

Эффективность приемов интенсификации при возделывании гречихи в условиях Среднего Поволжья

¹Лилия Рафкатовна Климова✉, e-mail: li21@mail.ru, м.н.с., зав. лабораторией селекции крупяных культур, ORCID: 0000-0002-7333-2386,

²Фануся Загитовна Кадырова, д.с.-х.н., профессор, кафедра общего земледелия, защиты растений и селекции, ORCID: 0000-0001-7093-3269,

¹Татарский НИИСХ – ОСП ФИЦ КАЗНЦ РАН, e-mail: tatniva@mail.ru, ул. Оренбургский тракт, д. 48, г. Казань, Республика Татарстан, Россия

²Казанский государственный аграрный университет, e-mail: info@kazgau.com, ул. К. Маркса, д. 65, г. Казань, Республика Татарстан, Россия

Аннотация. Гречиха обыкновенная является основной крупяной культурой в Российской Федерации. Долгая селекционная работа, направленная на увеличение продуктивности растений, позволила создать сорта, у которых потенциальная урожайность может достигать 4 т/га. Однако сильное влияние гидротермических условий вегетационного периода не позволяет полностью реализовать этот потенциал. Одним из решений данной проблемы может быть интенсификация посевов гречихи. Научная новизна работы состоит в том, что впервые приводятся результаты исследования влияния листовых подкормок, способов уборки и их совместного применения на продуктивность растений и технологические качества зерна. Исследования проводились на полях Лаишевского муниципального района Республики Татарстан с 2019 по 2021 гг. Сделан вывод о том, что сорт Яшлык является сортом интенсивного типа, хорошо отзывавшимся на отдельные факторы интенсификации. Листовые подкормки способствовали получению дополнительного урожая относительно контроля до 20...40 %. Максимальная отдача от листовых подкормок обеспечивалась в годы с достаточным режимом влагообеспечения растений. Наиболее оптимальным сроком некорневого внесения микроэлементов было начало цветения. При однофазной уборке за счет сокращения потерь сбор урожая увеличивается по вариантам опыта до 14 % и более. Максимальные значения крупности плодов отмечали в наиболее благоприятном по гидротермическим условиям 2019 году и в среднем на вариантах с подкормкой при двухфазной уборке. Увеличение массы 1000 плодов было связано с увеличением объема плодов за счет крылатости и доли пленки в общей массе плодов. Наиболее оптимально сочетались масса 1000 плодов и натурная масса у сорта Яшлык на варианте с подкормкой в начале цветения и при однофазной уборке. Опубликованные данные являются частью разрабатываемой научно обоснованной системы интенсивного возделывания сортов гречихи селекции ТатНИИСХ и могут быть использованы сельхозпроизводителями для внедрения в производство.

Ключевые слова: гречиха, способы уборки, некорневая подкормка, микроэлементы, урожайность, масса тысячи плодов, натура зерна.

Цитирование. Климова Л. Ф., Кадырова Ф. З. Эффективность приемов интенсификации при возделывании гречихи в условиях Среднего Поволжья // Научно-агрономический журнал. 2024. 2(125). С. 52-57. DOI: 10.34736/FNC.2024.125.2.007.52-57

Поступила в редакцию: 18.04.2024

Принята к печати: 10.06.2024

Введение. Гречиха является основной крупяной культурой, которая широко культивируется как в Российской Федерации, так и за рубежом. Несмотря на достижения в селекции этой культуры средняя урожайность гречихи посевной остается достаточно низкой [11].

В настоящее время в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур все больше используются факторы, направленные на оптимизацию минерального питания растений. Одним из приемов увеличения валового сбора зерна являются некорневые подкормки микроэлементами. Это позволяет обеспечить потребность сельскохозяйственных культур в питательных элементах в наиболее критические для формирования урожая периоды [5].

Многочисленные исследования показали высокую отзывчивость растений на внесение микро-

элементов, которые участвуют в биохимических процессах и помогают формировать дополнительный урожай [2; 6; 8].

