



Научная статья/Research Article

УДК 633.12:631.543.2(571.51)

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-2-3-11

Вера Ивановна Никитина^{1✉}, Владимир Викторович Вагнер²

¹Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

²ОПХ «Курагинское» – филиал Федерального исследовательского центра КНЦ СО РАН, п. Курагино, Курагинский район, Красноярский край, Россия

^{1,2}vi-nikitina@mail.ru

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОСЕВА И НОРМ ВЫСЕВА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН И СОХРАННОСТЬ РАСТЕНИЙ К УБОРКЕ СОРТОВ ГРЕЧИХИ¹

Цель исследований – выявить значение изучаемых элементов технологии в процессе формирования посевных качеств семян. Лабораторные и полевые опыты проводились с 2 сортами гречихи посевной: Землячка (ГНУ Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Уфа), Жданка (ОПХ «Курагинское», Красноярский край). Вариантами изучения были 2 способа посева (рядовой: междурядья 15 см; черезрядный – 30 см) и 3 нормы высева: 2,5; 1,8 и 1,2 млн всхожих семян на 1 га. Густоту стояния растений определяли на пробных площадках размером 0,25 м² по всем повторениям в четырехкратной повторности во время полных всходов и перед уборкой. Определение лабораторной всхожести семян делали в соответствии с ГОСТ 12038-84 (2011). Получены существенные различия по энергии прорастания и лабораторной всхожести семян у сортов по изучаемым вариантам. Выше энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян была у сорта Землячка. Достоверная разница посевных качеств семян наблюдалась по годам. Существенно выше значения лабораторной всхожести выявлены при черезрядном способе посева. Фактически не отмечалось существенных различий энергии прорастания по способам посева. Достоверно выше значения по энергии прорастания, лабораторной всхожести получены при норме высева 1,8 млн семян/га. Более высокий вклад в изменчивость энергии прорастания вносит фактор «годы» (29,6 %), взаимодействие факторов «сорт × годы» (19,9 %), «годы × нормы высева», «нормы высева» (9,4 %), «сорт × годы × нормы высева» (8,9 %). В фенотипическую изменчивость лабораторной всхожести входит большая доля взаимодействия факторов «сорт × годы» (31,1 %), «сорт × годы × нормы высева» (15,7 %), «годы» (12,9 %), «сорт» (10,8 %). Основное влияние на изменчивость полевой всхожести оказали условия вегетации (64,3 %), затем взаимодействие факторов «условия вегетации × нормы высева» (13,2 %), «сорт × условия вегетации × нормы высева» (10,3 %). Выше значения полевой всхожести получены при рядовом способе посева, норме высева 1,2 млн семян/га. Выживаемость растений к уборке была больше при рядовом способе посева при норме высева 1,8 млн семян/га. Выделился по выживаемости растений к уборке сорт Землячка. Наибольшее влияние на изменчивость выживаемости растений показало сочетание следующих факторов «годы × нормы высева» (26,1 %), «годы × способы посева × нормы высева» (21,1 %), «годы» (12,9 %), «способы посева

× нормы высева» (10,1 %). Самая высокая доля изменчивости по количеству растений на единицу площади вызвана нормами высева (74,2 %) и условиями вегетации (16,1 %).

Ключевые слова: гречиха посевная, сорт, способы посева, нормы высева, посевные качества семян, лабораторная всхожесть, энергия прорастания, полевая всхожесть, выживаемость растений к уборке

Для цитирования: Никитина В.И., Вагнер В.В. Влияние способов посева и норм высева на посевные качества семян и сохранность растений к уборке сортов гречихи // Вестник КрасГАУ. 2023. № 2. С. 3–11. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-2-3-11.

Vera Ivanovna Nikitina¹✉, Vladimir Viktorovich Wagner²

¹Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

²ОПХ Курагинское – филиал Федерального научного центра КСХБ РАН, Курагинское село, Курагинский район, Красноярский край, Россия

^{1,2}vi-nikitina@mail.ru

SOWING METHODS AND SOWING RATES INFLUENCE ON THE SEEDS SOWING QUALITY AND PLANTS SAFETY FOR HARVESTING BUCKWHEAT VARIETIES

