



Научная статья
УДК 633.11:631.52
doi: 10.55186/25876740_2024_67_5_608

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЦЕЛЫМ КОЛОСОМ В ПЕРВИЧНОМ СЕМЕНОВОДСТВЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

С.И. Кривошеев, В.А. Шумаков

Курский федеральный аграрный научный центр, Курск, Россия

Аннотация. Работу проводили в 2021-2024 гг. в лаборатории селекции и семеноводства ФГБНУ «Курский ФАНЦ» с целью совершенствования технологии возделывания целым колосом в первичном семеноводстве озимой пшеницы. Технология возделывания изучалась на 5 сортах озимой пшеницы: Льговская 4, Ахмат, Алексеич, Безостая 100 и Тимирязевка 150; на трех фонах минерального питания: $N_{79}P_{39}K_{39}$, $N_{126}P_{78}K_{78}$, $N_{173}P_{117}K_{117}$ и на трех схемах посева целым колосом в питомнике испытания потомств первого года: 8, 14 и 20 шт./м². Загущение посева колосом с 8 до 20 шт./м² и увеличение фона минеральных удобрений по азоту в 2,2 раза, по фосфору и калию в 3 раза не привело к такому же кратному увеличению числа семян с единицы площади. Формирование оптимальных условий для каждого сорта было индивидуальным. Оптимальные условия для формирования полноценного урожая семян с максимальной емкостью ценоза получены на фоне $N_{173}P_{117}K_{117}$ при густоте посева 14 шт./м² у сортов Алексеич и Безостая 100, соответственно, 6,42 и 5,70 т/га при емкости ценоза семян 15455 и 14251 шт./м², при густоте посева 20 шт./м² у сортов Ахмат и Тимирязевка 150 урожайность составила 6,50 и 6,53 т/га, а емкость ценоза семян — 15764 и 16234 шт./м². Для сорта Льговская 4 максимальная емкость ценоза семян была на фоне $N_{126}P_{78}K_{78}$ и густоте посева 8 шт./м². Максимальный коэффициент размножения на 1 колос получен при разреженной схеме посева 8 шт./м² на фоне $N_{126}P_{78}K_{78}$ для сортов Льговская 4 и Ахмат, для сортов Алексеич, Безостая 100 и Тимирязевка 150 на фоне $N_{173}P_{117}K_{117}$.

Ключевые слова: технология возделывания целым колосом, фон минерального питания, густота посева, сорта озимой пшеницы, питомник испытания потомств первого года, емкость ценоза семян

Original article

THE TECHNOLOGY OF CULTIVATING A WHOLE EAR IN THE PRIMARY SEED PRODUCTION OF WINTER WHEAT IN THE CONDITIONS OF KURSK AREAS

S.I. Krivosheev, V.A. Shumakov

Federal Agricultural Kursk Research Center, Kursk, Russia

Abstract. The work was carried out in 2021-2024 in the laboratory of breeding and seed production of the Federal Agricultural Kursk Research Center in order to improve the technology of cultivating a whole ear in primary seed production of winter wheat. Cultivation technology was studied on 5 varieties of winter wheat: Lgovskaya 4, Akhmat, Alekseich, Bezostaya 100 and Timiryazevka 150; on three backgrounds of mineral nutrition: $N_{79}P_{39}K_{39}$, $N_{126}P_{78}K_{78}$, $N_{173}P_{117}K_{117}$ and on three schemes of sowing with a whole ear in the nursery of the offspring of the first year: 8, 14 and 20 pcs./m². Thickening of sowing with an ear from 8 to 20 pcs./m² and an increase in the background of mineral fertilizers in nitrogen by 2.2 times, in phosphorus and potassium by 3 times did not lead to the same multiple increase in the number of seeds per unit area. The formation of optimal conditions for each variety was individual. Optimal conditions for the formation of a full-fledged seed harvest with a maximum cenoza capacity were obtained against the background of $N_{173}P_{117}K_{117}$ with a sowing density of 14 pcs./m² for varieties Alekseich and Bezostaya 100, respectively, 6.42 and 5.70 t/ha with a seed cenoza capacity of 15455 and 14251 pcs./m², with a sowing density of 20 pcs./m² for varieties Akhmat and Timiryazevka 150 yields were 6.50 and 6.53 t/ha, and the seed cenoza capacity was 15764 and 16234 pcs./m². For the Lgovskaya 4 variety, the maximum seed cenoza capacity was against the background of $N_{126}P_{78}K_{78}$ and the sowing density was 8 pcs./m². The maximum multiplication coefficient per 1 ear was obtained with a sparse sowing scheme of 8 pcs./m² against the background of $N_{126}P_{78}K_{78}$ for varieties Lgovskaya 4 and Akhmat, for varieties Alekseich, Bezostaya 100 and Timiryazevka 150 against the background of $N_{173}P_{117}K_{117}$.