Еще одним фактором, который сильно влияет на величину валового сбора зерна гречихи, является технология уборки [10]. Из-за особенностей гидротермических условий в период полного созревания зерна сроки традиционной двухфазной уборки могут сдвинуться, что влечет за собой серьезные потери зерна [9]. В переувлажненные годы наиболее перспективным способом уборки может быть однофазная уборка, включающая в себя прямое комбайнирование с предварительной десикацией посевов. Исследования показывают, что потери зерна при десикации посевов сокращаются на 3-4 ц/га [3].

При этом стоит отметить, что в литературе отсутствуют исследования по изучению эффективно-

сти совместного применения данных агроприемов. Цель данной работы – оценить эффективность применения приемов возделывания гречихи сорта Яшьлек, включающих в себя листовые подкормки и способы уборки.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на полях Лаишевского муниципального района Республики Татарстан с 2019 по 2021 гг. Почва участка – серая лесная среднесуглинистая. Содержание питательных элементов колебалось в зависимости от года исследования. Обменный калий и подвижный фосфор определяли по Кирсанову, их количество составило 92-121 и 219-260 мг/кг почвы соответственно. Содержание гумуса варьировало в пределах 3,6 -4,0%, pH солевой вытяжки колебалась от 6,3 до 6,6.

Посев полянок гречихи обыкновенной выполняли сеялкой Wintersteiger рядовым способом с нормой высева 2,0 млн. штук всхожих семян на гектар при наступлении оптимальных для гречихи температуры прогревания почвы на глубине залегания семян и при стабильных среднесуточных температурах воздуха. Технология обработки почвы и ухода за посевами – общепринятая для Республики Татарстан. Площадь учетной делянки составила 7 м², размещение делянок – рендомизированное в четырёхкратной повторности.

Объектом для изучения был выбран сорт Яшьлек, селекции Татарского НИИСХ, допущенный к возделыванию в шести гречихосеющих регионах Российской Федерации. Опыт был заложен по схеме двухфакторного опыта, где:

Фактор А – сроки внесения листовых подкормок баковой смесью, состоящей из комплексных удобрительных составов, разработанных и поставляемых на российский рынок Норвежской химической компанией «Yara»: 1. Контроль, без подкормки; 2. Некорневая подкормка в фазу «начало цветения»; 3. Некорневая подкормка в фазу «начало плодообразования»; 4. Некорневая подкормка в фазу «начало побурения плодов».

Баковая смесь включает следующие составы: YaraVita AGRIPHOS 1л/га + Yara KRISTALON коричневый 2 кг/га + Карбамид 5 кг/га+ YaraVita MANTRAC PRO 1 л/га + YaraVita BORTRAC 2 л/га.

Краткая характеристика удобрений:

YaraVita AGRIPHOS – удобрение, содержащее в жидкой форме фосфор, калий и микроэлементы. Содержание фосфора (P₂O₅) – 29,1 %, калия (K₂O) – 6,5 %, меди (Cu) – 1 %, железа (Fe) – 0,3 %, марганца (Mn) – 1,4 %, цинка (Zn) – 1 %.

Yara KRISTALON коричневый – комплексное водорастворимое удобрение в состав которого входит: азот – 3 %, фосфор – 11 %, калий – 38 %, магний – 4 %, сера – 27,5 %, Железо – 0,07 %, бор – 0,025 %, молибден – 0,004 %, марганец – 0,04 %, медь – 0,01 %, цинк – 0,025 %, сера – 11 %, магний – 2,4 %, нитратный азот – 3 %.

YaraVita MANTRAC PRO – жидкое удобрение, содержащее максимальную концентрацию марганца, и содержит азот. Содержание азота (N) – 3,8 %, марганца (Mn) – 27,4 %.

YaraVita BORTRAC – это жидкое удобрение, обладающее максимальной концентрацией бора. Содержание азота (N) – 4,7 %, бора (B) – 10,9 %.

