

Формирование продуктивности гречихи при разных сроках посева в условиях Амурской области

Э. В. Тимошенко¹✉, А. Г. Клыков²

¹ Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск, Россия

² Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки, Уссурийск, п. Тимирязевский, Россия

✉ E-mail: tim.blag@mail.ru

Аннотация. Целью исследований являлось определение оптимальных сроков посева гречихи сорта Девятка в условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области для повышения ее продуктивности, в сравнении с традиционным для региона сортом Амурская местная. **Методы.** Полевой опыт был заложен на опытном поле Дальневосточного государственного аграрного университета в период 2020–2023 гг. Повторность опыта четырехкратная. Изучены различные агрономические сроки посева – от ранних майских до поздних июньских. Предпосевная подготовка почвы включала ранневесеннее боронование и несколько предпосевных культиваций. Общая площадь одной делянки составляла 66 м², учетная – 40 м². Способ посева – рядовой, с междурядьями 15 см, норма высева – 3,0 млн всхожих семян на гектар. Учеты и наблюдения проводились согласно методикам государственного сортоиспытания. **Научная новизна** заключается в сравнительной оценке нового для региона и традиционного сорта гречихи в условиях Амурской области, что позволило определить оптимальные сроки посева для повышения урожайности и улучшения качества зерна. **Результаты** исследования показали, что оптимальный срок посева для сорта Девятка – III декада мая, что обеспечивает максимальную урожайность до 16,5 ц/га, в то время как для сорта Амурская местная наиболее благоприятным является посев в первую декаду июня. Преждевременные и поздние сроки посева приводят к значительному снижению урожайности, обусловленному неблагоприятными погодными условиями. Полученные данные могут служить основой для разработки технологий возделывания гречихи в Амурской области, способствующих повышению урожайности и увеличению производства.

Ключевые слова: гречиха, сорт, срок посева, высота растений, масса 1000 зерен, урожайность

Для цитирования: Тимошенко Э. В., Клыков А. Г. Формирование продуктивности гречихи при разных сроках посева в условиях Амурской области // Аграрный вестник Урала. 2025. Т. 25, № 09. С. 1361–1371. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-09-1361-1371>.

Дата поступления статьи: 03.02.2025, **дата рецензирования:** 08.04.2025, **дата принятия:** 23.05.2025.

Formation of buckwheat productivity at different sowing dates in the Amur region

E. V. Timoshenko¹✉, A. G. Klykov²

¹ Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russia

² A. K. Chaika Federal Scientific Center for Agrobiotechnology of the Far East, Ussuriysk, Timiryazevskiy settlement, Russia

✉E-mail: tim.blag@mail.ru

Abstract. The purpose of the research was to determine the optimal sowing dates of buckwheat variety Devyatka in the conditions of the southern agricultural zone of the Amur region, to increase its productivity, in comparison with the traditional for the region variety Amurskaya mestnaya. **Methods.** The field experiment was laid on the experimental field of the Far Eastern State Agrarian University in the period of 2017–2018 and 2022–2023. Repetition of the experiment is fourfold. Various agronomic sowing dates were studied, from early May, to late June. Pre-sowing soil preparation included early spring harrowing and several pre-sowing cultivations. The total area of one plot was 66 m², the accounting area was 40 m². The sowing method was row sowing with row spacing of 15 cm, seeding rate was 3,0 million germinated seeds per hectare. Surveys and observations were carried out according to the methods of the state variety testing. **Scientific novelty** consists in the comparative analysis of new for the region and traditional buckwheat variety in the conditions of the Amur region, which allowed to determine the optimal sowing dates to increase yield and improve grain quality. **The results** of the study showed that the optimal sowing period for the Devyatka variety is the third decade of May, which ensures a maximum yield of up to 16.5 c/ha. While for Amurskaya mestnaya variety the most favorable is sowing in the first decade of June. Premature and late sowing dates lead to a significant decrease in yield due to unfavorable weather conditions. The data obtained can serve as a basis for the following.

Keywords: buckwheat, variety, sowing date, plant height, 1000 grain weight, yield

For citation: Timoshenko E. V., Klykov A. G. Formation of buckwheat productivity at different sowing dates in the Amur region. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2025; 25 (09): 1361–1371. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-09-1361-1371>.

Date of paper submission: 03.02.2025, **date of review:** 08.04.2025, **date of acceptance:** 23.05.2025.

Постановка проблемы (Introduction)

Гречиха – ценная продовольственная культура. По вкусовым и питательным качествам она занимает одно из первых мест среди крупяных культур, богата легкоусвояемыми белками и углеводами, содержит большое количество органических кислот, минеральных солей и витаминов [1]. Гречиха характеризуется высоким содержанием лизина и низким содержанием глутаминовой кислоты. Благодаря своей пользе для здоровья и возможности использования в качестве функционального продукта приобретает все большую популярность [2]. Гречиха известна как отличный медонос [3]. Благодаря короткому вегетационному периоду гречиху можно использовать как страховую культуру при гибели ранних яровых зерновых культур, как покосную или пожнивную культуру [4]. Она способна угнетать однолетние сорные растения, это отличный предшественник для большинства полевых культур [5].

Принимая во внимание все полезные качества и незаменимость гречихи как продукта питания, остается проблема нестабильных и низких урожаев

этой культуры [6]. Одной из главных причин являются несовершенства технологии возделывания, которая часто не учитывает изменений погодных условий конкретного региона возделывания. Решающий прием агротехники возделывания гречихи – срок посева [7]. При этом основой является знание требований гречихи к факторам внешней среды и понимание ее биологии [8]. Оптимальный срок посева должен обеспечивать такие условия для растений, чтобы всходы не попали под весенние заморозки, а период цветения – плодообразования, который продолжается в среднем 40–50 дней, не совпал с сухой и жаркой (> 30 °C) погодой. Лучшие сроки посева наступают при устойчивом прогревании почвы на глубине 8–10 см до 12–14 °C.