Keywords: whole ear cultivation technology, mineral nutrition background, sowing density, winter wheat varieties, nursery testing of offspring of the first year, seed cenoza capacity

Введение. Сорт является основой семеноводческого процесса и современных агротехнологий. Новые сорта должны обладать высокой адаптивностью к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам, экологической пластичностью и стабильностью, то есть обеспечивать высокую и стабильную урожайность в различных условиях произрастания [1, 2].

В процессе семеноводства необходимо сохранять ту структуру сорта, с которой он проходил Государственные испытания и превосходил стандарт по урожайности [3]. Для этого необходимо поддерживать чистосортность семян. Использование приема размножения целым колосом заключается в более эффективном способе поддержания сортовой чистоты в сравнении с традиционным способом посева семенами, хотя и менее урожайном [4].

Схема ведения первичного семеноводства с использованием целого колоса применяется в Донском зональном НИИСХ и ФГБНУ «Курский ФАНЦ» [5, 6].

Совершенствуя технологию производства семян высших репродукций, мы, в конечном счете, увеличиваем производство зерна.

Применительно к семеноводческому процессу предпочтение отдается агротехническим факторам, в наибольшей степени влияющим на формирование урожая (предшественникам, срокам сева, предпосевной подготовке семян, нормам высева, уровню минерального питания, средствам защиты растений от болезней и вредителей).

Загущенные посевы целым колосом дают возможность максимально увеличить плотность стеблестоя микроделанки и тем самым

обеспечить более жесткую браковку номеров по устойчивости к болезням и полеганию [7].

Посев селекционного питомника необмолоченными колосьями специально сконструированной сажалкой позволял включать в изучение на начальных этапах селекции большое количество генотипов (до 45000), что способствовало выявлению ценных трансгрессий [8-11].

Посев целым колосом по схеме 40 на 45 см позволил повысить число изученных линий, сэкономить площадь [12].

В Сибири питомники испытания потомств первого года яровых зерновых закладывали по схеме 40 на 50 см [13].

Эффективность отбора в селекционном питомнике ярового ячменя, высеянного целыми колосьями, не уступала отбору линий,



высеянных семенами. На 1 погонном метре размещалось 3 целых колоса [14].

Лучшие условия для формирования полноценного урожая семян у озимой пшеницы сорта Льговская 4 установлены при 4 колосьях/пог. м [15].

Таким образом, совершенствование технологии возделывания при посеве целым колосом является актуальной задачей.

Цель исследования — разработать технологию возделывания целым колосом для первичного семеноводства озимой пшеницы в условиях Курской области.

Объекты и методы проведенных исследований. Полевые и лабораторные опыты проводили в лаборатории селекции и семеноводства ФГБНУ «Курский ФАНЦ» в 2021-2024 гг. Элементы технологии возделывания целым колосом изучали на 5 сортах озимой мягкой пшеницы, трех фонах минерального питания и на трех схемах посева целым колосом в питомнике испытания потомств первого года (табл. 1).

Предшественник — чистый пар. Повторность опыта трехкратная, размещение вариантов систематическое в один ярус. Размер посевной деланки 1,1 м на 1,8 м = 2,0 м², учетной — 1 м². Посев замоченных колосьев провели вручную с междурядьями 45 см. Потомство целых колосьев сжинали серпами и связывали в снопы. Снопы обмолачивали на молотилке и урожай отдельно затаривали в сумочки. Определение посевных свойств семян проводили согласно общепринятым методикам по ГОСТ 52325-2005. Интенсивность начального роста определяли методом проращивания с использованием почвенного субстрата через 7 суток после посева семян. Сроки и дозы внесения минеральных удобрений представлены в таблице 2.