The purpose of research is to reveal the significance of the studied elements of technology in the process of formation of sowing qualities of seeds. Laboratory and field experiments were carried out with 2 varieties of buckwheat: Zemlyachka (Bashkir Scientific Research Institute of Agriculture, Ufa), Zhdanka (ОПКХ (experimental production farm) Kuraginskoye, the Krasnoyarsk Region). The study options were 2 sowing methods (row: row spacing 15 cm; inter-row – 30 cm) and 3 seeding rates: 2.5; 1.8 and 1.2 million viable seeds per 1 ha. Plant density was determined on test plots 0.25 m² in size for all repetitions in four repetitions during full germination and before harvesting. The laboratory germination of seeds was determined in accordance with GOST 12038-84(2011). Significant differences in germination energy and laboratory germination of seeds in varieties according to the studied variants were obtained. The germination energy and laboratory germination of seeds were higher in the Zemlyachka variety. A significant difference in sowing qualities of seeds was observed over the years. Significantly higher values of laboratory germination were found with the inter-row sowing method. In fact, there were no significant differences in germination energy by sowing methods. Significantly higher values for germination energy, laboratory germination were obtained at a seeding rate of 1.8 million seeds/1 ha. A higher contribution to the germination energy variability is made by the factor "years" (29.6 %), the interaction of the factors "variety × years" (19.9 %), "years × seeding rate", "seeding rate" (9.4 %), "variety × years × seeding rate" (8.9 %). The phenotypic variability of laboratory germination includes a large proportion of the interaction of the factors "variety × years" (31.1 %), "variety × years × seeding rates" (15.7 %), "years" (12.9 %), "variety" (10.8 %). The main influence on the variability of field germination was exerted by the growing conditions (64.3 %), then the interaction of the factors "vegetation conditions × seeding rate" (13.2 %), "variety × growing conditions × seeding rate" (10.3 %). Higher field germination values were obtained with an ordinary sowing method, the seeding rate was 1.2 million seeds per 1 ha. The survival rate of plants for harvesting was higher with the row sowing method at a seeding rate of 1.8 million seeds per 1 ha. The Zemlyachka variety stood out in terms of plant survival for harvesting. The combination of the following factors showed the greatest influence on the variability of plant survival "years × seeding rates" (26.1 %), "years × sowing methods × seeding rates" (21.1 %), "years" (12.9 %), "sowing methods × seeding rates" (10.1 %). The highest proportion of variability in the number of plants per unit area is caused by seeding rates (74.2 %) and vegetation conditions (16.1 %).

Keywords: sowing buckwheat, variety, sowing methods, sowing rates, sowing qualities of seeds, laboratory germination, germination energy, field germination, plant survival for harvesting

For citation: Nikitina V.I., Wagner V.V. Sowing methods and sowing rates influence on the seeds sowing quality and plants safety for harvesting buckwheat varieties // Bulliten KrasSAU. 2023;(2): 3–11. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-2-3-11.

Введение. Урожайность гречихи во многом зависит от посевных качеств семян, ведущий показатель которых – лабораторная всхожесть. Обычно при анализе семян на лабораторную всхожесть определяют энергию прорастания. Она характеризует дружность прорастания семян и показывает число нормально проросших семян за определенный срок, выраженное в процентах. Семена с хорошей лабораторной всхожестью и энергией прорастания при оптимальной агротехнике дают дружные и полноценные всходы. Значения лабораторной всхожести используют для расчета нормы высева, она определяет пригодность семян для посева. Национальным стандартом Российской Федерации на посевные качества семян предъявляются высокие требования к нормам всхожести (ГОСТ Р 52325-2005) [1]. Энергия прорастания семян не нормируется ГОСТом, но тем не менее она не должна быть ниже 50 %, и чем ее показатели выше, тем семена полноценнее.

Для гречихи посевной оригинальные, элитные, репродукционные семена должны иметь лабораторную всхожесть не менее 92,0 %, после первой репродукции требования снижаются до 87,0 %. Продолжительность репродуцирования не может превышать 5 лет.

При оптимальных условиях хранения семена гречихи обычно в течение двух месяцев после уборки в основном завершают физиологические процессы формирования зерна [2].

На энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян влияют очень много факторов, это – условия вегетации, сроки посева, агротехника, способы уборки, сушка зерна, режим хранения и др. Уборочные работы, подработка семян, транспортировка к месту хранения в большинстве случаев ведут к травмированию, что влияет на биологические потери за счет дыхания и большей доступности их к воздействию микроорганизмов, вредителей, физиолого-биохимической активности самого зерна под воздействием влажности и температуры [3].