Проведенные исследования коллективом авторов под руководством В. М. Важова в условиях лесостепи Алтая говорят о том, что «на урожайность гречихи основополагающе влияет равномерность распределения осадков в наиболее ответственные периоды роста и развития растений гречихи. Большой объем осадков не оказывает положительного влияния на размер урожайности гречихи, также как

меньший объем не ведет напрямую к ее уменьшению. Важнейшим аспектом здесь является равномерность распределения осадков в течение всей вегетации. Таким образом, срок посева должен быть подобран так, чтобы растения не испытывали в начальный период дефицита влаги, и ее избыточное количество во время цветения также крайне нежелательно» [9].

По данным В. П. Наумкина, «рациональные сроки посева дают большие перспективы организации в хозяйствах цветочно-нектарного конвейера, позволяющего значительно продлить медосбор и получить дополнительно высокие урожаи зерна и меда. Применение оптимальных агротехнических сроков посева позволяет увеличить нектаропродуктивность растений и урожайность зерна в 2–3 раза» [10].

В Амурской области за последние годы площадь посевов гречихи в среднем сократилась с 10–12 тыс. га до 3–4 тыс. га. Частично проблема снижения посевных площадей связана с нестабильной урожайностью по годам, которая, в свою очередь, является следствием нарушения основных агротехнологических сроков, особенно сроков посева. Таким образом, цель исследований – определить наиболее оптимальный срок посева гречихи относительно нового для региона исследований, сорта Девятка при выращивании в условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области. В задачи исследований входило проанализировать изменения морфологических показателей растений, качественных характеристик зерна и урожайности гречихи сорта Девятка при посеве в разные агротехнические сроки в сравнении с традиционным для Амурской области сортом гречихи Амурская местная.

Методология и методы исследования (Methods)

Полевой опыт был проведен на опытном поле Дальневосточного государственного аграрного университета (с. Грибское Благовещенского района Амурской области). Территория опытного поля относится к южной сельскохозяйственной зоне Амурской области. Почва участка луговая черноземовидная среднемощная тяжелосуглинистая. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 3,8–4,0 %; азота аммонийного – $11,1 \pm 1,1$ мг/кг; азота нитратного – $5,9 \pm 1,8$ мг/кг; $pH_{\text{сол}} = 5,5$, $pH_{\text{водн}} = 6,3$. Отмечено низкое содержание подвижного фосфора (63 ± 13 мг/кг) и высокое – обменного калия (235 ± 35 мг/кг).

Лабораторные исследования проводились на кафедре общего земледелия, растениеводства и селекции факультета агрономии и экологии Дальневосточного ГАУ [11].

Исследования по изучению сроков посева проведены в 2020–2023 гг. на двух сортах гречихи Амурская местная и Девятка. Повторность полевого опыта четырехкратная. Предпосевная обработка

почвы состояла из ранневесеннего боронования и нескольких предпосевных культиваций. Посев проводили селекционной сеялкой СС-11. Сроки посева согласно схеме опыта (таблица 1).

Способ посева – рядовой, с междурядьями 15 см, норма высева – 3,0 млн всхожих семян на гектар. Глубина заделки семян – 4–5 см. Общая площадь одной делянки составляла 66 м², учетная – 40 м². Учеты и наблюдения проводили по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989 г.). Учет и уборку урожая зерна гречихи вели при побурении на растениях 75–80 % плодов. Результаты исследований математически обработаны по методике Б. А. Доспехова с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel 2010.

Результаты (Results)

В условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области низкая влагообеспеченность и нестабильный температурный режим являются наиболее частыми причинами, ограничивающими возделывание гречихи. В случае дефицита влаги в почве на протяжении мая и июня можно наблюдать слабые всходы, а при резком колебании температуры ночью и днем – угнетенные посевы. У растений гречихи критический период потребления влаги приходится на фазы цветения и плодоношения. Для конкретного сорта гречихи важно подобрать оптимальные сроки посева, учитывая длительность его вегетационного периода. Это позволит растениям получить достаточно влаги для начала роста, во время обильного цветения не попасть в период засухи, а до наступления пониженных температур достичь полной спелости зерен 75–80 % от всего посева.

Агрометеорологические условия в годы исследований (рис. 1, 2) характеризовались нестабильными колебаниями температурного режима и неравномерным выпадением осадков, температура воздуха ниже нормы на 2–3 °С сменялась аномальной жарой, после периодов засухи наступало критическое переувлажнение почвы (выше нормы в 4–5 раз).

В 2020 году при майских сроках посева наблюдался недостаток тепла и влаги. Температурный режим второй половины июня и первой половины июля также отмечен прохладной погодой, но с достаточным количеством осадков. Чрезмерно избыточное количество осадков (выше нормы в 2,5 раза) в начале августа отрицательно сказалось на урожайности зерна гречихи.

Агрометеорологические условия 2021 года в начальный период роста и развития растений, который пришелся на II–III декаду июня, отмечены достаточно прохладной температурой воздуха. Критическое переувлажнение почвы отмечены в июле и августе, в основной период цветения и формирования урожая.