Метеорологические условия вегетационного сезона 2021-2022 гг. для озимых культур в целом сложились благоприятно. Сентябрь и октябрь 2021 г., апрель и май 2022 г. характеризовались пониженными температурами, что, наряду с повышенными осадками в сентябре, апреле и мае, способствовали активному росту и сильному кущению (ГТК в сентябре составил 0,88, в мае — 1,27). В июне наблюдалась засушливая погода (ГТК=0,17). В июле температура и осадки были близки к среднесезонным показателям. Вегетационный сезон для посеянной в оптимальные сроки озимой пшеницы был благоприятным для формирования высокого урожая.

Начало вегетационного сезона 2022-2023 гг. сложилось для озимой пшеницы крайне неблагоприятно. Затяжные дожди в сентябре и первой половине октября затруднили посев озимых. Озимую пшеницу начали сеять в первой декаде октября, что на 1 месяц позже оптимальных сроков. Полные всходы отмечены спустя 14-17 дней после посева. Озимая пшеница перезимовала в состоянии «шильца» и весной, при наличии большого количества влаги, высокой температуры и своевременной подкормки азотными удобрениями, быстро раскустились. Осадки в конце первой и третьей декады июня способствовали росту и развитию растений. В июле наблюдалась жаркая погода с сильными дождями в начале и конце месяца. Погодные условия в целом не оказали сильного отрицательного влияния на урожайность озимой пшеницы, что говорит о высокой экологической пластичности сортов.

Обсуждение результатов исследования. Внутри высеянных колосьев отмечалась

большая плотность растений. Высокая плотность посева приводила к уменьшению глубины проникновения корней. В условиях сильного загущения обострялась конкуренция за питательные вещества, свет и влагу. Эти условия отрицательно влияли на продуктивную кустистость растений из целых колосьев. Для сорта Льговская 4 не выявлено достоверных различий по числу продуктивных стеблей. В то же время разница между контролем и оптимальным вариантом по этому показателю составила у сорта Ахмат 28,8%, Безостая 100 — 45,4%, Тимирязевка 150 — 53,3% (табл. 3).

Таблица 1. Схема опыта
Table 1. Design of Experiment

| Сорт (фактор А) | Фон минерального питания, кг/га действующего вещества (фактор В) | Густота посева колосьев, шт./м ² (фактор С) |
|--------------------|--|--|
| 1. Льговская 4 | 1. N ₇₉ P ₃₉ K ₃₉ | 1. 8 |
| 2. Ахмат | 2. N ₁₂₆ P ₇₈ K ₇₈ | 2. 14 |
| 3. Алексеич | 3. N ₁₇₃ P ₁₁₇ K ₁₁₇ | 3. 20 |
| 4. Безостая 100 | | |
| 5. Тимирязевка 150 | | |

Таблица 2. Внесение минеральных удобрений по срокам и периодам вегетации озимой пшеницы
Table 2. Application of mineral fertilizers according to the terms and periods of vegetation of winter wheat

| Период внесения и формы минеральных удобрений | Фон минерального питания, кг/га действующего вещества | | |
|--|---|--|--|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1. Предпосевная культивация. Диаммифоска N ₁₀ P ₂₆ K ₂₆ | N ₁₅ P ₃₉ K ₃₉ | N ₃₀ P ₇₈ K ₇₈ | N ₄₅ P ₁₁₇ K ₁₁₇ |
| 2. Ранневесенняя подкормка в фазе кущения. Аммиачная селитра N ₃₄ | N ₃₄ | N ₅₁ | N ₆₈ |
| 3. Подкормка в фазе начала выхода в трубку. Аммиачная селитра N ₃₄ | N ₃₀ | N ₄₅ | N ₆₀ |
| Итого | N ₇₉ P ₃₉ K ₃₉ | N ₁₂₆ P ₇₈ K ₇₈ | N ₁₇₃ P ₁₁₇ K ₁₁₇ |