Фактор Б – технология уборки: 1. Раздельный (двухфазный) способ. При созревании 90 % семян на растениях гречихи производилось скашивание делянок в валки с высотой среза 15-18 см. Подбор и обмолот валков производили при подсыхании биомассы до оптимальных значений влажности. 2. Способ прямого комбайнирования. При побурении 80-85 % плодов на растениях проводили обработку делянок препаратом Торнадо 500 (действующее вещество – глифосат, изопропиламинная соль) с концентрацией 500 г/л. Норма расхода препарата составила 2 л/га. Через 7-10 дней после обработки, при подсыхании растений на корню, производили прямое комбайнирование делянок.

Температурный режим вегетационного периода сильно варьировал по годам исследования (рис. 1). Многолетними исследованиями доказано, что оптимальная среднесуточная температура для роста и развития растений гречихи лежит в диапазоне 18-20 °С. За время проведения исследования термические условия практически не попадали в оптимальный диапазон среднесуточных температур. Так, в начале вегетации гречихи посевной среднесуточная температура в 2019 и 2020 гг. была существенно ниже оптимального значения, а в 2021 году превзошла верхнюю границу оптимума на 2,2 °С.

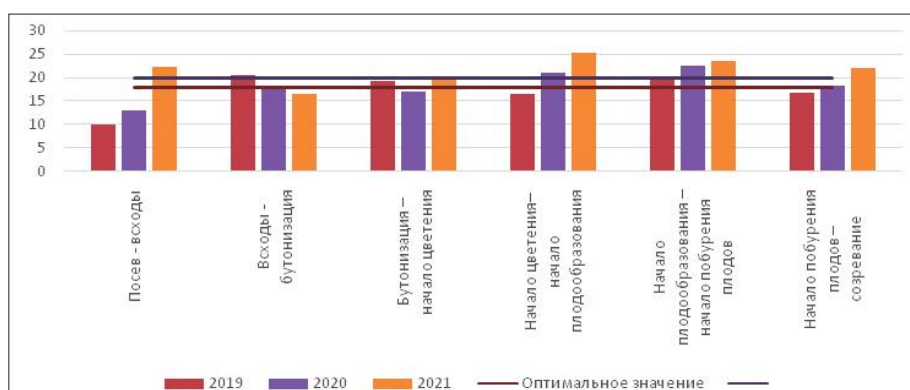


Рисунок 1. Среднесуточная температура, °С

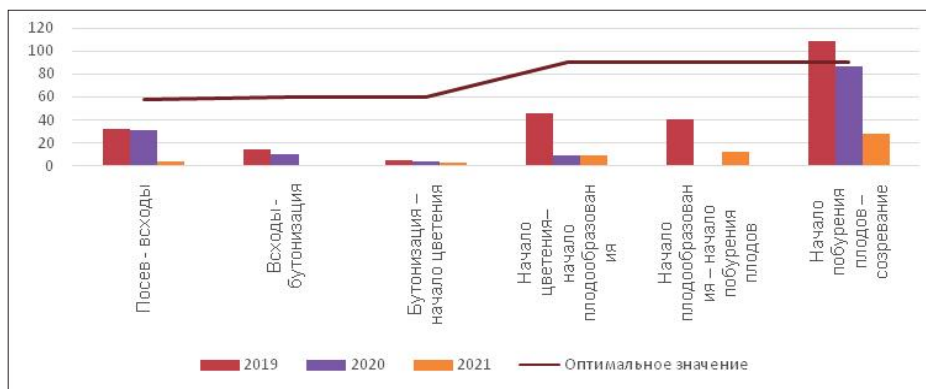


Рисунок 2. Количество выпавших осадков, мм

В межфазный период «всходы – бутонизация» происходит закладка всех метамеров растений. В 2019 и 2020 гг. среднесуточная температура в данный период находилась в оптимальных границах и составила 20,5 и 18,3 °C соответственно. В 2021 году в данный межфазный период отмечалось понижение среднесуточной температуры до 16,6 °C, что повлияло на снижение потенциальной урожайности изучаемого сорта.