Таблица 1

Схема опытов по годам исследований

2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
II декада мая III декада мая I декада июня II декада июня	II декада мая III декада мая I декада июня	II декада мая III декада мая I декада июня	II декада мая III декада мая I декада июня

Table 1

The scheme of experiments by years of research

2020	2021	2022	2023
II decade of May III decade of May I decade of June II decade of June	II decade of May III decade of May I decade of June	II decade of May III decade of May I decade of June	II decade of May III decade of May I decade of June

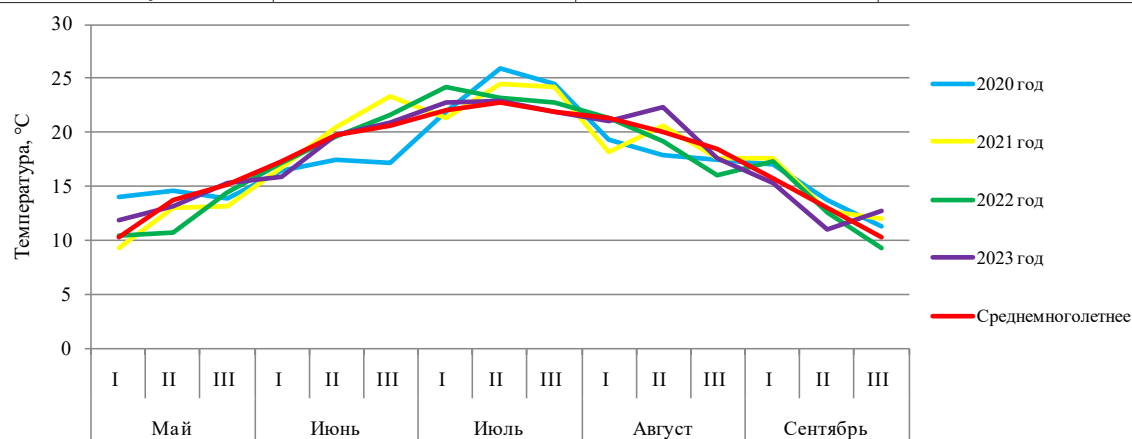


Рис. 1. Среднесуточная температура воздуха за вегетационный период 2020–2023 гг. в сравнении со среднегдолетними значениями, °С

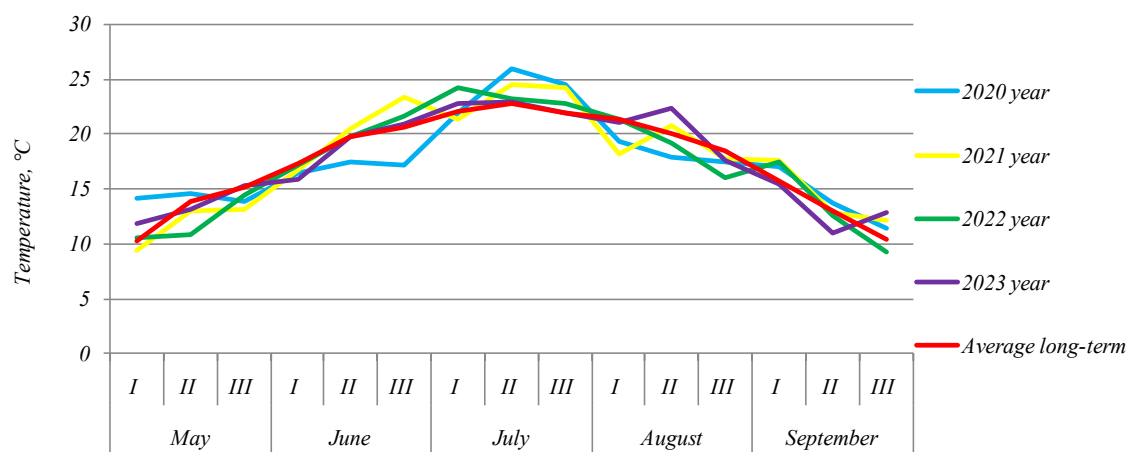


Fig. 1. The average daily air temperature for the growing season 2020–2023 in comparison with the average annual values, °C

Наиболее благоприятные погодные условия для возделывания гречихи отмечены в 2022 и в 2023 годах, без резких колебаний температурного режима и относительно равномерным выпадением осадков.

Высокий урожай гречихи обусловлен хорошими показателями развития растений, которыми являются рост растений в высоту, наличие боковых ветвей, количество и масса зерен с одного растения. Данные показатели зависят от условий и времени посева как на первоначальных этапах, так и период созревания плодов (таблица 2).

Высота стебля оказывает влияние на размер урожая: увеличивается количество боковых ветвей и кистей, цветков и плодов, а также площадь листовой поверхности, что способствует более интенсивному освещению посева, а также к этому прибавляется увеличение продуктивности фотосинтеза и накопления сухого вещества. Однако чрезмерно высокие растения могут снижать механические свойства тканей стебля, что приводит к полеганию растений [12–14].

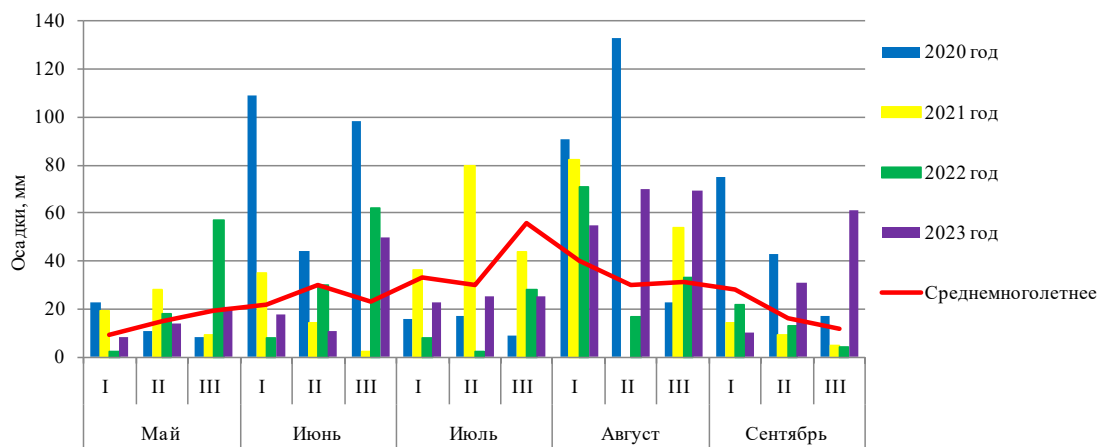


Рис. 2. Атмосферные осадки за вегетационный период 2020–2023 гг. в сравнении со среднемноголетними значениями, мм