Исследования А.И. Сальникова [4] показали, что длительное цветение гречихи ведет к формированию неоднородных плодов, обладающих низкими посевными качествами, прежде всего невысокой полевой всхожестью. При оптимальной температуре и влажности высокими посевными качествами обладают спелые, выровненные по величине фракции семян по сравнению с мелкими и легкими. Разные по крупности семена неодинаково реагируют на условия прорастания. При пониженной среднесуточной тем-

пературе воздуха, недостаточной и избыточной влажности крупные и средние выполненные семена дают большую устойчивость по сравнению с мелкими фракциями. Мелкие и легкие семена быстро прорастают, но большинство из них всходы не дают. Энергия прорастания при пониженной температуре всегда снижается больше, чем всхожесть. Им предложено регулирование ростом и развитием растений гречихи путем удаления малопродуктивных побегов.

При изучении технологических приемов для гречихи посевной мало внимания уделяется влиянию их на посевные качества семян и количество продуктивных побегов на единицу площади.

Цель исследования – определить действие изучаемых элементов технологии на урожайность, количественные признаки, технологические показатели качества зерна и их роль в процессе формирования посевных качеств семян.

Задачи: выявить взаимосвязь посевных показателей с полевой всхожестью, выживаемостью растений к уборке, долей влияния изучаемых факторов на их изменчивость.

Материалы и методы. Исходным материалом служили 2 сорта гречихи: Землячка (ГНУ Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Уфа), Жданка (ОПХ «Курагинское» филиал ФГБНУ ФИЦ КНЦ СО РАН).

Вариантами изучения были 2 способа посева (рядовой: междурядья 15 см; черезрядный – 30 см) и 3 нормы высева: 2,5; 1,8 и 1,2 млн всхожих семян на 1 га. Площадь делянок 250 м² в 3-кратной повторности. Посев проводили в последней пятиневке мая на полях сортоучастка ОПХ «Курагинское».

Густоту стояния растений определяли на пробных площадках размером 0,25 м² в 4-кратной повторности во время полных всходов и перед уборкой. Определение лабораторной всхожести семян делали в соответствии с ГОСТ 12038-84 [5]. Наблюдения и учеты осуществляли в соответствии с Методикой полевого опыта [6] и Методикой государственного сортоиспытания [7, 8]. Статистическая обработка данных выполнена по общепринятым методикам.

Результаты и их обсуждение. Анализ полученных данных показывает существенные сортовые различия по энергии прорастания и лабораторной всхожести семян (табл. 1). Выше энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян у сорта Землячка. Достоверная разница посевных качеств семян наблюдается по годам. Более низкие показатели получены в 2019 г.

В период налива и созревания плодов (август, 1-я декада сентября) была понижена среднесуточная температура воздуха и выше количество осадков, чем в 2020 и 2021 гг., что вызвало снижение энергии прорастания и лабораторной всхожести семян. По способам посева фактически нет достоверных различий энергии прорастания, значения лабораторной всхожести существенно выше при черезрядном способе посева.

По нормам высева получены также существенные отличия по энергии прорастания, выше

значения по данному признаку при норме высева 1,8 млн семян/га, ниже – 1,2 млн/га. Лабораторная всхожесть была достоверно выше при норме высева 1,8 млн семян/га по сравнению с 1,2 млн. Между нормой высева 1,8 млн и 2,5 млн семян/га разница находилась в пределах ошибки опыта.

Установили некоторые отличия по доле влияния изучаемых факторов и их взаимодействию на изменчивость посевных качеств семян (рис. 1).

Таблица 1

Посевные показатели семян (2019–2021 гг.), %

Фактор	Энергия прорастания	Лабораторная всхожесть
Сорт:		
Жданка	76,7	92,3
Землячка	79,5	94,0
НСР ₀₅	0,8	1,0
Годы:		
2019	72,8	90,9
2020	80,2	93,3
2021	81,2	95,3
НСР ₀₅	1,0	1,2
Способы посева:		
рядовой	77,7	92,6
черезрядный	78,5	93,8
НСР ₀₅	0,8	1,0
Нормы высева:		
1,2 млн зерен/га	76,3	91,9
1,8 млн зерен/га	80,5	94,4
2,5 млн зерен/га	77,7	93,3
НСР ₀₅	1,0	1,2