Таблица 3. Количество продуктивных стеблей у растений из целого колоса в П-1 (2022-2023 гг.), шт./м²
Table 3. The number of productive stems of plants from a whole ear in H-1 (2022-2023), pieces/m²

| Фон минерального питания (фактор А) | Густота посева, шт./м ² (фактор В) | Сорт (фактор С) | | | | |
|-------------------------------------|---|-----------------|-------|----------|--------------|-----------------|
| | | Льговская 4 | Ахмат | Алексеич | Безостая 100 | Тимирязевка 150 |
| Ф-1 | 8 | 436 | 455 | 440 | 335 | 398 |
| Ф-1 | 14 | 458 | 483 | 449 | 359 | 463 |
| Ф-1 | 20 | 404 | 468 | 482 | 451 | 525 |
| Ф-2 | 8 | 428 | 444 | 443 | 374 | 444 |
| Ф-2 | 14 | 461 | 512 | 536 | 377 | 556 |
| Ф-2 | 20 | 427 | 524 | 473 | 438 | 565 |
| Ф-3 | 8 | 446 | 431 | 474 | 374 | 416 |
| Ф-3 | 14 | 434 | 505 | 506 | 429 | 567 |
| Ф-3 | 20 | 459 | 586 | 522 | 487 | 610 |

НСР₀₅ для факторов А, В, С — 25,2.

НСР₀₅ для взаимодействия факторов АВ, ВС, АС, АВС — 33,4.

Доля влияния факторов: С — 25,0%, ВС — 15,6%, В — 11,6%, А — 11,1%, АВ — 11,1%, АВС — 8,5%, АС — 4,5%.

Таблица 4. Урожайность озимой пшеницы у растений из целого колоса в П-1 (2022-2023 гг.), т/га
Table 4. The yield of winter wheat in plants from a whole ear in H-1 (2022-2023), t/ha

| Фон минерального питания (фактор А) | Густота посева, шт./м ² (фактор В) | Сорт (фактор С) | | | | |
|-------------------------------------|---|-----------------|-------|----------|--------------|-----------------|
| | | Льговская 4 | Ахмат | Алексеич | Безостая 100 | Тимирязевка 150 |
| Ф-1 | 8 | 6,02 | 5,73 | 5,16 | 4,83 | 5,25 |
| Ф-1 | 14 | 6,04 | 5,96 | 5,90 | 4,88 | 5,14 |
| Ф-1 | 20 | 5,56 | 5,94 | 5,92 | 5,37 | 5,88 |
| Ф-2 | 8 | 6,49 | 5,67 | 5,53 | 4,94 | 5,28 |
| Ф-2 | 14 | 5,96 | 6,02 | 5,98 | 5,42 | 6,19 |
| Ф-2 | 20 | 5,70 | 5,69 | 5,68 | 5,34 | 5,91 |
| Ф-3 | 8 | 6,50 | 5,75 | 5,82 | 5,18 | 5,94 |
| Ф-3 | 14 | 6,39 | 6,28 | 6,42 | 5,70 | 6,48 |
| Ф-3 | 20 | 5,89 | 6,50 | 5,87 | 5,67 | 6,53 |

НСР₀₅ для факторов А, В, С — 0,22.

НСР₀₅ для взаимодействия факторов АВ, ВС, АС, АВС — 0,32.

Доля влияния факторов: С — 22,8%, В — 17,0%, А — 14,2%, ВС — 8,6%, АВС — 8,5%, АС — 7,5%, АВ — 6,5%.





Таблица 5. Показатели растений озимой пшеницы из целых колосьев по коэффициентам продуктивного кущения и размножения, емкости ценоза семян в П-1 (2022-2023 гг.)

Table 5. Indicators of winter wheat plants from whole ears according to the coefficients of productive tillering and reproduction, the capacity of seed cenosis in H-1 (2022-2023)