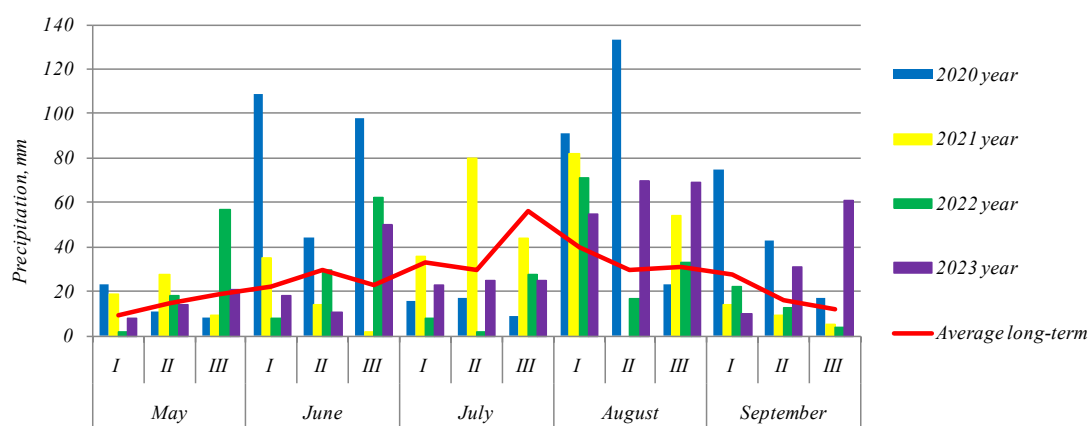


Fig. 2. Atmospheric precipitation for the growing season 2020–2023 in comparison with the average annual values, mm

Таблица 2
Морфологические показатели растений гречихи при разных сроках посева (2020–2023 гг.)

Вариант	Девятка				Амурская местная			
	Количество боковых ветвей, шт.	Высота растений, см	Количество зерна, шт/раст	Масса зерна, г/раст	Количество боковых ветвей, шт.	Высота растений, см	Количество зерна, шт/раст	Масса зерна, г/раст
II декада мая	3	107,1	104	2,9	3	103,3	48	1,3
III декада мая	6	98,2	207	7,6	2	84,0	67	1,8
I декада июня	5	96,5	170	5,3	4	94,3	213	5,9
II декада июня	4	93,6	127	5,0	4	97,7	135	3,8
HCP ₀₅		5,2	12	0,5	1	4,7	14	0,5

Table 2
Morphological parameters of buckwheat plants at different sowing dates (2020–2023)

Option	Devyatka				Amurskaya mestnaya			
	Number of side branches, pieces	Plant height, cm	Number of grains, pcs/plant	Grain weight, g/plant	Number of side branches, pieces	Plant height, cm	Number of grains, pcs/plant	Grain weight, g/plant
II decade of May	3	107.1	104	2.9	3	103.3	48	1.3
III decade of May	6	98.2	207	7.6	2	84.0	67	1.8
I decade of June	5	96.5	170	5.3	4	94.3	213	5.9
II decade of June	4	93.6	127	5.0	4	97.7	135	3.8
LSD ₀₅		5.2	12	0.5	1	4.7	14	0.5

Таблица 3

Урожайность зерна гречихи при разных сроках посева (среднее за 2020–2023 гг.)

Срок посева	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее X_i
II декада мая	6,8/7,5	9,5/13,8	7,0/14,8	7,2/14,2	7,6/12,6
III декада мая	7,8/8,2	9,7/18,7	9,5/15,7	11,5/17,3	9,6/15,0
I декада июня	8,5/6,5	9,5/6,9	12,8/11,2	13,1/11,0	11,0/8,9
II декада июня	3,6/2,4	—	—	—	3,6*/2,4*
$\Sigma X_{i,j}$	26,7/24,6	28,7/39,4	29,3/41,7	31,8/42,5	
Среднее $X_{i,j}$	6,7/6,2	9,6/13,1	9,8/13,9	10,6/14,2	
HCP ₀₅	0,4/0,5	0,2/0,3	0,3/0,6	1,0/1,2	

Примечание. В числителе показаны данные по гречихе сорта Амурская местная; в знаменателе – по гречихе сорта Девятка.

*– данные за один год.

Table 3

Buckwheat grain yield at different sowing dates (average for 2020–2023)

Sowing date	2020	2021	2022	2023	Average X_i
II decade of May	6.8/7.5	9.5/13.8	7.0/14.8	7.2/14.2	7.6/12.6
III decade of May	7.8/8.2	9.7/18.7	9.5/15.7	11.5/17.3	9.6/15.0
I decade of June	8.5/6.5	9.5/6.9	12.8/11.2	13.1/11.0	11.0/8.9
II decade of June	3.6/2.4	—	—	—	3.6*/2.4*
$\Sigma X_{i,j}$	26.7/24.6	28.7/39.4	29.3/41.7	31.8/42.5	
Mean $X_{i,j}$	6.7/6.2	9.6/13.1	9.8/13.9	10.6/14.2	
LSD ₀₅	0.4/0.5	0.2/0.3	0.3/0.6	1.0/1.2	

Note. The numerator shows data on buckwheat of the Amurskaya mestnaya variety; the denominator shows data on buckwheat of the Devyatka. *– one-year data.

Анализ данных, представленных в таблице 2, говорит о том, что срок посева оказывает прямое влияние на морфологические показатели растений. У исследуемого сорта гречихи Девятка более продуктивные растения отмечены при втором сроке посева (III декада мая). Так, количество боковых ветвей при втором сроке составило 6 шт/растение при оптимальной высоте растений – 98,2 см. Также при втором сроке отмечена наибольшая озерненность в пересчете на одно растение (207 шт/растение) с массой зерна 7,6 г/растение.