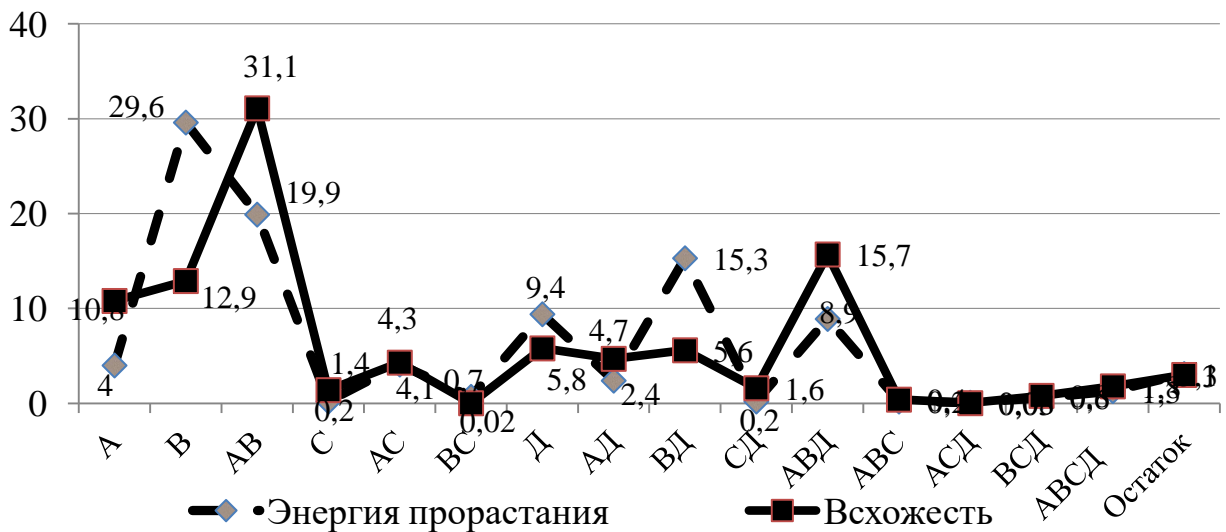


Рис. 1. Доля влияния изучаемых факторов на фенотипическую изменчивость энергии прорастания и лабораторной всхожести, %

Более высокий вклад в изменчивость энергии прорастания вносит фактор «годы» (29,6 %), взаимодействие факторов «сорт x годы» (19,9 %), «годы x нормы высева», «нормы высева» (9,4 %), «сорт x годы x нормы высева» (8,9 %). Влияние факторов «сорт» и «способы посева» на изменчивость энергии прорастания значительно меньше (4,0 и 0,2 % соответственно).

В фенотипическую изменчивость лабораторной всхожести входит большая доля взаимодействия факторов «сорт x годы» (31,1 %), «сорт x годы x нормы высева» (15,7 %), «годы» (12,9 %), «сорт» (10,8 %).

Получены корреляционные связи показателей посевных качеств для сортов Землячка и Жданка. Энергия прорастания и лабораторная всхожесть Землячки находятся в достоверной связи с урожайностью ($r = 0,501-0,449$), выживаемостью растений к уборке ($r = 0,395-0,564$) (рис. 2, 3).

У сорта Жданка энергия прорастания связана положительной существенной связью с лабораторной всхожестью семян ($r = 0,514$), отрицательной – с выживаемостью растений к уборке ($r = -0,388$). Лабораторная всхожесть семян коррелирует с урожайностью ($r = 0,691$), полевой всхожестью ($r = 0,385$).

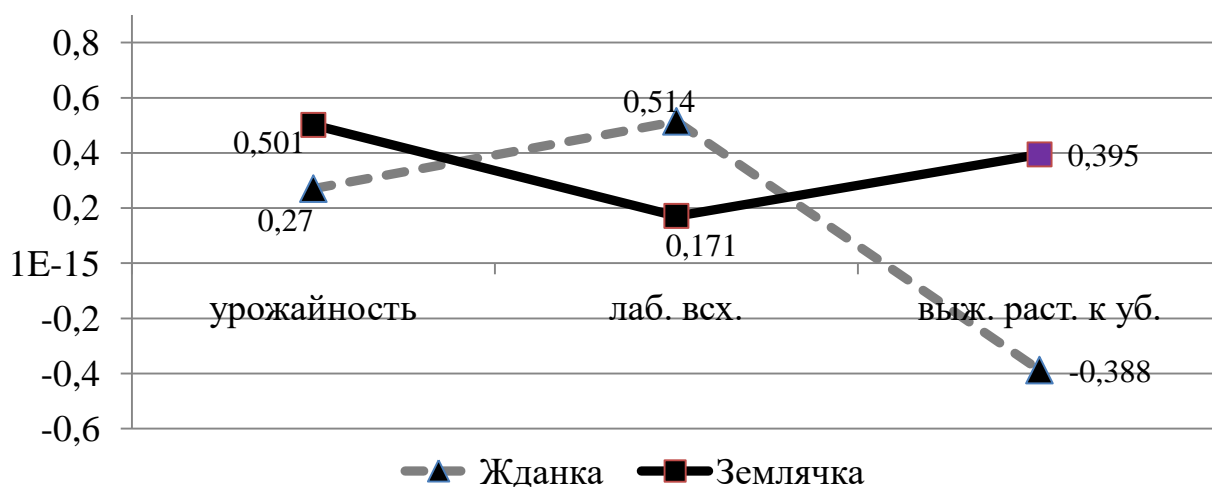


Рис. 2. Корреляционная связь энергии прорастания сортов гречихи с некоторыми количественными признаками (уровень достоверности на 5 %-м уровне ($r = 0,378$))