| Фон минерального питания | Густота посева, шт./м ² | Сорт | Коэффициент продуктивного кущения | Коэффициент размножения на 1 колос | Емкость ценоза семян, шт./м ² |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|
| Ф-1 | 8 | Льговская 4 | 1,19 | 1690 | 13521 |
| | | Ахмат | 1,50 | 1721 | 13769 |
| | | Алексеич | 1,06 | 1562 | 12492 |
| | | Безостая 100 | 0,90 | 1486 | 11885 |
| | | Тимирязевка 150 | 1,06 | 1596 | 12767 |
| | 14 | Льговская 4 | 0,63 | 970 | 13583 |
| | | Ахмат | 0,86 | 1088 | 15231 |
| | | Алексеич | 0,59 | 1018 | 14251 |
| | | Безостая 100 | 0,51 | 868 | 12145 |
| | | Тимирязевка 150 | 0,79 | 879 | 12304 |
| | 20 | Льговская 4 | 0,50 | 603 | 12063 |
| | | Ахмат | 0,59 | 778 | 14884 |
| Алексеич | | 0,41 | 702 | 13733 | |
| Безостая 100 | | 0,39 | 665 | 12436 | |
| Тимирязевка | | 0,52 | 695 | 13899 | |
| Ф-2 | 8 | Льговская 4 | 1,10 | 1827 | 14613 |
| | | Ахмат | 1,37 | 1779 | 14569 |
| | | Алексеич | 1,37 | 1651 | 13205 |
| | | Безостая 100 | 1,12 | 1558 | 12463 |
| | | Тимирязевка 150 | 1,63 | 1494 | 11901 |
| | 14 | Льговская 4 | 0,74 | 952 | 13323 |
| | | Ахмат | 0,92 | 1080 | 15114 |
| | | Алексеич | 0,92 | 1041 | 14575 |
| | | Безостая 100 | 0,44 | 1001 | 14012 |
| | | Тимирязевка 150 | 0,97 | 1078 | 15096 |
| | 20 | Льговская 4 | 0,43 | 650 | 13000 |
| | | Ахмат | 0,67 | 702 | 14034 |
| Алексеич | | 0,57 | 698 | 13950 | |
| Безостая 100 | | 0,48 | 674 | 13473 | |
| Тимирязевка 150 | | 0,63 | 716 | 14306 | |
| Ф-3 | 8 | Льговская 4 | 1,21 | 1791 | 14327 |
| | | Ахмат | 1,51 | 1763 | 14099 |
| | | Алексеич | 1,29 | 1823 | 14580 |
| | | Безостая 100 | 0,98 | 1658 | 13262 |
| | | Тимирязевка 150 | 0,94 | 1713 | 13700 |
| | 14 | Льговская 4 | 0,63 | 1016 | 14218 |
| | | Ахмат | 0,98 | 1100 | 15400 |
| | | Алексеич | 0,79 | 1104 | 15455 |
| | | Безостая 100 | 0,66 | 1018 | 14251 |
| | | Тимирязевка 150 | 0,85 | 1119 | 15668 |
| | 20 | Льговская 4 | 0,45 | 684 | 13669 |
| | | Ахмат | 0,58 | 788 | 15764 |
| Алексеич | | 0,53 | 712 | 14228 | |
| Безостая 100 | | 0,45 | 691 | 13818 | |
| Тимирязевка 150 | | 0,65 | 812 | 16234 | |

Оптимальные условия для формирования продуктивной кустистости отмечались у сортов Ахмат, Безостая 100 и Тимирязевка 150 на Ф-3 при максимальной загущенности, а у сортов Льговская 4 и Алексеич — на Ф-2 при средней густоте посевов.

Высокая урожайность получена у всех сортов на Ф-3. У сорта Льговская 4 при густоте посева 8 шт./м² — 6,50 т/га, у сортов

Алексеич и Безостая 100 при средней густоте — 6,42 и 5,70 т/га, у сортов Ахмат и Тимирязевка 150 при максимальной густоте — 6,50 и 6,53 т/га (табл. 4).

Влияние фактора сорт являлось определяющим на формирование количества продуктивных стеблей и урожайности. Максимальный коэффициент продуктивного кущения отмечен на всех сортах при разреженной схеме

посева 8 шт./м². У сортов Льговская 4 и Ахмат — 1,21 и 1,51 на высоком фоне минеральных удобрений (Ф-3), а у сортов Алексеич, Безостая 100, Тимирязевка 150 — 1,37, 1,12 и 1,63 на среднем фоне (табл. 5).