Во второй половине онтогенеза гречихи, когда начинается процесс цветения, температурный режим играет огромную роль в формировании продуктивности растений. В этот период 2019 год можно выделить как благоприятный по температурному режиму, так как в большинстве фаз развития среднесуточные температуры не выходили из оптимального значения. Высокие среднесуточные температуры 2020 и 2021 года, начиная с фазы начала цветения, не позволили реализовать весь урожайный потенциал за счет большого количества дней с температурой от 25 °C и выше.

Для формирования урожая 2 т/га зерна и 5 т/га соломы гречихи требуется примерно 3500 тонн воды на гектар, что примерно соответствует 350 мм выпавших осадков в течение всей вегетации [1]. В Республике Татарстан оптимальной нормой выпавших осадков считается 450 мм за весь период вегетации (рис. 2). Количество выпавших осадков за все время проведения исследования было существенно меньше оптимального значения по всем фазам развития растений, за исключение межфазного периода «начало побурения плодов – созревание». Наиболее критическими периодами в отношении осадков являются «всходы – бутонизация» и «цветение – плодообразование». Как видно из графика, в данные периоды выделяется только 2019 год, где количество осадков было выше по сравнению с остальными годами.

Количество выпавших осадков на уровне оптимального значения или выше в межфазный период «начало побурения плодов – созревание» ведет за собой снижение потенциальной урожайности за счет начал ремонтантности и оттока питательных веществ в цветки, особенно если отмечается острая нехватка влаги в критические периоды. Под эти условия попадают 2019 и 2020 год. В условиях

Республики Татарстан 2021 год был аномальным по своим гидротермическим условиям, в течение всего вегетационного периода отмечался сильный дефицит влаги в сочетании с высокими среднесуточными температурами.

Качественные показатели определяли по ГО-Сту: натуру зерна – по ГОСТ 10840-2017, массу тысячи семян – по ГОСТ 12042-80. Полученные в ходе исследования данные были статистически обработаны согласно общепринятой методике [4].

Результаты и их обсуждение. Проведенные исследования показывают отзывчивость гречихи сорта Яшьлек на проведение листовых подкормок (табл. 1). Гидротермические условия 2019 года позволили реализовать урожайный потенциал сорта на самом высоком уровне за весь период исследований при подкормке растений в фазе начала цветения, фазе побурения плодов.

Прибавка урожайности к контролю у этих вариантов составила 36...42 %. В опыте 2020 года, также подкормки, проведенные в начале цветения, обеспечили прибавку при отдельной уборке, но разница с контролем при однофазной уборке была не достоверной. 2021 год был наиболее экстремальным по количеству атмосферных осадков, что стало причиной крайне низкой урожайности, тем не менее листовые подкормки несколько увеличили выход зерна с гектара.

Сравнение вариантов подкормки показало одинаковую положительную динамику на обоих технологиях уборки. Также, как и при отдельной уборке, подтвердилась эффективность листовых внесений по сравнению с контролем в начале цветения при однофазной уборке. На этих вариантах урожайность была выше. Так, при подкормке в начале цветения отдельная уборка позволила получить 1,42 т/га, а при однофазном способе уборки на этом варианте сформировано 1,62 т товарного зерна с гектара. Вероятно, это связано с уменьшением потерь при уборке, величина которой составляет 14 и более процентов. В среднем за три года на вариантах с однофазной уборкой получена прибавка урожая от листовых подкормок по сравнению с контролем от 0,24 до 0,47 т/га. Таблица 1. Урожайность зерна гречихи в зависимости от сроков подкормки и технологии уборки, т/га