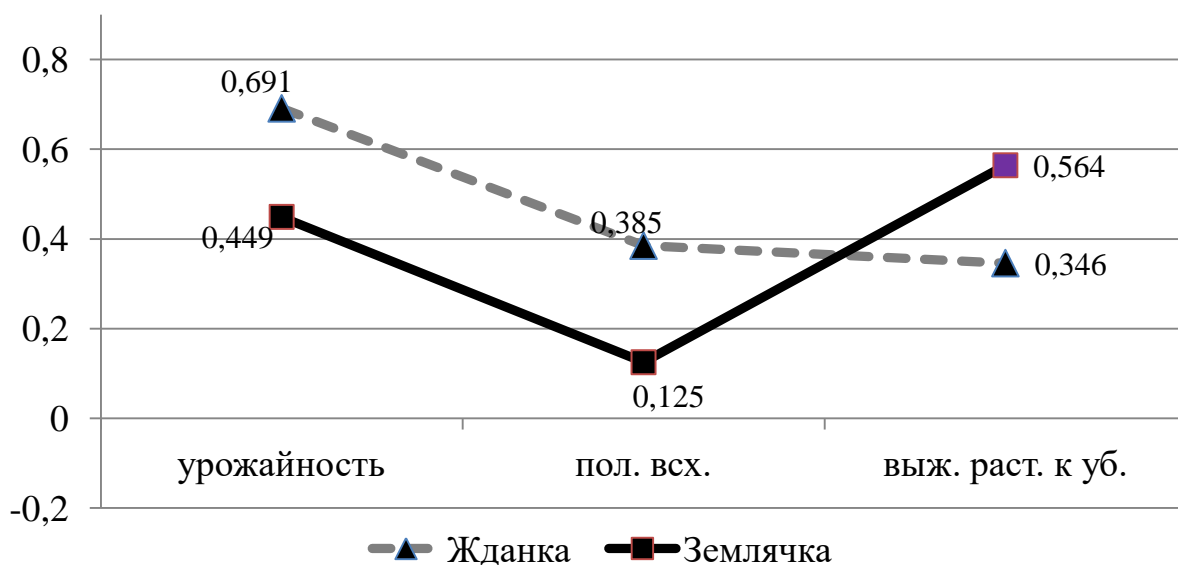


Рис. 3. Корреляционная связь лабораторной всхожести семян сортов гречихи с некоторыми количественными признаками (уровень достоверности на 5 %-м уровне ($r = 0,378$))

Одним из элементов структуры урожая, от которого зависит его величина, является количество растений на единицу площади. Число растений складывается из полевой всхожести и выживаемости растений к уборке.

Существенное влияние на полевую всхожесть оказывают сроки посева и ширина междурядий. Показатели полевой всхожести семян гречихи в меньшей степени связаны с нормами высева и вносимыми удобрениями. При раннем посеве на всходы гречихи отрицательно влияют низкие ночные температуры и случайные заморозки. Сроки посева сказываются и на выживаемости растений к уборке [9].

В условиях лесостепи Среднего Поволжья максимальная полевая всхожесть и лучшая сохранность растений к уборке наблюдаются при широкорядном и обычном рядовом посеве на удобренном фоне питания [10].

В Центрально-Черноземном регионе России полевая всхожесть семян увеличивается от нормы высева 4,5 млн к 5,5 млн всхожих семян/га.

Выживаемость растений гречихи к уборке снижается от меньшей нормы высева к большей [11].

На южных черноземах в Волгоградской области способ посева гречихи оказывает влияние на выживаемость растений к уборке. Потери от боронования на рядовых посевах вызвали потери всходов в среднем 9,9 %, широкорядных – 14,0 % [12].

В основном полевая всхожесть зависит от срока посева, обусловленного биологическими требованиями сорта к гидротермическим условиям периода «посев – всходы» [13, 14].