При загущении посева коэффициент продуктивной кустистости значительно снижался. Например, у сорта Льговская 4 в 2,8 раза с 1,21 на Ф-3 при густоте посева 8 шт./м² до 0,43 на Ф-2 при густоте 20 шт./м², снижение у сорта Тимирязевка 150 составило 3,1 раза с 1,63 на Ф-2 при минимальной густоте до 0,52 на Ф-1 при максимальной загущенности.

Коэффициент размножения на один колос составил максимальную величину при густоте посева 8 колосьев/м². У сорта Льговская 4 и Ахмат он определен, соответственно, 1:1827 и 1:1779 на втором уровне минерального питания, а у сортов Алексеич, Безостая 100 и Тимирязевка 150 на третьем уровне, соответственно, 1:1823, 1:1658 и 1:1713.

Таким образом, для получения высокого коэффициента размножения в расчете на один колос необходимо применять разреженную схему посева 8 колосьев/м² и средние или повышенные фонны минерального питания.

Емкость ценоза семян играет большую роль при разработке технологий возделывания сортов озимой пшеницы. Максимальное значение этого показателя установлено для большинства сортов на повышенном фоне минерального питания. Так, у сортов Алексеич и Безостая 100 при средней густоте посева, соответственно, 15455 и 14251 шт./м², а у сортов Ахмат и Тимирязевка 150 при максимальной густоте — 15764 и 16234 шт./м². Для сорта Льговская 4 емкость ценоза семян составила 14613 шт./м² на Ф-2 и густоте посева 8 колосьев/м².

Урожайность и емкость ценоза семян взаимосвязаны между собой прямой зависимостью. Максимальные показатели урожайности и емкости ценоза семян получены при одинаковых условиях на всех сортах, кроме сорта Льговская 4. Разница между максимальным и минимальным числом семян с 1 м² у сорта Льговская 4 составила 21,1%, у сорта Ахмат — 14,5%, у сорта Безостая 100 — 19,9%.

Таким образом, загущение посева колосом с 8 до 20 шт./м² и увеличение фона минеральных удобрений по азоту в 2,2 раза, а по фосфору и калию в 3 раза, не привело к такому же кратному увеличению числа семян с единицы площади. Формирование оптимальных условий для каждого сорта было индивидуальным.

Технологию возделывания целым колосом оценивали по посевным качествам семян, морфологическим показателям и сухой биомассе проростков.

Высокая масса 1000 семян дает гарантию получения мощных растений. Для всех сортов высокая масса 1000 семян получена на разреженном посеве 8 шт./м², только на разных фонах минерального питания. Так, у сортов Льговская 4, Ахмат, Тимирязевка 150 на Ф-3, соответственно, 44,0, 39,6 и 41,4 г, у сорта Алексеич — 40,4 г на Ф-2, у сорта Безостая 100 — 39,6 г на Ф-1 (табл. 6).

Достоверное снижение массы 1000 семян наблюдалось на Ф-3 при сильной загущенности, что связано с полегаемостью сорта Льговская 4, а у сорта Безостая 100 в вариантах Ф-3 при густоте 8 колосьев/м² и на фоне Ф-2 при густоте 20 шт./м².



Таблица 6. Посевные качества семян, морфологические показатели и сухая биомасса проростков из семян от растений из целых колосьев в П-1 (2022-2023 гг.)
Table 6. Seed sowing qualities, morphological parameters and dry biomass of seeding from seeds from plants from whole ears in H-1 (2022-2023)

