

АГРОНОМИЯ AGRONOMY

Научная статья

УДК 631.95:633.1

doi: 10.34655/bgsha.2021.65.4.001

ВЛИЯНИЕ ПЕРВОНАЧАЛЬНОЙ ВСХОЖЕСТИ НА КАЧЕСТВО СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Лидия Кузьминична Бутковская¹, Валентина Евдокимовна Мудрова²

^{1,2}Красноярский НИИ сельского хозяйства – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск, Россия

¹lidabut16@yandex.ru

Аннотация. Исследование проводили в 2018 – 2019 годах для изучения влияния первоначальной всхожести семян на урожайные и посевные качества зерновых культур в условиях Красноярской лесостепи. Почва – чернозём выщелоченный, маломощный, тяжелосуглинистый. Схема эксперимента: партии семян пшеницы Свирель, ячменя Буян и овса Тубинский с первоначальными всхожестями 80 и 95%. Предшественник – пар. Учетная площадь делянок – 10 м², повторность – трехкратная. Нормы высева у всех сортов составляла 4,0 млн всхожих зерен на га. У пшеницы и овса урожайность при всхожестях 95 и 80% имела одинаковые значения (3,37 и 3,42 т/га; 3,37 и 3,34 т/га соответственно). Элементы структуры урожайности также не отличались по вариантам или находились в пределах НСР. Так, продуктивный стеблестой пшеницы Свирель составлял 410 и 422 шт./м²; количество зерен в колосе – 33 и 35 штук; продуктивная кустистость – 1,22 и 1,19; у овса Тубинский данные показатели составили, соответственно, 462 и 460 шт./м², 39 и 41 зерен в колосе и кустистость – 1,24-1,19. Урожайность ячменя Буян сформировалась на 0,21 т/га выше при всхожести 80%. В этом же варианте выше количество растений – 476 шт./м², продуктивная кустистость – 1,48, и число зерен в колосе – 28 штук. На всех вариантах послеуборочная всхожесть семян была высокой и составила 93-98%, независимо от первоначальной всхожести. Масса 1000 зерен у пшеницы выше на 1,2 г при 95%, у ячменя данный показатель больше при 80% на 1,4 г. Развитость проростков убранных семян пшеницы Свирель и овса Тубинский не зависели от начальной всхожести. У семян ячменя Буян показатели развитости проростков выше при первоначальной всхожести 80% на 1,2-1,3 см.

Ключевые слова: первоначальная и послеуборочная всхожести, сортовая агротехника, нормы высева, яровой ячмень, яровая пшеница, овес, зерновые культуры, посевные качества семян, оригинальное и промышленное семеноводство, развитость проростков, элементы структуры урожайности, масса 1000 зерен.

IMPACT OF INITIAL GERMINATING ABILITY ON GRAIN SEEDS QUALITY IN KRASNOYARSK FOREST-STEPPE ZONE

Lidiya K. Butkovskaya¹, Valentina E. Mudrova²

^{1,2}Krasnoyarsk Research Institute of Agriculture - separate division of FIC KSC SB RAS, Krasnoyarsk, Russia

¹lidabut16@yandex.ru

Abstract. The study was carried out in 2018-2019 in order to study the influence of the initial germination of seeds on the crop and sowing qualities of grain crops in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe. The soil of chernozem is leached, low power, heavy-coal. Experimental scheme: batches of wheat seeds Svirel, barley Buyan and oats Tubinsky with initial germinations of 80% and 95%. Precursor is pure steam. Accounting area of dividers 10 m², repetition of experience three times. The sowing standards for all varieties were 4.0 million viable grains per ha. In wheat and oats, yields at germinations of 95% and 80% had the same values (3.37 t/ha and 3.42 t/ha; 3.37 t/ha and 3.34 t/ha, respectively). The elements of the yield structure also did not differ in options or were within the LSD. So, the productive stem of Svirel wheat was 410 pcs./m² and 422 pcs./m²; the amount of grains in the spike 33 and 35 pieces; productive bush 1.22 and 1.19; in oats Tubinsky, these indicators were respectively 462 and 460 pcs./m², 39 and 41 grains in the spike and bush 1.24-1.19. The yield of Buyan barley was 0.21 t/ha higher with a germination of 80%. In the same version, the number of plants is higher - 476 pcs./m², productive bush - 1.48, and the number of grains in the spike - 28 pieces. In all versions, the post-harvest germination of seeds was high and amounted to 93-98% regardless of the initial germination. The mass of 1000 grains in wheat is higher by 1.2 g at 95%, in barley this indicator is higher at 80% at 1.4 g. The development of seedlings of harvested wheat seeds Svirel and Tubinsky oats did not depend on the initial germination. In Buyan barley seeds, the development of seedlings is higher with an initial germination rate of 80% by 1.2-1.3 cm.