В лесостепной зоне Южно-Минусинского округа основное влияние на изменчивость полевой всхожести оказали условия вегетации (64,3 %), затем взаимодействие факторов «условия вегетации × нормы высева» (13,2 %), «сорт × условия вегетации × нормы высева» (10,3 %), «нормы высева» (4,0 %), «условия вегетации × способы посева × нормы высева» (1,8 %), «сорт × нормы высева» (1,2 %).

Оба сорта не имели существенных различий по показателям полевой всхожести (табл. 2).

Таблица 2

Полевая всхожесть семян у сортов гречихи по вариантам опыта

Фактор	Полевая всхожесть, %	Выживаемость растений к уборке, %	Количество растений к уборке, шт/м ²
Сорт:			
Жданка	79,0	93,8	132,9
Землячка	78,8	94,4	135,2
НСР ₀₅	0,42	0,41	4,7
Годы:			
2019	81,0	95,1	140,1
2020	69,2	92,4	111,1
2021	86,4	94,8	151,0
НСР ₀₅	0,52	0,50	5,8
Способы посева:			
рядовой	79,6	94,9	134,8
черезрядный	78,2	93,3	133,3
НСР ₀₅	0,42	0,41	4,7
Нормы высева:			
1,2 млн зерен/га	81,4	93,8	91,0
1,8 млн зерен /га	77,3	94,6	131,0
2,5 млн зерен/га	78,0	93,8	180,2
НСР ₀₅	0,52	0,50	5,8

Самая высокая полевая всхожесть определена в 2021 г. при благоприятном сочетании среднесуточной температуры воздуха и влагообеспеченности. Значительно ниже она была в 2020 г. Во второй и третьей декадах мая наблюдались

засушливые условия, в первой декаде июня пониженные среднесуточные температуры воздуха (ниже нормы на 3,0 °С) и обильные осадки (в 6,6 раза больше среднесуточных), что привело к уплотнению почвы, а значит – недостатку кисло-

рода и загниванию семян. По способу посева выделяется рядовой способ, норме высева – 1,2 млн зерен/га.

Выживаемость растений к уборке была относительно высокой. Отмечаются достоверные различия по этому показателю между сортами. Выше выживаемость растений у сорта Землячка (см. табл. 2). Выживаемость растений к убор-

ке выше при рядовом способе посева при норме высева 1,8 млн семян/га. При рядовом способе посева семена более равномерно распределены в почве.

Изменчивость выживаемости растений к уборке зависела от больших причин, чем полевая всхожесть (рис. 4).

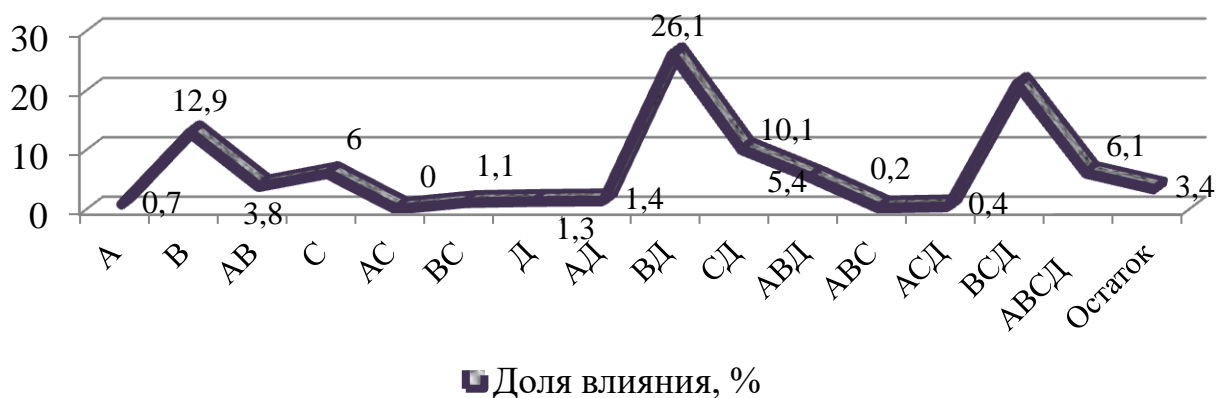


Рис. 4. Доля влияния изучаемых факторов на фенотипическую изменчивость выживаемости растений к уборке: А – сорт; В – годы (условия вегетации); С – способы посева; D – нормы высева

Наибольшее влияние на изменчивость выживаемости растений показало сочетание следующих факторов: «годы × нормы высева» (26,1 %), «годы × способы посева × нормы высева» (21,1 %), «годы» (12,9 %), «способы посева × нормы высева» (10,1 %). Существенно ниже на выживаемость растений было воздействие факторов «сорт» (0,7 %), «нормы высева» (1,3 %), «способы посева» (6,0 %) и их взаимодействия. Как мы уже отмечали, самая низкая полевая

всхожесть была в 2020 г., это повлияло и на количество растений к уборке на единицу площади (111 шт/м²) (см. табл. 2). По числу растений на единицу площади нет различий между сортами и способами посева.