| Фон минерального питания | Густота посева, шт./м ² | Масса 1000 семян, г | Энергия прорастания, % | Всхожесть, % | Длина проростков, см | | Сухая масса, г/100 шт. | |
|--------------------------|------------------------------------|---------------------|------------------------|--------------|----------------------|-------|------------------------|-------|
| | | | | | стебля | корня | стебля | корня |
| Сорт Льговская 4 | | | | | | | | |
| Ф-1 | 8 | 43,2 | 94,5 | 96,0 | 10,5 | 10,7 | 0,67 | 0,51 |
| Ф-1 | 14 | 42,9 | 93,5 | 97,5 | 10,4 | 10,6 | 0,68 | 0,50 |
| Ф-1 | 20 | 43,3 | 95,5 | 96,5 | 10,3 | 10,8 | 0,67 | 0,50 |
| Ф-2 | 8 | 43,1 | 94,0 | 95,5 | 10,4 | 10,5 | 0,66 | 0,55 |
| Ф-2 | 14 | 42,7 | 95,0 | 97,5 | 10,4 | 10,9 | 0,67 | 0,54 |
| Ф-2 | 20 | 42,3 | 94,5 | 97,0 | 10,3 | 10,9 | 0,67 | 0,54 |
| Ф-3 | 8 | 44,0 | 94,0 | 95,5 | 10,2 | 11,0 | 0,69 | 0,53 |
| Ф-3 | 14 | 43,4 | 94,5 | 96,0 | 10,2 | 11,2 | 0,70 | 0,51 |
| Ф-3 | 20 | 41,5 | 94,5 | 97,0 | 10,1 | 11,1 | 0,70 | 0,52 |
| НСР ₀₅ | | 1,6 | 1,6 | 1,7 | 0,5 | 0,6 | 0,04 | 0,05 |
| Сорт Ахмат | | | | | | | | |
| Ф-1 | 8 | 39,1 | 95,0 | 97,5 | 10,2 | 11,5 | 0,75 | 0,56 |
| Ф-1 | 14 | 37,9 | 96,0 | 99,0 | 10,3 | 11,3 | 0,72 | 0,54 |
| Ф-1 | 20 | 38,9 | 94,0 | 98,0 | 9,9 | 12,0 | 0,78 | 0,54 |
| Ф-2 | 8 | 37,8 | 93,5 | 98,0 | 9,7 | 10,5 | 0,79 | 0,53 |
| Ф-2 | 14 | 38,3 | 96,5 | 99,5 | 9,9 | 11,1 | 0,71 | 0,54 |
| Ф-2 | 20 | 39,1 | 96,0 | 98,5 | 10,3 | 11,7 | 0,75 | 0,54 |
| Ф-3 | 8 | 39,6 | 94,5 | 98,5 | 9,9 | 12,2 | 0,72 | 0,55 |
| Ф-3 | 14 | 39,0 | 95,0 | 98,0 | 9,5 | 11,1 | 0,79 | 0,55 |
| Ф-3 | 20 | 39,5 | 94,5 | 96,5 | 10,1 | 11,0 | 0,79 | 0,53 |
| НСР ₀₅ | | 1,4 | 1,6 | 2,1 | 0,8 | 1,1 | 0,05 | 0,04 |
| Сорт Алексеич | | | | | | | | |
| Ф-1 | 8 | 39,7 | 94,5 | 99,0 | 9,4 | 10,4 | 0,66 | 0,52 |
| Ф-1 | 14 | 39,9 | 95,5 | 98,5 | 9,6 | 10,6 | 0,67 | 0,54 |
| Ф-1 | 20 | 40,9 | 95,0 | 97,0 | 9,3 | 10,5 | 0,66 | 0,53 |
| Ф-2 | 8 | 40,4 | 96,0 | 98,0 | 9,2 | 9,8 | 0,63 | 0,49 |
| Ф-2 | 14 | 39,8 | 93,0 | 97,0 | 9,5 | 10,2 | 0,64 | 0,51 |
| Ф-2 | 20 | 39,1 | 95,0 | 96,5 | 9,4 | 9,9 | 0,63 | 0,50 |
| Ф-3 | 8 | 39,1 | 95,0 | 98,0 | 9,7 | 10,6 | 0,66 | 0,51 |
| Ф-3 | 14 | 40,2 | 93,5 | 97,5 | 9,8 | 10,6 | 0,65 | 0,53 |
| Ф-3 | 20 | 39,7 | 93,5 | 96,0 | 9,6 | 10,5 | 0,65 | 0,52 |
| НСР ₀₅ | | 1,3 | 1,6 | 2,2 | 0,5 | 0,7 | 0,04 | 0,04 |
| Сорт Безостая 100 | | | | | | | | |
| Ф-1 | 8 | 39,6 | 97,0 | 98,5 | 11,3 | 12,0 | 0,83 | 0,66 |
| Ф-1 | 14 | 38,6 | 96,0 | 98,0 | 11,0 | 11,0 | 0,78 | 0,65 |
| Ф-1 | 20 | 39,1 | 96,5 | 98,0 | 10,8 | 12,2 | 0,82 | 0,62 |
| Ф-2 | 8 | 38,3 | 96,0 | 99,0 | 11,5 | 13,0 | 0,86 | 0,64 |
| Ф-2 | 14 | 38,7 | 96,5 | 98,5 | 10,9 | 11,6 | 0,78 | 0,68 |
| Ф-2 | 20 | 37,9 | 97,0 | 98,0 | 10,6 | 12,1 | 0,79 | 0,67 |
| Ф-3 | 8 | 37,8 | 96,0 | 97,5 | 10,3 | 11,4 | 0,77 | 0,64 |
| Ф-3 | 14 | 38,3 | 96,5 | 98,0 | 10,8 | 12,6 | 0,83 | 0,65 |
| Ф-3 | 20 | 39,5 | 95,5 | 97,5 | 11,0 | 11,7 | 0,80 | 0,69 |
| НСР ₀₅ | | 1,4 | 1,6 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 0,07 | 0,05 |