Keywords: initial and post-harvest germination, varietal agricultural equipment, sowing standards, spring barley, spring wheat, oats, grain crops, sowing qualities of seeds, original and industrial seed production, seedling development, elements of yield structure, mass of 1000 grains.

Введение. Качество семян сельскохозяйственных культур является первоосновой эффективного использования современных сортов в производстве.

Основными характеристиками семян, отражающими их пригодность к посеву, являются энергия прорастания, лабораторная и полевая всхожесть, масса 1000 зерен и др.

На полевую всхожесть семян влияют многочисленные экологические факторы: условия формирования семян, плотность почвы, крупность и первоначальная всхожесть семян, температура воздуха и почвы при прорастании семян и др., которые не всегда находятся в оптимуме для формирования всходов [1].

В Сибири нередки случаи повреждения семенных посевов зерновых культур

ранними осенними заморозками, которые ухудшают технологические и посевные качества семян [2]. Чаше от осенних заморозков страдают посевы в таежной, подтаежной и северной лесостепной зонах Западной и Восточной Сибири, в связи с этим формируются семена высших репродукций сельскохозяйственных культур, всхожесть которых оказалась ниже допустимых норм по ГОСТ Р 52325-2005 (ниже 92%), и такие семена не допускаются к реализации [3].

Элитопроизводящие хозяйства Красноярского края ежегодно обеспечивают сельскохозяйственных товаропроизводителей края необходимым количеством элитных семян для своевременного проведения сортосмены и сортообновления. От количества реализованных семян зер-

новых, зернобобовых культур в текущем году, в первую очередь, зависит экономическое положение семеноводческих хозяйств края, и, принимая во внимание то, что производство элитных семян ведется пять лет, нецелесообразно использовать их на посев фуражного зерна, если семенная партия с пониженной всхожестью. Особенно это касается размножения новых сортов.

С разрешения уполномоченных органов управления сельским хозяйством субъектов Российской Федерации допускается использовать для посева семена, выращенные в неблагоприятные по погодным условиям годы, со всхожестью менее установленных стандартом норм для элитных семян на 3 %, т.е. не ниже 89 %.

Вместе с тем, согласно Федеральному закону от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании», статья 21, подтверждение соответствия (сертификация) может осуществляться на условиях договора между заявителем и органом по сертификации.

В случае письменного обращения элитопроизводящих хозяйств в орган по сертификации о выдаче сертификатов соответствия в системе добровольной сертификации «Россельхозцентр» на семена элиты (ЭС) зерновых, зернобобовых культур по показателю всхожести, не соответствующей требованиям ГОСТ Р 52325 - 2005, но не ниже 74%, филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Красноярскому краю может выдавать данные сертификаты соответствия. В этом случае условия проведения сертификации будут определены в дополнительном соглашении между органом по сертификации и заявителем к договору, заключенному ранее. В выдаваемом сертификате при этом указывается, что семена соответствуют условиям договора и отражаются фактические показатели всхожести, но семена с данных посевов могут использоваться только для собственных нужд.

Некоторые учёные придерживаются мнения, что из семян с пониженной всхожестью (около 80%) вырастают ослабленные растения, и в дальнейшем это отра-

жается на недоборе урожая [4, 5]. Другие исследователи придерживаются иной точки зрения. Если семена с пониженной всхожестью корректировать поправками к норме высева, рассчитанной на 100%-ную посевную годность и высеять, то это не отразится на посевных и урожайных качествах полученных семян [6].

Более того, исследования Ларионова свидетельствуют о том, что по таким показателям посевных свойств семян, как всхожесть, энергия прорастания, нельзя получить объективную оценку партий семян с позиции их урожайных свойств. Органы проростков семян, полученные в лабораторных условиях (высота ростка, длина колеоптиля, число корешков и длина главного корешка), а также темпы их прорастания непосредственно влияют на получение выровненных мощных всходов, которые с высокой вероятностью позволят предвидеть уровень урожайности при прочих равных условиях.

В связи с этим, наряду с такими параметрами, как всхожесть, масса 1000, для полной характеристики урожайных свойств семенных партий необходимо использовать параметры развитости органов проростков семян [7].