Самая высокая доля изменчивости по количеству растений на единицу площади вызвана нормами высева (74,2 %) и условиями вегетации (16,1 %) (рис. 5).

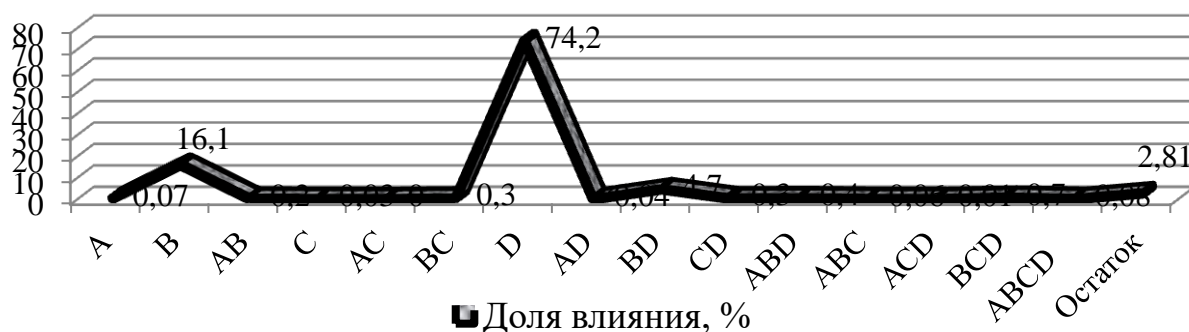


Рис. 5. Доля влияния изучаемых факторов на фенотипическую изменчивость количества растений к уборке на единицу площади (2019–2021 гг.): А – сорт; В – годы; С – способ посева; D – нормы высева

Урожайность сорта Жданка имеет достоверную отрицательную связь с полевой всхожестью ($r = -0,575$) и количеством растений на единицу площади ($r = -0,567$), с выживаемостью растений она несущественна ($r = -0,312$).

Урожайность сорта Землячка находится в положительной достоверной корреляционной связи только с числом растений на единицу площади ($r = 0,488$), отрицательной – полевой всхожестью ($r = -0,455$), с выживаемостью растений ($r = -0,333$) она незначима.

Заключение. Как показывают полученные данные, существует генотипическая реакция сортов на условия вегетации и элементы технологии по формированию посевных качеств семян, их полевой всхожести и выживаемости растений к уборке. Выделился лучшими показателями полевой всхожести рядовой способ посева, норма высева – 1,2 млн всхожих зерен/га. Выживаемость растений к уборке была выше при рядовом способе посева, норме высева 1,8 млн семян/га. Высокая доля фенотипической изменчивости по количеству растений на единицу площади вызвана нормой высева семян (74,2 %) и условиями вегетации (16,1 %).

Список источников

1. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества. Общие технические условия. Дата введения 2006.01.01. М.: Стандартинформ, 2005.
2. Важов В.М., Козил А.Н., Ломовских Р.В. Влияние опыления и подкормок на урожайность и посевные качества семян гречихи в лесостепной зоне Алтайского края // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 2. URL: www.science-education.ru/108-8799 (дата обращения: 12.12.2013).
3. Технология послеуборочной обработки и хранения зерна (гречихи семенной). URL: https://studbooks.net/1230403/Agropromyshlennost/tehnologiya_posleuborochnoy_obrabotki_hraneniya_zerna_grechihy_semennoy.
4. Сальников А.И. Физиологическая неоднородность семян и пути ее преодоления у гречихи: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 03.00.12. М., 1992. 38 с.
5. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. М.: Стандартинформ, 2011.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: общая часть / под общ. ред. М.А. Федина. Гос. комиссия по сортоиспытанию с.-х. культур при МСХ СССР. М., 1985. 263 с.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй: зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / ред. А.И. Григорьева. М.: Колос, 1989. 194 с.
9. Важов В.М., Козил В.Н., Одинцов А.В. Приемы повышения урожайности гречихи в лесостепи Алтая // Вестник КрасГАУ, 2012. № 7. С. 44–48.
10. Сысоев В.Н. Совершенствование технологии выращивания и уборки посевов гречихи в условиях лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09. Кинель, 2002. 23 с.
11. Мазалов В.И. Агрэкологическое обоснование интенсивной технологии возделывания гречихи в Центрально-Черноземном регионе России: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.01. Брянск, 2018. 45 с.
12. Филлин В.В. Влияние норм высева, способов и видов посева на урожайность гречихи на южных черноземах Волгоградской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01. Волгоград, 2017. 24 с.
13. Попов А.В. Хозяйственно-биологическая оценка сортов гречихи в зависимости от сроков и способов посева на южных черноземах Волгоградской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.04.09. Волгоград, 2007. 20 с.
14. Щукин Р.А. Урожайность и качество зерна гречихи в зависимости от сорта и срока посева в условиях Северо-Востока ЦЧР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09. Воронеж, 2009. 21 с.