Таким образом, более высокие и продуктивные показатели растений гречихи сорта Девятка были получены при посеве в III декаде мая. В этот период почва достаточно прогрета, нет пониженных температур в ночное время. Цветение проходит при оптимальных условиях. При более ранних посевах растения страдают от недостатка тепла, а при июньских сроках цветение растений проходит в июльский зной, сменяющийся проливными дождями, что отрицательно сказывается на продуктивности растений.

Для гречихи сорта Амурская местная, учитывая биометрические показатели, лучшим сроком посева определена I декада июня. При посеве в этот период растения отличались повышенной ветвистостью (5 шт/растение) и озерненностью (228 шт/растение) с массой зерна 6,4 г/растение.

Самым важным и определяющим критерием всех агрономических исследований является урожайность, так как именно количество и качество полученного урожая определяет эффективность из-

учаемого приема технологии. По представленным данным можно сделать вывод о результатах изучения сроков посева (таблица 3).

В результате исследований установлено, что относительно новый для региона сорт гречихи Девятка отличается более высокой урожайностью в сравнении с традиционным здесь сортом Амурская местная. Урожайность обоих сортов имеет значительные колебания по годам и по срокам посева.

У сорта Девятка за годы исследований максимальная урожайность наблюдается при посеве в III декаде мая, средняя урожайность составляет 16,0 ц/га. Вторым по урожайности (13,8 ц/га) является посев во II декаду мая. Остальные сроки отмечены более низкими показателями. У сорта Амурская местная, наоборот, урожайность увеличивается с более поздними сроками посева, достигая максимума при посеве в I декаде июня (10,6 ц/га).

Далее представлены графики взаимосвязи сроков посева и урожайности гречихи сортов Девятка и Амурская местная (рис. 3, 4).

По обоим сортам уравнения регрессии и коэффициент R^2 указывают на достаточно высокую степень корреляции между переменными. Это свидетельствует о том, что изменение срока посева существенно влияет на уровень урожая.

Масса 1000 зерен и выход крупы являются важнейшими качественными показателями, определяющими не только урожайность, но и качество продукции переработки. Оба эти показателя тесно взаимосвязаны. Чем крупнее и плотнее зерно, тем больший выход крупы можно ожидать при его пе-

переработке. Крупные зерна имеют большую долю эндосперма, которая является основным компонентом крупы, поэтому их использование приводит к увеличению выхода готового продукта. Кроме того, крупные зерна легче поддаются обрушиванию, очистке и шлифовке, что также способствует повышению эффективности технологического процесса.

Выход крупы показывает, сколько конечного продукта можно получить из определенного объема зерна. Оба параметра влияют на экономическую эффективность переработки: чем крупнее зерно и выше выход крупы, тем больше продукции можно произвести, что снижает затраты и увеличивает прибыль.

Выход крупы определяется как процентное соотношение массы полученного продукта (крупы) к исходному сырью (зерен). Этот показатель имеет большое значение для производителей и переработчиков, так как он напрямую влияет на рентабельность процесса переработки. Высокий выход крупы означает, что из каждого килограмма сырья можно

получить больше готовой продукции, что снижает производственные издержки и увеличивает прибыль предприятия [15; 16] (таблица 4).

При анализе показателя выхода крупы отмечено, что у сорта Девятка в целом этот показатель выше, чем у сорта Амурская местная. Выход ядра у сорта Девятка снижается с более поздними сроками посева. Максимальный показатель получен при посеве в III декаде мая – 77,3 %. У сорта Амурская местная выход ядра при посеве в I декаде июня получен – 76,6 %, что выше, чем при остальных сроках посева.

Масса 1000 зерен представляет собой важный показатель, характеризующий крупность и выполненность зерна, и широко применяется в агрономических исследованиях для оценки влияния различных факторов на качество урожая. Этот параметр отражает среднюю массу 1000 зерен и служит показателем степени развития растений и удовлетворенности условиями, в которых они находились в период вегетации.

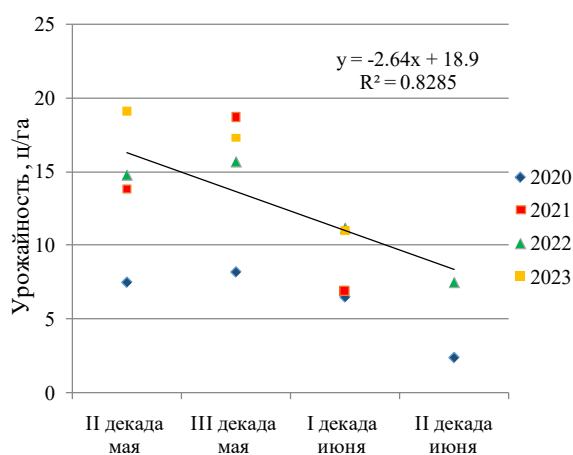


Рис. 3. Математическая зависимость влияния срока посева (X) на формирование урожая зерна (Y) гречихи сорта Девятка

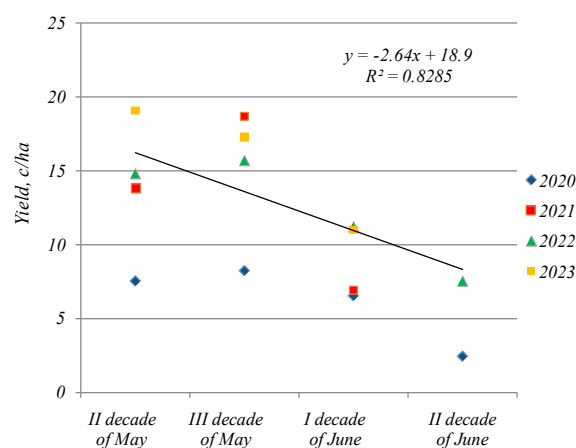


Fig. 3. Mathematical dependence of the influence of sowing date (X) on the formation of grain yield (Y) of buckwheat variety Devyatka