Цель исследования. Выявить влияние первоначальной всхожести на урожайные и посевные качества семян зерновых культур в условиях Красноярской лесостепи.

Материалы и методика исследования. Агротехнические опыты проводились на опытных полях обособленного подразделения «КрасНИИСХ, д. Минино». В качестве объектов исследований использовались семена сортов зерновых культур – пшеницы Свирель, ячменя Буян и овса Тубинский.

Почва опытного участка представлена чернозёмом выщелоченным, маломощным, тяжелосуглинистым, характеризующимся агрохимическими показателями: содержание гумуса – 3,8 %, реакция среды – нейтральная (рН_{сол.} = 6,4), гидrolитическая кислотность – 1,3 мг-экв./100 г, содержание нитратного азота очень низкое – 3,3 мг/кг, подвижного фосфора

(по Чирикову) – очень высокое (200-250 мг/кг), калия – высокое (145 мг/кг).

Условия вегетационного периода 2018 года сложились по количеству тепла на уровне среднемноголетней среднесуточной температуры в мае и июне, что положительно сказалось на росте и развитии растений. Количество влаги (35,0 мм) в июле отрицательно повлияло на закладку колоса – сформировалось щуплое зерно, в результате чего снизилась урожайность всех зерновых культур.

Погодные условия вегетационного периода 2019 года по количеству тепла установились на уровне среднемноголетней среднесуточной температуры в мае и июне и это благоприятно отразилось на росте и развитии растений.

Посев опыта осуществлялся сеялкой ССФК-7, уборка проводилась комбайном «Хэге», зерно просушивалось, очищалось, взвешивалось, определялись энергия прорастания, всхожесть согласно ГОСТ 12036-66. Предшественник – пар. Учетная площадь делянок – 10 кв. м, повторность – трехкратная [8].

Статистическую обработку данных осуществляли с использованием пакета прикладных программ SNEDECOR.

Схема опыта:

Партии семян пшеницы Свирель, яч-

меня Буян и овса Тубинский с первоначальными всхожестями 80 и 95%.

Результаты исследований и их обсуждение. Семеноводство зерновых культур в условиях Красноярской лесостепи имеет ряд особенностей, связанных с коротким вегетационным периодом, относительно жестким режимом среднесуточных температур в период цветения, засухой, переувлажнением, недобором положительных температур в период налива и созревания зерна.

Создание агротехнических условий (сроки сева, нормы высева, системы удобрений и средства химической защиты растений) для роста и развития сортов зерновых культур, по нашему мнению, позволит до некоторой степени оградить зависимость растений этих культур от воздействия неблагоприятных факторов и получить качественное зерно. Важное значение при этом имеет посев кондиционными семенами с высокой массой 1000 зерен, энергией прорастания и всхожестью [9, 10, 11].

Исследования сортов зерновых культур – пшеницы Свирель, ячменя Буян и овса Тубинский – выявили, что урожайность данных сортов по-разному зависела от первоначальной всхожести (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние первоначальной всхожести на урожайность и посевные качества зерновых культур, 2018 - 2019 гг.

Вариант		Урожайность, т/га	Масса 1000 зерен, г	Послеуборочная всхожесть, %
культура, сорт	первоначальная всхожесть, %			
Пшеница	95	3,37	45,4	94
Свирель	80	3,42	44,1	94
Ячмень	95	3,51	46,8	95
Буян	80	3,72	47,4	97
Овес	95	3,37	37,5	96
Тубинский	80	3,34	36,8	97
НСР 0,5 культура		0,08	1,4	2,0
НСР 0,5 первоначальная всхожесть		0,05	1,2	2,0

Так, у пшеницы и овса урожайность при всхожести 95 и 80% имела одинаковые значения, в то время как у ячменя данный показатель сформировался на

0,21 т/га выше при всхожести 80%.

На всех вариантах всхожесть полученных семян была высокой и составила 93-98%, независимо от первоначальной

всхожести.

Масса 1000 зерен у пшеницы Свирель и овса Тубинский получилась выше на 1,1 - 1,2 г (в пределах НСР) при всхожести 95%, в то же время как у ячменя Буян данный показатель больше при 80% на 1,4 г.

По посевным качествам среди изучаемых культур и сортов лучшим вариантом оказался сорт ячменя Буян с первоначальной всхожестью 80%: урожайность – 3,72; масса 1000 зерен – 47,4 грамма; послеуборочная всхожесть – 98%.