Сроки проведения листных подкормок	Раздельный способ уборки				Однофазный способ уборки			
	2019	2020	2021	Среднее	2019	2020	2021	Среднее
Контроль (без обработок)	1,80	1,17	0,27	1,08	1,80	1,31	0,34	1,15
Начало цветения	2,56	1,44	0,25	1,42	3,05	1,32	0,50	1,62
Начало плодообразования	1,70	1,08	0,32	1,03	2,87	1,07	0,28	1,41
Начало побурения плодов	2,48	1,07	0,41	1,32	2,44	1,23	0,50	1,39
HCP ₀₅ варианты	0,72	0,26	0,10					
HCP ₀₅ фактор А	0,36	-	0,07	-	-	-	-	-
HCP ₀₅ фактор В	0,51	0,18	0,05					
HCP ₀₅ фактор АВ	-	-	-					

Таблица 2. Влияние технологических приемов на массу тысячи плодов гречихи сорта Яшьлек, г

Сроки проведения листных подкормок	Раздельный способ уборки				Однофазный способ уборки			
	2019	2020	2021	Среднее	2019	2020	2021	Среднее
Контроль (без обработок)	27,65	34,65	29,50	30,60	33,65	30,90	31,00	31,85
Начало цветения	33,75	30,80	28,43	30,99	36,75	31,15	29,03	32,31
Начало плодообразования	31,62	36,60	28,87	32,36	32,75	30,25	28,37	30,46
Начало побурения плодов	33,50	34,85	30,70	33,02	33,75	29,50	28,80	30,68
HCP ₀₅ варианты	2,47	3,02	-					
HCP ₀₅ фактор А	1,24	1,51	-	-	-	-	-	-
HCP ₀₅ фактор В	1,75	-	-					
HCP ₀₅ фактор АВ	1,75	2,14	-					

Таблица 3. Влияние технологических приемов на формирование натурной массы плодов гречихи сорта Яшьлек, г/л

Сроки проведения листовых подкормок	Раздельный способ уборки				Однофазный способ уборки			
	2019	2020	2021	Среднее	2019	2020	2021	Среднее
Контроль (без обработок)	549	534	544	542	565	511	527	534
Начало цветения	502	514	507	528	589	560	541	563
Начало плодообразования	540	518	546	535	578	536	570	561
Начало побурения плодов	531	523	543	532	598	552	523	558
HCP ₀₅ варианты	13,70	15,52	30,04					
HCP ₀₅ фактор А	6,85	7,76	-	-	-	-	-	-
HCP ₀₅ фактор В	9,69	10,97	21,25					
HCP ₀₅ фактор АВ	9,69	10,97	21,25					

При двухфазной уборке дополнительная урожайность на варианте с подкормкой при побурении семян составила 0,24 т/га, а на варианте подкормки в начале цветения – 0,36 т/га. Подкормка, проведенная в фазу «начало плодообразования», не оказала стимулирующего эффекта на величину урожайности. Лучшим сроком проведения подкормок было начало цветения.

Из всех изучаемых факторов наибольшую долю влияния при формировании урожая внесли некорневые подкормки микроэлементами. В 2019 году доля этого фактора составила 33,1 %, в 2020 году – 35,6 %, а в 2021 – 46,7 %.

Для крупного производства одним из важнейших технологических характеристик является масса тысячи плодов. В проведенных исследованиях было выявлено, что крупность плодов сорта Яшьлек существенно менялась по вариантам опыта (табл. 2).

Существенными различия были по годам исследований. Максимальные значения крупности плодов отмечали в наиболее благоприятном по гидротермическим условиям 2019 году, когда ва-

рьи́рование массы 1000 плодов по опыту составило 27,6 г в контрольном варианте при двухфазной уборке до 36,75 г при подкормке в начале цветения и однофазной уборке гречихи. В условиях недостатка влаги (2019 г.) некорневые подкормки микроэлементами не оказывали положительного влияния на крупность плодов сорта Яшьлек. Величина массы 1000 плодов в этот год варьировала от 28,4 г до 30,7 г на вариантах с подкормками, тогда как на контроле при однофазной уборке ее величина составила 31,0 г.