References

1. GOST R 52325-2005. Semena sel'skhozaystvennyh rastenij. Sortovye i posevnye kachestva. Obschie tehicheskie usloviya. Data vvedeniya 2006.01.01. M.: Standartinform, 2005.

2. *Vazhov V.M., Kozil A.N., Lomovskih R.V.* Vliyaniye opyleniya i podkormok na urozhajnost' i posevnye kachestva semyan grechihi v lesostepnoj zone Altajskogo kraja // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2013. № 2. URL: www.science-education.ru/108-8799 (data obrascheniya: 12.12.2013).
3. Tehnologiya posleuborochnoj obrabotki i hraneniya zerna (grechihi semennoj). URL: https://studbooks.net/1230403/Agropromyshlennost/tehnologiya_posleuborochnoy_obrabotki_hraneniya_zerna_grechihi_semennoj.
4. *Sal'nikov A.I.* Fiziologicheskaya neodnorodnost' semyan i puti ee preodoleniya u grechihi: avtoref. dis. ... d-ra s.-h. nauk: 03.00.12. M., 1992. 38 s.
5. GOST 12038-84. Semena sel'skohozyajstvennykh kul'tur. Metody opredeleniya vshozhesti. M.: Standartinform, 2011.
6. *Dosphehov B.A.* Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). 5-e izd., dop. i pererab. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.
7. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur: obschaya chast' / pod obsch. red. *M.A. Fedina*. Gos. komissiya po sortoispytaniyu s.-h. kul'tur pri MSH SSSR. M., 1985. 263 s.
8. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur. Vypusk vtoroj: zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury / red. *A.I. Grigor'eva*. M.: Kolos, 1989. 194 s.
9. *Vazhov V.M., Kozil V.N., Odincev A.V.* Priemy povysheniya urozhajnosti grechihi v lesostepi Altaya // *Vestnik KrasGAU*, 2012. № 7. S. 44–48.
10. *Sysoev V.N.* Sovershenstvovanie tehnologii vyraschivaniya i uborki posevov grechihi v usloviyah lesostepi Srednego Povolzh'ya: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk: 06.01.09. Kinel', 2002. 23 s.
11. *Mazalov V.I.* Agro`ekologicheskoe obosnovanie intensivnoj tehnologii vozdel'yvaniya grechihi v Central'no-Chernozemnom regione Rossii: avtoref. dis. ... d-ra s.-h. nauk: 06.01.01. Bryansk, 2018. 45 s.
12. *Filin V.V.* Vliyaniye norm vyseva, sposobov i vidov poseva na urozhajnost' grechihi na yuzhnykh chernozemah Volgogradskoj oblasti: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk: 06.01.01. Volgograd, 2017. 24 s.
13. *Popov A.V.* Hozyajstvenno-biologicheskaya ocenka sortov grechihi v zavisimosti ot srokov i sposobov poseva na yuzhnykh chernozemah Volgogradskoj oblasti: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk: 06.04.09. Volgograd, 2007. 20 s.
14. *Schukin R.A.* Urozhajnost' i kachestvo zerna grechihi v zavisimosti ot sorta i sroka poseva v usloviyah Severo-Vostoka CChR: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk: 06.01.09. Voronezh, 2009. 21 s.

Статья принята к публикации 02.11.2022 / The article accepted for publication 02.11.2022.

Информация об авторах:

Вера Ивановна Никитина¹, профессор-консультант кафедры ландшафтной архитектуры и ботаники, доктор биологических наук, доцент

Владимир Викторович Вагнер², аспирант кафедры ландшафтной архитектуры и ботаники; директор филиала

Information about the authors:

Vera Ivanovna Nikitina¹, Professor-Consultant at the Department of Landscape Architecture and Botany, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor

Vladimir Viktorovich Wagner², Postgraduate Student at the Department of Landscape Architecture and Botany; branch Manager