Величину урожайности характеризуют элементы структуры урожая – масса 1000 зерен, число зерен в колосе, продуктивная кустистость и стеблестой.

Уровень урожайности наполовину зависит от плотности продуктивного стеблестоя и наполовину, в равных долях, от числа зерен в колосе и от массы 1000 зерен. В увлажненных районах таежной и подтаежных зон, в достаточной мере обеспеченных осадками, решающее значение в формировании урожайности имеет продуктивный стеблестой. Величина продуктивного стеблестоя зависит от вида культуры, сорта и агроэкологических условий: сроков посева, норм высева, внесения удобрений, погодных условий и т. д.

Число зерен в колосе как один из элементов структуры урожая может варьировать

в широких пределах под воздействием факторов среды и тесно связано с биологическими особенностями сорта.

Продуктивная кустистость – один из важных показателей густоты продуктивного стеблестоя. На формирование продуктивных стеблей растения влияет множество элементов агротехники [12, 13]. Данные опыта по элементам структуры урожайности приведены в таблице 2.

Продуктивный стеблестой пшеницы Свирель в текущем году варьировал от 410 шт./м² до 422 и не зависел от первоначальных всхожестей. Количество зерен в колосе (33 и 35 штук) и продуктивная кустистость (1,22 и 1,19) также не отличаются при всхожести 80 и 95%.

У сорта ячменя Буян по количеству продуктивных стеблей на квадратный метр выделился вариант со всхожестью 80%. Количество растений равно 476 шт./м², продуктивная кустистость – 1,48, число зерен в колосе – 28 штук.

У сорта овса Тубинский элементы структуры урожайности изменялись в зависимости от первоначальной всхожести в пределах НСР и составили следующие значения с тенденцией увеличения при 95%: количество растений в данном варианте равно 462 шт./м², количество зерен в колосе – 41 штука и продуктивная кустистость – 1,24.

Таблица 2 – Влияние первоначальной всхожести на элементы структуры урожайности зерновых культур, 2018 - 2019 гг.

Вариант		Продуктивный стеблестой, шт./м ²	Продуктивная кустистость	Число зерен в колосе, шт.
культура, сорт	первоначальная всхожесть, %			
Пшеница Свирель	95	422	1,22	35
	80	410	1,19	33
Ячмень Буян	95	400	1,30	26
	80	476	1,48	28
Овес Тубинский	95	462	1,24	41
	80	460	1,19	39
НСР 0,5 культура		18	0,10	4,0
НСР 0,5 первоначальная всхожесть		16	0,20	2,0

Для решения намеченной проблемы необходимо иметь такие показатели, по которым можно было бы определить

внутрисортовой потенциал урожайности ряда партий. Органы проростков семян (высота ростка, длина колеоптиля, число

корешков и длина главного корешка), а также темпы их прорастания непосредственно влияют на получение выровненных мощных всходов, которые с высокой вероятностью позволят предвидеть получение урожайных и качественных семян.

Чем длиннее колеоптиль, тем выше гарантия появления всходов в полевых условиях при посеве на глубину, равную этой величине. Длина корешка характеризует способность проростков быстро ук-

репляться и следовать в глубину за влагой, число их характеризует способность прорабатывать верхний слой почвы.

Развитость проростков убранных семян пшеницы Свирель высокая: высота проростка – 25,25 и 25,51 см; длина главного корешка – 18,22 и 18,37 см; длина колеоптиля – 5,10 и 5,14 см. В величине показателей, связанных с первоначальными всхожестями, различий не прослеживалось (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние первоначальной всхожести на развитость проростков зерновых культур, 2018 - 2019 гг.

Вариант		Высота проростка, см	Длина главного корешка, см	Длина колеоптиля, см
культура, сорт	первоначальная всхожесть, %			
Пшеница Свирель	95	25,51	18,22	5,10
	80	25,25	18,37	5,14
Ячмень Буян	95	19,80	15,52	4,36
	80	20,03	16,81	4,41
Овес Тубинский	95	19,34	16,04	4,56
	80	19,07	17,14	4,58
НСР 0,5 культура		0,2	1,0	0,8
НСР 0,5 первоначальная всхожесть		0,4	0,8	0,2

У семян ячменя Буян показатели развитости проростков выше при первоначальной всхожести 80% на 1,2-1,3 см и составили: высота проростка – 20,03 см; длина главного корешка – 16,81 см; длина колеоптиля – 4,41 см.