Можно заметить, что в среднем за годы исследований крупность плодов при двухфазной уборке увеличивалась на вариантах с подкормкой в период образования и налива плодов на 1,76 ...2,42 г (32,36...33,02 г против контроля – 30,6 г). А при однофазной уборке эти варианты, напротив, уступали контролю и варианту с подкормкой в начале цветения на 1,63...1,85 г.

Влияние изучаемых факторов на формирование крупности семян изменялось в зависимости от гидротермических условий. Так, в 2019 и 2021

годах максимальное влияние оказали некорневые подкормки микроэлементами: 41,41 % и 24,07 % соответственно.

В 2020 году масса тысячи плодов формировалась под взаимодействием двух факторов (21,09 %).

Еще одним важным технологическим параметром является натура зерна, которая является показателем выполненности плодов гречихи (табл. 3).

Анализируя полученные данные, можно отметить, что лучшими вариантами по выполненности плодов были подкормки и однофазная уборка. На этих вариантах натурная масса плодов была выше на 26...35 г/л. Низкая натура плодов на вариантах двухфазной уборки связана с тем, что увеличение крупности плодов здесь происходило за счет увеличения крылатости плодов, объема и доли пленки в плодах, что отрицательно коррелирует с натурной массой. Даже в благоприятный по гидро-термическим условиям 2019 год при двухфазном способе уборки увеличение массы тысячи плодов не сопровождалось качеством их налива. Наиболее оптимально сочетались масса 1000 плодов и натурная масса у сорта Яшьлек на варианте с подкормкой в начале цветения и при однофазной уборке.

Способы уборки оказывали наибольшее воздействие при формировании натуры зерна в 2019 году (70,8 %), и в 2021 году (29,20 %). А в 2020 году натура зерна сформировалась под совместным воздействием изучаемых приемов (51,78 %).

Выводы. Сорт Яшьлек является сортом интенсивного типа, положительно отзываемым на отдельные факторы интенсификации.

Листовые подкормки способствовали получению дополнительного урожая относительно контроля до 20...40 %. Максимальная отдача от листовых подкормок обеспечивалась в годы с достаточным режимом влагообеспечения растений. Наиболее оптимальным сроком некорневого внесения микроэлементов было начало цветения. При однофазной уборке за счет сокращения потерь сбор урожая увеличивался по вариантам опыта до 14 % и более.

Максимальные значения крупности плодов отмечали в наиболее благоприятном по гидро-термическим условиям 2019 году. Увеличение крупности плодов на вариантах с подкормкой при двухфазной уборке не способствовало увеличению натурной массы плодов и было обусловлено увеличением объема плодов за счет крылатости и доли пленки в общей массе плодов. В условиях недостатка влаги некорневые подкормки микроэлементами не оказывали положительного влияния на массу 1000 плодов сорта Яшьлек.

Наиболее оптимально сочетались масса 1000 плодов и натурная масса у сорта Яшьлек на варианте с подкормкой в начале цветения и при однофазной уборке.

Литература:

1. Алексеева Е. С., Елагин И. Н., Тараненко Л. К. Культура гречихи. Ч.1. История культуры, ботанические и биологические особенности. – Каменец-Подольский: Издатель Мошак М. И., 2005. 192 с.
2. Вабищевич Ю. Е., Тимошенко Э. В. Ю. Оценка влияния некорневых подкормок на продуктивность гречихи в СПК «Корфовский» Амурской области / Студенческие исследования – производству: Материалы 29-й студенческой научной конференции, Благовещенск, 11 ноября 2021 года / Отв. редактор А.И. Герасимович. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2021. С. 37-43. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_47982054_39267251.pdf
3. Важов В. М., Важов С. В., Черемисин А. А. Способ десикации растений и зерна гречихи // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 1-3. С. 454.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-е изд., доп. перераб. М.: Агропромиздат, 2011. 351 с.
5. Кадырова Ф. З., Кадырова Л. Р., Хуснутдинова А. Т. Гречиха в биологическом земледелии / Сборник «Актуальные проблемы современного земледелия и роль аграрной науки в его развитии». Казанский ГАУ. Казань. 2018. С. 56-60.
6. Козлобаев А. В. Роль стимуляторов роста и микроудобрений в агротехнологии гречихи // Потенциал современной науки. 2015. № 1(9). С. 62-65. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_23029603_40129678.pdf
7. Мотина Т. Ю., Дегтярева И. А., Прищипенко Е. А., Бабынин Э. В. Урожайность и микробиоценоз гречихи при внесении комплексных биоудобрений // Агрохимический вестник. 2020. № 2. С. 13-16. DOI 10.24411/1029-2551-2020-10015
8. Негода Л. А., Моисеенков А. А. Особенности формирования урожая гречихи в зависимости от срока, способа, нормы посева и срока уборки / Некоторые вопросы селекции и технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Приморье / Приморский НИИСХ. – Новосибирск, 1994. С. 69-76.
9. Немченко В. В., Волосников С. А., Исламов М. Н. Десикация посевов гороха и гречихи // Земледелие. 1991. №1. С. 70-71.
10. Фесенко А. Н., Кузнецова Е. А., Полехина Н. Н., Шипулин О. А., Фесенко Н. Н., Селифонова Н. А. Сравнительный анализ технологических и потребительских качеств зерна сортов гречихи разных лет селекции // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2015. № 4(33). С. 76-86.
11. Sobhani M. R., Rahmikhdoev G., Mazaheri D., Majidian M. Influence of different sowing date and planting pattern and N rate on buckwheat yield and its quality. *Australian Journal of Crop Science*. 2014;8(10):1402-1414.

DOI: 10.34736/FNC.2024.125.2.007.52-57

The Effectiveness of Intensification Techniques in the Buckwheat Cultivation in the Middle Volga Region Conditions

¹Lilia R. Klimova✉, e-mail: li21@mail.ru, Junior Researcher, ORCID: 0000-0002-7333-2386

²Fanusia Z. Kadyrova, Dr. Sci. (Agr.), Professor, ORCID: 0000-0001-7093-3269

¹Tatar Research Institute of Agricultural Sciences «Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»,

e-mail: tatniva@mail.ru, Orenburg tract str. 48, Kazan, Republic of Tatarstan, Russia,

²“Kazan State Agricultural University”, e-mail: info@kazgau.com

K. Marx str., 65, Kazan, Republic of Tatarstan, Russia

Abstract. Buckwheat is the main cereal crop in the Russian Federation. Long-term breeding work aimed at increasing plant productivity has made it possible to create varieties with a potential yield of up to 4 tons/ha. However, the strong influence of hydrothermal conditions of the growing season does not allow this potential to be fully realized. One of the solutions to this problem may be the intensification of buckwheat crops. The scientific novelty of the work consists in the fact that for the first time the results of a study of the leaf fertilizing effect, harvesting methods and their combined use on plant productivity and technological qualities of grain are presented. The research was carried out in the fields of the Laishevsky municipal district of the Republic of Tatarstan from 2019 to 2021. It is concluded that the Yashlek is an intensive type variety that responds well to certain intensification factors. Leaf fertilizing contributed to obtaining an additional yield relative to the control of up to 20...40%. The maximum return from leaf fertilizing was provided in years with a sufficient moisture supply regime. The most optimal time for non-root application of trace elements was the beginning of flowering. With single-phase harvesting, the grain quantity increases according to the experimental options to 14% or more by reducing losses. The maximum values of grain size were noted in the most favorable hydrothermal conditions in 2019 and on average in the variants with fertilizing during two-phase harvesting. The increase in the mass of 1000 grains was associated with an increase in the grains volume due to winginess and the membrane proportion in the total weight of grains. The weight of 1000 grains and the natural weight of the Yashlek buckwheat were most optimally combined in the variant with fertilizing at the beginning of flowering and during single-phase harvesting. The published data are part of a scientifically based system of buckwheat varieties of Tatar Research Institute of Agricultural Sciences breeding intensive cultivation and can be used by agricultural producers.