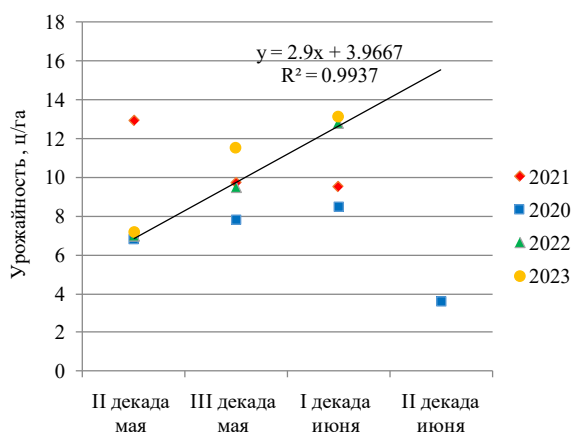


Рис. 4. Математическая зависимость влияния срока посева (X) на формирование урожая зерна (Y) гречихи сорта Амурская местная

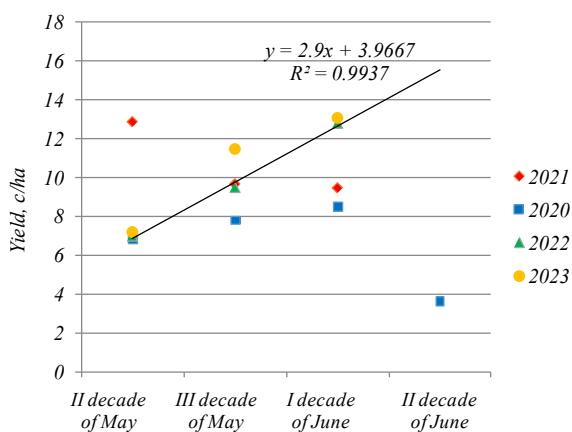


Fig. 4. Mathematical dependence of the effect of sowing date (X) on the formation of grain yield (Y) of buckwheat variety Amurskaya mestnaya

Таблица 4
Технологические показатели зерна сортов гречихи при различных сроках посева
(2020–2023 гг.)

Вариант	Девятка		Амурская местная	
	Пленчатость, %	Выход крупы, %	Пленчатость, %	Выход крупы, %
II декада мая	23,8	76,2	24,5	75,5
III декада мая	22,7	77,3	24,1	75,9
I декада июня	25,4	74,6	23,4	76,6
II декада июня	26,8	73,2	27,1	72,9

Table 4
Technological quality indicators of buckwheat grain varieties under different sowing times (2020–2023)

Option	Devyatka		Amurskaya mestnaya	
	Filminess, %	Groat yield, %	Filminess, %	Groat yield, %
II decade of May	23.8	76.2	24.5	75.5
III decade of May	22.7	77.3	24.1	75.9
I decade of June	25.4	74.6	23.4	76.6
II decade of June	26.8	73.2	27.1	72.9

Таблица 5
Масса 1000 зерен гречихи при разных сроках посева (среднее за 2020–2023 гг.)

Срок посева	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее по сроку посева
II декада мая	22,3/28,3	23,3/30,3	23,2/32,8	24,6/32,7	23,4/31,0
III декада мая	23,3/28,9	24,8/34,6	25,5/35,8	25,8/33,9	24,9/33,3
I декада июня	24,7/27,4	25,0/29,9	27,1/34,6	26,3/32,1	25,8/31,0
II декада июня	25,8/26,1	–	–	–	25,8*/26,1*
Среднее по году исследования	24,0/27,8	24,4/31,6	24,3/34,4	25,6/32,9	

Примечание. В числителе показаны данные по гречихе сорта Амурская местная; в знаменателе – по гречихе сорта Девятка.

*– данные за один год.

Table 4
The mass of 1000 buckwheat grains at different sowing dates (average for 2020–2023)

Option	2017	2018	2022	2023	Average by sowing date
II decade of May	22.3/28.3	23.3/30.3	23.2/32.8	24.6/32.7	23.4/31.0
III decade of May	23.3/28.9	24.8/34.6	25.5/35.8	25.8/33.9	24.9/33.3
I decade of June	24.7/27.4	25.0/29.9	27.1/34.6	26.3/32.1	25.8/31.0
II decade of June	25.8/26.1	–	–	–	25.8*/26.1*
Average by year of research	24.0/27.8	24.4/31.6	24.3/34.4	25.6/32.9	

Note. The numerator shows data for the buckwheat variety Amurskaya mestnaya; the denominator shows data for the buckwheat variety Devyatka. *– one-year data.

В условиях проведения исследований по изучению влияния различных сроков посева на продуктивность гречихи масса 1000 зерен использовалась как индикатор, позволяющий оценить влияние конкретных сроков посева на формирование качественных характеристик зерна. Этот показатель помогает определить, насколько благоприятными были условия для роста и развития растений в разные периоды времени после посева.

Чем больше масса 1000 зерен, тем выше считается качество зерна, поскольку оно свидетельствует о том, что растения получили достаточное количество питательных веществ и влаги, необходимых для формирования полноценного и крупного зерна. Соответственно, если растения попали в более

комфортные условия, такие как оптимальное сочетание температуры, влажности почвы и освещения, то зерно, как правило, получается более крупным и качественным. Анализируя изменения массы 1000 зерен в зависимости от срока посева, можно сделать вывод о том, какие условия являются наиболее подходящими для выращивания, и, соответственно, выбрать оптимальный срок посева для достижения максимальной продуктивности и высокого качества урожая (таблицы 5).

Исследования показали, что сорт Девятка формирует стабильно более высокие показатели массы 1000 зерен по сравнению с сортом Амурская местная, разница в среднем составляет 6–8 г, что делает его предпочтительным для возделывания сельхоз-

товаропроизводителями. Изучение сроков посева гречихи показало, что получение более качественного зерна гречихи сорта Девятка отмечено при посеве в III декаде мая, для гречихи сорта Амурская местная – в I декаде июня.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Настоящее исследование дает ценное представление о влиянии сроков посева на продуктивность различных сортов гречихи (*Fagopyrum esculentum*) в агроклиматических условиях Амурской области. Результаты исследований демонстрируют, что срок посева оказывает значительное влияние на различные компоненты продуктивности растений и в конечном счете на урожайность зерна.

