высева, млн. в. с./га	Масса зерна, г/м²	Масса зерна, г/раст.	Количество зерен, шт./раст.	Число семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г
Рассвет, контроль	1 декада марта	1,2	372	3,52	23,1	8,9	152,4
		1,4 — контроль	426	3,41	22,7	8,1	150,2
		1,6	430	3,17	20,3	7,8	156,1
	2 декада марта, контроль	1,2	228	2,15	14,3	5,1	150,3
		1,4 — контроль	251	1,99	13,2	3,3	150,8
		1,6	247	1,78	12,2	4,7	145,9
	3 декада марта	1,2	216	2,05	13,9	4,8	147,5
		1,4 — контроль	262	2,11	14,5	5,6	145,5
		1,6	233	1,69	11,7	4,5	144,4
Немчиновский 100	1 декада марта	1,2	462	4,25	32,2	10,4	132,0
		1,4 — контроль	503	3,92	30,1	10,7	130,2
		1,6	477	3,40	26,2	9,7	129,8
	2 декада марта, контроль	1,2	321	2,92	22,4	8,3	130,4
		1,4 — контроль	344	2,66	20,5	7,9	129,8
		1,6	329	2,31	17,5	7,0	132,1
	3 декада марта	1,2	234	2,20	16,9	6,5	130,2
		1,4 — контроль	259	2,02	15,7	6,3	128,7
		1,6	264	1,85	14,3	5,5	129,4
Немчиновский 50	1 декада марта	1,2	457	4,29	29,6	10,2	144,9
		1,4 — контроль	496	3,96	28,0	10,0	141,4
		1,6	481	3,51	25,1	9,1	139,8
	2 декада марта, контроль	1,2	254	2,36	16,7	6,2	141,3
		1,4 — контроль	283	2,26	16,1	6,0	140,4
		1,6	267	1,91	13,9	5,4	137,4
	3 декада марта	1,2	230	2,19	15,8	6,1	138,6
		1,4 — контроль	263	2,09	15,1	5,6	138,4
		1,6	239	1,70	12,3	4,8	138,2
НСР ₀₅ для частных различий			16,3	0,13	1,1	0,35	6,9

Таблица 4. Адаптивные свойства сортов гороха посевного при оптимальном сроке посева и оптимальной норме высева (в среднем за 2021–2023 гг.)

Table 4. Adaptive properties of seed pea varieties with optimal sowing time and optimal seeding rate (on average for 2021–2023)

Параметры адаптивной способности сортов	Рассвет, контроль	Немчиновский 100	Немчиновский 50
1. Стрессоустойчивость, т/га	-1,48	-2,28	-1,60
2. Генетическая гибкость, т/га	4,15	5,05	4,81
3. Коэффициент адаптивности	0,90	1,06	1,04
4. Экологическая устойчивость	1,43	1,58	1,40
5. Экологическая пластичность	0,84	1,24	0,92
6. Экологическая стабильность	1,45	2,49	1,32
7. Показатель интенсивности, %	34,7	45,3	32,2
8. Коэффициент вариации, %	34,5	22,7	16,9
9. Селекционная ценность сорта, т/га	2,97	3,18	3,54
10. Общая адаптивная способность, т/га	-0,49	0,28	0,21
11. Размах урожайности, %	31,1	48,0	33,7
12. Гомеостатичность	3,77	1,93	3,69
Сумма баллов	24	28	20

Расчеты показателей адаптивности по признаку «урожайность» при оптимальном сроке посева и норме высева дали понять, что рейтинговая система, учитывающая комплекс 6 основных и всех 12 показателей адаптивности, определила наиболее пластичный сорт — Немчиновский 50, набравший наименьшую сумму баллов.

Немчиновский 100.

Согласно расчетам показателей адаптивности по признаку «урожайность» при оптимальном сроке посева и норме высева, наиболее экологически пластичным к почвенно-климатическим условиям равнинной орошаемой зоны Терско-Сулакской низменности оказался сорт Немчиновский 50.

Выводы/Conclusions

Установлено, что, по показателям фотосинтетической деятельности, лучшим был сорт Немчиновский 50, у которого был сформирован максимальный фотосинтетический потенциал посевов — 1575 тыс. м² × дней/га и максимальный КПД ФАР — 1,90%. Лучшие показатели фотосинтетической деятельности посевов получены при раннем сроке посева, а более поздние сроки посева снижают ФПП на 12,3–23,9%, ЧПФ — на 38,3–46,5% и КПД ФАР — в 1,5–1,7 раза. Увеличение нормы высева до 1,6 млн шт. всхожих семян/га приводит к снижению показателей фотосинтетической деятельности.