Показатели по высоте проростков (19,34 и 19,07 см) и длины колеоптиля (4,56 и 4,58 см) у овса Тубинский одинаковы при обеих первоначальных всхожестях. При этом главный корешок длиннее при всхожести 80% на 1,1 см.

Заключение. У пшеницы Свирель и овса Тубинский урожайности при всхожестях 95 и 80% имели одинаковые значения (3,37 и 3,4 т/га; 3,37 и 3,34 т/га соответственно).

Элементы структуры урожайности также не отличались по вариантам или находились в пределах НСР. Продуктивный стеблестой пшеницы Свирель составлял 410 и 422 шт./м²; количество зерен в колосе – 33 и 35 штук; продуктивная кустистость – 1,22 и 1,19; у овса Тубинский дан-

ные показатели составили, соответственно, 462 и 460 шт./м², 39 и 41 зерен в колосе и кустистость – 1,24-1,19.

Развитость проростков убранных семян пшеницы и овса от первоначальной всхожести не зависели. Составил исключение главный корешок сорта Тубинский, его величина длиннее при всхожести 80% на 1,1 см.

Урожайность ячменя Буян сформировалась на 0,21 т/га выше при всхожести 80%. В этом же варианте выше количество растений – 476 шт./м², продуктивная кустистость – 1,48 и число зерен в колосе – 28 штук. Показатели развитости проростков выше при первоначальной всхожести 80% на 1,2-1,3 см и составляли: высота проростка – 20,03 см; длина главного корешка – 16,81 см; длина колеоптиля – 4,41 см.

На всех вариантах послеуборочная всхожесть семян была высокой и составила 93-98%, независимо от первоначальной всхожести. Масса 1000 зерен у

пшеницы Свирель и овса Тубинский получилась выше на 1,1-1,2 г (в пределах НСР) при всхожести 95%, у ячменя Буян данный показатель больше при 80% на 1,4 грамма.

Для более глубокого заключения по влиянию первоначальной всхожести на урожайные и посевные качества семян необходимы дальнейшие исследования.

Список источников

1. Effect of soil fertility variability on the yield of grain crops in northern Kazakhstan / Abuova A.B., Tulkubayeva S.A., Tulayev Y.V., Tashmukhamedov M.B., Plotnikov V.G. // *Annals of Agri Bio Research*. 2019. № 2. 183-190.

2. Сурин Н.А., Бутковская Л.К. Особенности семеноводческой агротехники в лесостепи Красноярского края // *Сибирский Вестник сельскохозяйственной науки*. 2014. №1. С. 5-10.

3. Методические рекомендации по производству семян элиты зерновых, зернобобовых и крупяных культур / ВАСХНИЛ; [Разраб. Н.В. Большаков и др.]. Москва : ВАСХНИЛ. 1990. 39 с.

4. Фирсова М. К., Попова Е.П. Оценка качества зерна и семян. Москва : Колос, 1981. 223 с.

5. Боме Н.А., Боме А.Я., Тетяников Н.В. Полевая всхожесть семян и выживаемость растений ячменя как показатели адаптации к меняющимся условиям среды // *Аграрный вестник Урала*. 2015. № 4. С. 15-18.

6. Захарова Л.Г., Власов В.Г. Влияние элементов интенсификации на посевные качества семян овса // *Достижение науки и техники АПК*. 2015. Т. 29. №10. С. 46-49.

7. Ларионов Ю.С., Ларионова Л.М., Сосненко С.В. Состояние семеноводства и уровень урожайности зерновых культур в Челябинской области // *Проблемы аграрного сектора Южного Урала и пути их решения: Сб. науч. тр. Челябинск*. 2000. С. 31-40.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 240 с.

9. Бутковская Л.К., Кузьмин Д.Н., Казанов В.В. Влияние удобрений и сроков посева на формирование элементов структуры продуктивности овса // *Земледелие*. 2020. № 1. С. 20–22.

10. Fischer R.A. The effect of duration of the vegetative phase in irrigated semi-dwarf spring

wheat on phenology, growth and potential yield across sowing dates at low latitude. *F C Res*. 2016. №198. Pp.188-199.

11. Piggin C., Haddad A., Khalil Y., Loss S., Pala M. Effects of tillage and time of sowing on bread wheat, chickpea, barley and lentil grown in rotation in rainfed systems in Syria // *Field Crops Research*. 2015. № 173. Pp. 57-67. doi: 10.1016/j.fcr.2014.12.014

12. Фомина М.Н. Урожайность пленчатых сортов овса и особенности её формирования в условиях северной лесостепи Тюменской области // *Достижения науки и техники АПК*. 2016. Т. 30. №12. С. 24-27.