Таким образом, на основе анализа полученных данных по морфологическим показателям, урожайности и технологическим качествам зерна было выявлено, что оптимальный срок посева гречихи сорта Девятка приходится на III декаду мая, тогда как для сорта Амурская местная более подходит начало июня (I декада). Более ранние и поздние посевы нецелесообразны из-за низкой урожайности. Ранние

сроки посева могут привести к всходам при низких температурах, что замедляет развитие растений и снижает их продуктивность. Более поздние сроки посева совпадают с наступлением пониженных ночных температур в ранний осенний период, что приводит к формированию неполноценного зерна. Проведенные исследования свидетельствуют о важности и необходимости определения сроков посева для каждого сорта.

В заключение можно сделать вывод о том, что тщательно выбранный срок посева имеет решающее значение для реализации максимального потенциала продуктивности гречихи. Отклонение от этого оптимального срока (ранний или поздний посев) приводит к снижению вегетативного роста, ухудшению репродуктивного развития и повышению восприимчивости к абиотическим стрессам, таким как засуха или ранние заморозки. Конкретный диапазон дат, определенный в данном исследовании, является практическим руководством для сельхозпроизводителей Амурской области, стремящихся повысить продуктивность гречихи.

Библиографический список

1. Полухин А. А., Панарина В. И. Современное положение культуры гречихи на российском рынке // АПК: экономика, управление. 2021. № 2. С. 41–45. DOI: 10.33305/212-41.
2. Molska M., Regula J., Zielinska-Dawidziak M., Tomczak A., Swieca M. Starch and protein analysis in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) sprouts enriched with probiotic yeast // LWT-Food Science and Technology. 2022. Vol. 168. Article number 113903. DOI: 10.1016/j.lwt.2022.113903.
3. Феднина А. С., Макарецва М. Г., Курдюков Е. Е. Современное состояние исследований химического состава некоторых представителей рода *Fagopyrum* // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2023. Т. 26, № 9. С. 27–32. DOI: 10.29296/25877313-2023-09-04.
4. Гамботова М. У., Базгиев М. А., Бадургова К. Ш., Гандаров М. Х. Продуктивность и качество крупяных культур при возделывании в условиях лесостепной зоны Республики Ингушетии // Орошаемое земледелие. 2022. № 3. С. 25–28. DOI: 10.35809/2618-8279-2022-3-4.
5. Vieites-Alvarez Y., Hussain M. I., Reigosa M. J., Kolmanic A., Meglic V., Cepkov P. H., Zhou M., Janovska D., Sanchez-Moreiras A. M. Potential of different common (*Fagopyrum esculentum* Moench) and tartary (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.) buckwheat accessions to sustainably manage surrounding weeds // European Journal of Agronomy. 2023. Vol. 153. Article number 127040. DOI: 10.1016/j.eja.2023.127040.
6. Муханов Н. К., Стыбаев Г. Ж., Байтеленова А. А. Влияние сроков посева и норм высева семян на урожайность зерна гречихи в условиях Акмолинской области // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. 2023. № 2 (117). С. 239–250. DOI: 10.51452/kazatu.2023.2.(117).1399.
7. Domingos Israel F. N., Bilsborrow Paul E. The effect of variety and sowing date on the growth, development, yield and quality of common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) // European Journal of Agronomy. 2021. Vol. 126. DOI: 10.1016/j.eja.2021.126264.
8. Щукин Р. А., Заволока И. П., Богданов О. Е. Формирование урожая и показатели качества зерна гречихи в зависимости от сорта и срока посева в условиях ЦЧР // Агропромышленные технологии Центральной России. 2022. № 4 (26). С. 76–86. DOI: 10.24888/2541-7835-2022-26-76-86.
9. Важов В. М., Одинцев А. В., Козил В. Н. Влияние условий выращивания на урожайность гречихи в колочной лесостепи Алтая // Международный журнал экспериментального образования. 2012. № 5. С. 25–27.
10. Наумкин В. П. Основы повышения урожайности и медопродуктивности гречихи посевной // Инновационные направления возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Межрегиональной научно-практической видеоконференции среди специалистов, молодых ученых, аспирантов и студентов в рамках мероприятий, посвященных Году науки и технологий. Орел, 2021. С. 152–156.
11. Тимошенко Э. В. Продуктивность гречихи при разных сроках посева в условиях южной зоны Амурской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 2. С. 13–17.

12. Romanovskaja D., Razukas A., Asakaviciute R. Influence of morphostructural elements for buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) productivity in different agricultural systems // *Plants*. 2022. Vol. 11, No. 18. Article number 2382. DOI: 10.3390/plants11182382.
13. Erol S., Arslan Ö., Aşık B. B., Budaklı Çarpıcı E. The effects of different sowing times and harvest stages on forage yield and quality in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) // *Turkish Journal of Field Crops*. 2022. Vol. 27, No. 1. Pp. 78–86. DOI: 10.17557/tjfc.1071283.
14. Hassona M. M., Abd El-Aal H. A., Morsy N. M., Hussein A. Abiotic and biotic factors affecting crop growth and productivity: unique buckwheat production in Egypt // *Agriculture*. 2024. Vol. 14, No. 8. Article number 1280. DOI: 10.3390/agriculture14081280.
15. Мазец Ж. Э., Хук К. А. Особенности ростовых процессов и продуктивности гречихи под влиянием электромагнитного воздействия // *Весті БДПУ. Серія 3. Фізика. Математика. Інформатика. Біологія. Географія*. 2021. № 1 (107). С. 19–27.
16. Kumar A., Singh R., Avasthe R. K., et al. Growth and production potential of buckwheat genotypes under organic farming in the Eastern Himalayan region of India // *Proceedings of the Indian National Science Academy*. 2024. DOI: 10.1007/s43538-024-00299-6.