Максимальная урожайность гороха посевного получена по сортам Немчиновский 100 (5,03 т/га) и Немчиновский 50 (4,96 т/га), посеянных в первой декаде марта с нормой высева 1,4 млн шт. всхожих семян/га. Посевы во 2 и 3 декаде марта уступают по урожайности раннему сроку посева на 40,2–44,3%, а самая низкая средняя урожайность (3,08 т/га) отмечена при норме высева 1,2 млн всхожих семян на гектар.

Структурный анализ урожая показал, что более поздние посевы и увеличение нормы высева приводят к уменьшению массы зерна и числа зерен с одного растения, снижению числа семян в бобе, но не оказывают существенного влияния на массу 1000 семян. Более высокая масса 1000 семян отмечена у сорта Рассвет — 149,2 г. при 130,1 г. у сорта

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Цахуева Ф.П., Алемсетова Г.К. Продуктивность гороха посевного в орошаемых условиях Приморско-Каспийской подпровинции Дагестана. *Проблемы развития АПК региона*. 2022; (1): 63–67. https://doi.org/10.52671/20790996_2022_1_63
2. Астарханов И.Р., Мусаев М.Р., Исмаилова М.М. Продуктивность сортов гороха посевного в условиях Приморско-Каспийской подпровинции Республики Дагестан. *Известия Горского государственного аграрного университета*. 2021; 58(1): 7–12. EDN KBBZQK
3. Магомедов Н.Р., Бабаев Т.Т., Казиметова Ф.М., Абдуллаев Ж.Н., Абдуллаев А.А. Применение удобрений в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур в условиях Терско-Сулакской подпровинции Дагестана. *Плодородие*. 2023; (3): 48–51. EDN OKORTB
4. Давлетов Ф.А., Гайнуллина К.П. Влияние норм высева семян на урожайность зерна гороха в условиях Предуральской степи Республики Башкортостан. *Аграрная наука*. 2023; (5): 72–77. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-370-5-72-77>
5. Воскобулова Н.И., Верещагина А.С., Ураскулов Р.Ш. Влияние сроков посева гороха на использование продуктивной влаги. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2020; (2): 72–75. EDN PFMMEQ
6. Филатова И.А., Нужная Н.А. Реакция перспективных сортообразцов гороха селекции Воронежского ФАНЦ им. В.В. Докучаева на норму высева. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2024; (4): 20–28. <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2024-4-20-28>
7. Шурхаева К.Д., Фадеева А.Н., Хуснутдинова А.Т., Абросимова Т.Н. Влияние густоты посева на формирование продуктивности сортов гороха в зависимости от типа боба. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2022; (3): 12–19. <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2022-3-12-19>
8. Olle M., Tamm S. The effect of sowing rate and variety on the nutrient content of field peas. *Acta Agriculturae Scandinavica. Section B – Soil and Plant Science*. 2021; 71(3): 165–170. <https://doi.org/10.1080/09064710.2020.1868563>
9. Вошедский Н.Н., Кулыгин В.А. Влияние элементов технологии на урожайность новых сортов гороха в условиях Нижнего Дона. *Земледелие*. 2024; (7): 19–24. <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2024-7-19-24>
10. Федюшкин А.В., Пасько С.В. Эффективность возделывания гороха Премьер в зависимости от вносимых минеральных удобрений и норм высева. *Мелиорация и гидротехника*. 2023; 13(2): 212–227. <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2023-13-2-212-227>
11. Юлдыбаев И.Р., Давлетов Ф.А., Гайнуллина К.П. Сравнительная оценка урожайности зерна и зеленой массы зернобобовых культур в условиях Южной лесостепи Республики Башкортостан. *Зерновое хозяйство России*. 2024; 16(2): 13–20. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2024-91-2-13-20>
12. Кузьминых А.Н., Мусирякова М.М. Влияние норм высева и обработки семян молибденом на урожайность и качество зерна гороха посевного. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2023; (5): 57–62. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2023-103-5-57-62>
13. Shcherbakov V., Rudenko V. Physiological and biochemical aspects of optimising the sowing rate of spring and winter *Pisum sativum* forms. *Journal of Applied Life Sciences and Environment*. 2023; 56(2): 167–180. <https://doi.org/10.46909/alse-562093>
14. Buyankin N.I., Krasnoperov A.G. Optimal time for sowing mixed summer crops for green fodder. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021; 663: 012024. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/663/1/012024>
15. Rudenko V., Shcherbakov V., Panfilova A., Kogut I. Peculiarities of photosynthetic activity of winter pea plants depending on the sowing rates. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*. 2022; 26(2): 53–58. [https://doi.org/10.56407/2313-092X/2022-26\(2\)-6](https://doi.org/10.56407/2313-092X/2022-26(2)-6)
16. Hyrka A.D., Bochevar O.V., Malook V.S., Sydorenko Yu.Ya., Iliencko O.V., Alekseev Ya.V. Influence of predecessors, mineral fertilisers and seeding rates on pea grain yield in the Northern Steppe of Ukraine. *Grain Crops*. 2024; 8(1): 72–77. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0314>