Keywords: buckwheat, harvesting methods, foliar fertilizing, trace elements, yield, weight of a thousand seeds, grain nature

Citation. Klimova L. R., Kadyrova F. Z. The Effectiveness of Intensification Techniques in the Buckwheat Cultivation in the Middle Volga Region Conditions. *Scientific Agronomy Journal*. 2024;2(125):52-57.

DOI: 10.34736/FNC.2024.125.2.007.52-57

Received: 18.04.2024

Accepted: 10.06.2024

Reference:

1. Alekseeva E. S., Elagin I. N., Taranenko L. K. Buckwheat crops. Part 1. The history of cultivation, botanical and biological features. Kamenets-Podolsky. Moshak M.I. Publisher. 2005. 192 p. (In Russ.)
2. Vabishchevich Yu. E., Timoshenko E. V. Yu. Assessment of the foliar fertilizing effect on buckwheat productivity in the “Korfovsky” agricultural production cooperative, Amur Region. Student research to production: Materials of the 29th Student Scientific Conference, Blagoveshchensk, November 11, 2021 / Responsible Editor A.I. Gerasimovich. Blagoveshchensk. Far Eastern State Agrarian University Publ. house. 2021. pp. 37-43. (In Russ.)
3. Vazhov V. M., Vazhov S. V., Cheremisin A. A. Buckwheat plants and grains desiccation method. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*. 2016;1-3:454. (In Russ.)
4. Dospekhov B. A. Methodology of field experience. 5th ed., additional and revised. Moscow. “Agropromizdat” Publ. house. 2011. 351 p. (In Russ.)
5. Kadyrova F. Z., Kadyrova L. R., Khusnutdinova A. T. Buckwheat in biological agriculture. In compilation “Aktual'nye problemy sovremennogo zemledeliya i rol' agrarnoy nauki v ego razvitiy”. Kazan State Agricultural University Publ. house. Kazan. 2018. pp. 56-60. (In Russ.)
6. Kozlobaev A. V. The role of growth stimulants and micro-nutrients in buckwheat agrotechnology. *Potentsial sovremennoy nauki*. 2015;1(9):62-65. (In Russ.) Access mode: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_23029603_40129678.pdf
7. Motina T. Yu., Degtyareva I. A., Prishchipenko E. A., Babynin E. V. Yield and microbiocenosis of buckwheat when applying complex bio-fertilizers. *Agrokhimicheskiy vestnik = Agrochemical Herald*. 2020;2:13-16. (In Russ.) DOI 10.24411/1029-2551-2020-10015.
8. Negoda L. A., Moiseenkov A. A. Features of buckwheat harvest formation depending on the time, method, seeding rate and harvesting period. *Nekotorye voprosy selektsii i tekhnologii vozdel'yvaniya sel'skokhozyajstvennykh kul'tur v Primor'e*. Primorsky Research Institute of Agriculture. Novosibirsk. 1994. pp. 69-76. (In Russ.)
9. Nemchenko V. V., Volosnikov S. A., Islamov M. N. Desiccation of pea and buckwheat crops. *Zemledelie*. 1991;1:70-71. (In Russ.)
10. Fesenko A. N., Kuznetsova E. A., Polekhina N. N., Shipulin O. A., Fesenko N. N., Selifonova N. A. Comparative analysis of technological and consumer qualities of buckwheat varieties grain of different years of breeding. *Tekhnologiya i tovarovedenie innovatsionnykh pishchevykh produktov = Technology and merchandising of the innovative foodstuff*. 2015;4(33):76-86. (In Russ.)
11. Sobhani M. R., Rahmikhdoev G., Mazaheri D., Majidian M. Influence of different sowing date and planting pattern and N rate on buckwheat yield and its qualit. *Australian Journal of Crop Science*. 2014;8(10):1402-1414.

Авторский вклад. Авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования, ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author's contribution. Authors of this research paper have directly participated in the planning, execution and analysis of this study. Authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. Authors declare no conflict of interest.