Об авторах:

Эльвира Васильевна Тимошенко, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры общего земледелия, растениеводства и селекции, Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск, Россия; ORCID 0000-0002-5187-1557, AuthorID 717063. *E-mail: tim.blag@mail.ru*

Алексей Григорьевич Клыков, академик Российской академии наук, доктор биологических наук, заведующий отделом селекции и биотехнологии сельскохозяйственных культур, Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки, Уссурийск, п. Тимирязевский, Россия; ORCID 0000-0002-2390-3486, AuthorID 96183. *E-mail: alex.klykov@mail.ru*

References

1. Polukhin A. A., Panarina V. I. The current state of buckwheat culture on the Russian market. *AIC: Economics, Management*. 2021; 2: 41–45. (In Russ).
2. Molska M., Regula J., Zielinska-Dawidziak M., Tomczak A., Swieca M. Starch and protein analysis in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) sprouts enriched with probiotic yeast. *LWT-Food Science and Technology*. 2022; 168: 113903. DOI: 10.1016/j.lwt.2022.113903.
3. Fednina A. S., Makartseva M. G., Kurdyukov E. E. Current status of research into the chemical composition of certain representatives of the genus *Fagopyrum*. *Issues in Biological, Medical and Pharmaceutical Chemistry*. 2023; 26 (9): 27–32. DOI: 10.29296/25877313-2023-09-04. (In Russ).
4. Gambotova M. U., Bazgiev M. A., Badurgova K. Sh., Gandarov M. H. Productivity and quality of cereal crops cultivated in the forest-steppe zone of the Republic of Ingushetia. *Irrigated Agriculture*. 2022; 3: 25–28. DOI: 10.35809/2618-8279-2022-3-4. (In Russ).
5. Vieites-Alvarez Y., Hussain M. I., Reigosa M. J., Kolmanic A., Meglic V., Cepkov P. H., Zhou M., Janovska D., Sanchez-Moreiras A. M. Potential of different common (*Fagopyrum esculentum* Moench) and tartary (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.) buckwheat accessions to sustainably manage surrounding weeds. *European Journal of Agronomy*. 2023; 153: 127040. DOI: 10.1016/j.eja.2023.127040.
6. Mukhanov N. K., Stybaev G. Zh., Baitelenova A. A. The influence of sowing dates and seed rates on buckwheat grain yield in the Akmola region. *Bulletin of Science of the Kazakh Agrrotechnical University named after S. Seifullin*. 2023; 2 (117): 239–250. DOI: 10.51452/kazatu.2023.2.(117).1399. (In Russ).
7. Domingos Israel F. N., Bilsborrow Paul E. The effect of variety and sowing date on the growth, development, yield and quality of common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). *European Journal of Agronomy*. 2021; 126: 126264. DOI: 10.1016/j.eja.2021.126264.
8. Shchukin R. A., Zavoloka I. P., Bogdanov O. E. Yield formation and buckwheat grain quality indicators depending on variety and sowing date in the conditions of the Central Black Earth Region. *Agricultural Technologies in Central Russia*. 2022; 4 (26): 76–86. DOI: 10.24888/2541-7835-2022-26-76-86. (In Russ).
9. Vazhov V. M., Odintsev A. V. V., Kozil V. N. The influence of growing conditions on buckwheat yield in the Altai forest-steppe. *International Journal of Experimental Education*. 2012; 5: 25–27. (In Russ).
10. Naumkin V. P. Fundamentals of increasing the yield and honey productivity of buckwheat. *Innovative approaches to crop cultivation: materials from the Interregional Scientific and Practical Video Conference among specialists, young scientists, postgraduates and students as part of the events dedicated to the Year of Science and Technology*. Orel, 2021. Pp. 152–156. (In Russ).

11. Timoshenko E. V. Buckwheat productivity at different sowing times in the southern zone of the Amur Region. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2020; 2: 13–17. (In Russ).
12. Romanovskaja D., Razukas A., Asakaviciute R. Influence of morphostructural elements for buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) productivity in different agricultural systems. *Plants*. 2022; 11 (18): 2382. DOI: 10.3390/plants11182382.
13. Erol S., Arslan Ö., Aşık B. B., Budaklı Çarpıcı E. The effects of different sowing times and harvest stages on forage yield and quality in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). *Turkish Journal of Field Crops*. 2022; 27 (1): 78–86. DOI: 10.17557/tjfc.1071283.
14. Hassona M. M., Abd El-Aal H. A., Morsy N. M., Hussein A. Abiotic and biotic factors affecting crop growth and productivity: unique buckwheat production in Egypt. *Agriculture*. 2024; 14 (8): 1280. DOI: 10.3390/agriculture14081280.
15. Mazets J. E., Huk K. A. Features of growth processes and buckwheat productivity under the influence of electromagnetic exposure. *Vesci BDPU. Series 3. Physics. Mathematics. Informatics. Biology. Geography*. 2021; 1 (107): 19–27. (In Russ).
16. Kumar A., Singh R., Avasthe R. K., et al. Growth and production potential of buckwheat genotypes under organic farming in the Eastern Himalayan region of India. *Proceedings of the Indian National Science Academy*. 2024. DOI: 10.1007/s43538-024-00299-6.

Authors' information:

Elvira V. Timoshenko, candidate of agricultural sciences, associate professor, associate professor of the department of general agriculture, crop production and breeding, Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russia; ORCID 0000-0002-5187-1557, AuthorID 717063. *E-mail: tim.blag@mail.ru*

Aleksey G. Klykov, academician of the Russian Academy of Sciences, doctor of biological sciences, head of the department of breeding and biotechnology of agricultural crops, A. K. Chaika Federal Scientific Center for Agrobiotechnology of the Far East, Ussuriysk, village Timiryazevskiy, Russia; ORCID 0000-0002-2390-3486, AuthorID 96183. *E-mail: alex.klykov@mail.ru*