13. Влияние технологических приемов на структуру урожая ячменя / Ю.И. Митрофанов, М.В. Гуляев, С.А. Лукьянов и др. // *Земледелие*. 2019. № 3. С. 17-20.

References

1. Abuova A.B., Tulkubayeva S.A., Tulayev Y.V., Tashmukhamedov M.B., Plotnikov V.G. Effect of soil fertility variability on the yield of grain crops in northern Kazakhstan. *Annals of Agri Bio Research*. 2019;2:183-190.

2. Surin N.A., Butkovskaya L.K. *Osobennosti semenovodcheskoi agrotekhniki v lesostepi Krasnoyarskogo kraya* [Features of seed-growing agricultural technology in the forest-steppe of the Krasnoyarsk Territory]. *Sibirskii Vestnik selskokhozyaistvennoi nauki*. 2014;1:5-10 (In Russ.).

3. *Metodicheskie rekomendatsii po proizvodstvu semyan elity zernovykh, zernobovovykh i krupyanykh kultur* [Guidelines for the production of seeds of the elite of grain, leguminous and cereal crops]. VASKhNIL [Wr. by. N. V. Bolshakov et al.]. Moscow. VASKhNIL. 1990. 39 p. (In Russ.).

4. Firsova M.K., Popova E.P. *Otsenka kachestva zerna i semyan* [Grain and seed quality assessment.]. Moscow. Kolos. 1981. 223 p. (In Russ.).

5. Bome N.A., Bome A.Ya., Tetyannikov N.V. Seed germination and survival of barley plants in the field as an indicator of adaptation to changing environmental conditions. *Agrarian bulletin of the Urals*. 2015;4:15-18 (In Russ.).

6. Zakharova L.G., Vlasov V.G. Stipler is a perspective variety of chaffy oats of complex use. *Achievements of science and technology in agro-industrial complex*. 2015; 29(10):46-49 (In Russ.).

7. Larionov Yu.S., Larionova L.M., Sosnenko S.V. *Sostoyanie semenovodstva i uroven'*

urozhainosti zernovykh kul'tur v Chelyabinskoi oblasti [The state of seed production and the level of productivity of grain crops in the Chelyabinsk region] *Problemy agrarnogo sektora Yuzhnogo Urala i puti ikh resheniya* [Problems of the agricultural sector of the South Urals and ways to solve them]. Chelyabinsk. 2000. Pp. 31-40 (In Russ.).

8. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Field experiment technique]. Moscow. Agropromizdat. 1985. 240 p. (In Russ.).

9. Butkovskaya L.K., Kuzmin D.N., Kazanov V.V. Effect of fertilizers and sowing time on the formation of structure elements of oat productivity. *Zemledelie*. 2020;1:20-22 (In Russ.).

10. Fischer RA. The effect of duration of the vegetative phase in irrigated semi-dwarf spring wheat on phenology, growth and potential

yield across sowing dates at low latitude. *F C Res.* 2016;198:188-199

11. Piggin C., Haddad A., Khalil Y., Loss S., Pala M. Effects of tillage and time of sowing on bread wheat, chickpea, barley and lentil grown in rotation in rainfed systems in Syria. *Field Crops Research*. 2015;173:57-67. doi: 10.1016/j.fcr.2014.12.014

12. Fomina M.N. Productivity of scarious oat varieties and peculiarities of its formation under conditions of the northern forest steppe of Tyumen region. *Achievements of science and technology in agro-industrial complex*. 2016;30(12):24-27 (In Russ.).

13. Mitrofanov Yu.I., Gulyaev M.V., Lukyanov S.A. et al. Impact of processing methods on the structure of barley harvest. *Zemledelie*. 2019;3:17-20 (In Russ.).

Информация об авторах

Лидия Кузьминична Бутковская – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией первичного семеноводства;

Валентина Евдокимовна Мудрова – научный сотрудник лаборатории первичного семеноводства.

Information about the authors

Lidiya K. Butkovskaya – Candidate of Science (Agriculture), Leading Staff Scientist of the Primary Seed Production Laboratory;

Valentina E. Mudrova – Staff Scientist of the Primary Seed Production Laboratory.

Статья поступила в редакцию 07.10. 2021; одобрена после рецензирования 12.11.2021; принята к публикации 26.11.2021.

The article was submitted 07.10.2021; approved after reviewing 12.11.2021; accepted for publication 26.11.2021.