REFERENCES

1. Tsakhueva F.P., Alemsetova G.K. Productivity of seeded peas in irrigated conditions of the Primorsko-Caspian subprovince of Dagestan. *Problemy razvitiya APK regiona*. 2022; (1): 63–67 (in Russian). https://doi.org/10.52671/20790996_2022_1_63
2. Astarkhanov I.R., Musaev M.R., Ismailova M.M. Productivity of garden pea cultivars in Primorsko-Caspian subprovince of the Republic of Dagestan. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2021; 58(1): 7–12 (in Russian). EDN KBBZQK
3. Magomedov N.R., Babayev T.T., Kazimetova F.M., Abdullaev Zh.N., Abdullaev A.A. Application of fertilizers in agricultural technologies of cultivation of agricultural crops in the conditions of the Tersk-Sulak subprovince of Dagestan. *Plodorodie*. 2023; (3): 48–51 (in Russian). EDN OKORTB
4. Davletov F.A., Gainullina K.P. The influence of seeding rates on the yield of pea grain in the conditions of the Pre-Ural steppe of the Republic of Bashkortostan. *Agrarian science*. 2023; (5): 72–77 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-370-5-72-77>
5. Voskobulova N.I., Vereshchagina A.S., Uraskulov R.S. The influence of pea sowing time on productive moisture utilization. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2020; (2): 72–75 (in Russian). EDN PFMMEQ
6. Filatova I.A., Nuzhnaya N.A. Reaction of promising varieties of peas breeding of the V.V. Dokuchaev Voronezh Federal Agrarian Scientific Center for the seeding rate. *Legumes and grain crops*. 2024; (4): 20–28 (in Russian). <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2024-4-20-28>
7. Shurkhaeva K.D., Fadeeva A.N., Khusnutdinova A.T., Abrosimova T.N. The influence of sowing density on the formation of productivity of pea varieties depending on the type of bean. *Legumes and grain crops*. 2022; (3): 12–19 (in Russian). <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2022-3-12-19>
8. Olle M., Tamm S. The effect of sowing rate and variety on the nutrient content of field peas. *Acta Agriculturae Scandinavica. Section B – Soil and Plant Science*. 2021; 71(3): 165–170. <https://doi.org/10.1080/09064710.2020.1868563>
9. Voshedsky N.N., Kulygin V.A. The impact of elements of cultivation technology on the yield of new varieties of peas under the conditions of the Lower Don. *Zemledelie*. 2024; (7): 19–24 (in Russian). <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2024-7-19-24>
10. Fedyushkin A.V., Pasko S.V. Efficiency of peas Premier cultivation depending on applied mineral fertilizers and sowing rates. *Land Reclamation and Hydraulic Engineering*. 2023; 13(2): 212–227 (in Russian). <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2023-13-2-212-227>
11. Yuldybaev I.R., Davletov F.A., Gainullina K.P. Comparative estimation of grain productivity and green mass of leguminous crops in the southern forest-steppe of the Republic of Bashkortostan. *Grain Economy of Russia*. 2024; 16(2): 13–20 (in Russian). <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2024-91-2-13-20>
12. Kuzminykh A.N., Musiryakova M.M. Influence of the norms of seeding and seed treatment with molybdenum on the yield and quality of seed peas. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2023; (5): 57–62 (in Russian). <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2023-103-5-57-62>
13. Shcherbakov V., Rudenko V. Physiological and biochemical aspects of optimising the sowing rate of spring and winter *Pisum sativum* forms. *Journal of Applied Life Sciences and Environment*. 2023; 56(2): 167–180. <https://doi.org/10.46909/alse-562093>
14. Buyankin N.I., Krasnoperov A.G. Optimal time for sowing mixed summer crops for green fodder. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021; 663: 012024. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/663/1/012024>
15. Rudenko V., Shcherbakov V., Panfilova A., Kogut I. Peculiarities of photosynthetic activity of winter pea plants depending on the sowing rates. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*. 2022; 26(2): 53–58. [https://doi.org/10.56407/2313-092X/2022-26\(2\)-6](https://doi.org/10.56407/2313-092X/2022-26(2)-6)
16. Hyrka A.D., Bochevar O.V., Malook V.S., Sydorenko Yu.Ya., Iliencko O.V., Alekseev Ya.V. Influence of predecessors, mineral fertilisers and seeding rates on pea grain yield in the Northern Steppe of Ukraine. *Grain Crops*. 2024; 8(1): 72–77. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0314>

17. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур. *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук*. 2005; (6): 49–53. EDN HSFQAX

18. Cojocaru J., Melucă C., Sturzu R. Testing Some Varieties of Peas in the Southern Area of Romania. *International Journal of Applied Agricultural Sciences*. 2025; 11(1): 1–9. <https://doi.org/10.11648/j.ijaas.20251101.11>

19. Shakirzyanova M.S., Shagaev N.A. New Varieties of Seed Peas for a Wide Area of Cultivation. Popkova E.G., Polukhin A.A., Ragulina J.V. (eds.). *Towards an Increased Security: Green Innovations, Intellectual Property Protection and Information Security (ISC 2021). Conference proceedings*. Cham: Springer. 2022; 77–85. https://doi.org/10.1007/978-3-030-93155-1_10

20. Хабибуллин К.Н., Ашиев А.Р., Скулова М.В. Оценка адаптивности продуктивности растений коллекции гороха посевного. *Зерновое хозяйство России*. 2020; (1): 33–36. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2020-67-1-33-36>

ОБ АВТОРАХ

Серажутдин Аминович Курбанов

доктор сельскохозяйственных наук, профессор
kurbanovsa@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-9390-5180>

Адилбий Ильмияминович Магомедов

аспирант
adilbiy.magomedov94@bk.ru
<https://orcid.org/0009-0002-4850-1368>

Диана Султановна Магомедова

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Российской академии наук
mds-agro@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7559-2456>

Дагестанский государственный аграрный университет
имени М.М. Джамбулатова,
ул. им. М. Гаджиева 180, Махачкала, 367032, Россия

17. Goncharenko A.A. On adaptivity and ecological resistance of grain crop varieties. *Vestnik of the Russian agricultural science*. 2005; (6): 49–53 (in Russian). EDN HSFQAX

18. Cojocaru J., Melucă C., Sturzu R. Testing Some Varieties of Peas in the Southern Area of Romania. *International Journal of Applied Agricultural Sciences*. 2025; 11(1): 1–9. <https://doi.org/10.11648/j.ijaas.20251101.11>

19. Shakirzyanova M.S., Shagaev N.A. New Varieties of Seed Peas for a Wide Area of Cultivation. Popkova E.G., Polukhin A.A., Ragulina J.V. (eds.). *Towards an Increased Security: Green Innovations, Intellectual Property Protection and Information Security (ISC 2021). Conference proceedings*. Cham: Springer. 2022; 77–85. https://doi.org/10.1007/978-3-030-93155-1_10

20. Khabibullin K.N., Ashiev A.R., Skulova M.V. The estimation of the adaptability of collection pea plants productivity. *Grain Economy of Russia*. 2020; (1): 33–36 (in Russian). <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2020-67-1-33-36>

ABOUT THE AUTHORS

Serazhutdin Aminovich Kurbanov

Doctor of Agricultural Sciences; Professor
kurbanovsa@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-9390-5180>

Adilbiy Ilmiaminovich Magomedov

Postgraduate
adilbiy.magomedov94@bk.ru
<https://orcid.org/0009-0002-4850-1368>

Diana Sultanovna Magomedova

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences
mds-agro@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-7559-2456>

Dagestan State Agrarian University named
after M.M. Dzhambulatov,
180 Gadzhiev st, Makhachkala, 367032, Russia

17 - 19 СЕНТЯБРЯ 2026

МВЦ «МинводыЭКСПО»
г. Минеральные Воды

PRO ОЗЕЛЕНЕНИЕ & РАСТЕНИЯ

Международная выставка
декоративного питомниководства
и зелёных технологий

2 500+ м² Выставочной
площади

100+ Компаний-
участников

1 500 Профессионалов
отрасли

10+ Стран
участниц

15+

Мероприятий

80+

Топ-спикеров