Энергия прорастания семян у сорта Льговская 4 составила 93,5-95,5%, у сорта Ахмат — 93,5-96,5%, у сорта Алексеич — 93,0-96,0%, максимальную величину — 95,5-97,0% она составила у сорта Безостая 100.

Всхожесть варьировала от 95,5% у сорта Льговская 4 до 99,5% у сорта Ахмат.

Достоверных различий между изучаемыми вариантами по энергии прорастания и всхожести не наблюдалось. Семена всех сортов озимой пшеницы являлись кондиционными

и соответствовали ГОСТ Р 52325-2025. В зависимости от сортовых особенностей разница между энергией прорастания и всхожестью составила от 3,5 до 6,0%.

Для более объективного анализа качество семян дополнительно оценивали по морфологическим показателям и сухой биомассе проростков. Длина проростков стебля у сорта Льговская 4 составила 10,1-10,5 см, у сорта Ахмат — 9,5-10,3 см, у сорта Алексеич — 9,2-9,8 см, а у сорта Безостая 100 — 10,3-11,5 см. Минималь-

ная длина корня — 9,8 см определена у сорта Алексеич, а максимальная — 13,0 см у сорта Безостая 100.

Сухая биомасса проростков сорта Льговская 4 варьировала от 1,17 до 1,22 г/100 растений и максимума она достигала у сорта Безостая 100 — от 1,43 до 1,50 г/100 растений.

Проращивание семян в почве подтвердило отсутствие достоверных различий у проростков по морфологическим показателям и сухой биомассе.





Таким образом, оптимальные условия для формирования полноценного урожая семян с максимальной емкостью ценоза получены на высоком фоне минерального питания $N_{173}P_{117}K_{117}$ при густоте посева 14 шт./м² у сортов Алексеич и Безостая 100, соответственно, 6,42 и 5,70 т/га при емкости ценоза семян 15455 и 14251 шт./м², при густоте посева 20 шт./м² у сортов Ахмат и Тимирязевка 150 урожайность составила 6,50 и 6,53 т/га, а емкость ценоза семян — 15764 и 16234 шт./м². Для сорта Льговская 4 максимальная емкость ценоза семян была при $N_{126}P_{78}K_{78}$ и густоте посева 8 шт./м². Максимальный коэффициент размножения на 1 колос получен при разреженной схеме посева 8 шт./м² и на фоне $N_{126}P_{78}K_{78}$ для сортов Льговская 4 и Ахмат, а на фоне $N_{173}P_{117}K_{117}$ — для сортов Алексеич, Безостая 100, Тимирязевка 150.

Список источников

- Сапега В.А. Продуктивность и параметры интенсивности и стабильности сортов ярового ячменя // *Зерно хозяйство России*. 2017. № 3 (51). С. 36-39.
- Николаев П.Н., Юсова О.А., Аниськов Н.И., Сафонова И.В., Ряполова Я.В. Новый среднеспелый сорт ярового ячменя Омский 10 // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2019. № 180 (2). С. 83-88.
- Новохатин В.В. Научное обоснование первичного и элитного семеноводства зерновых культур // *Достижения науки и техники АПК*. 2018. Т. 32. № 9. С. 40-47.
- Скатова С.Е. Использование способа посева тритикале ярового колосом в первичном семеноводстве Центра Нечерноземной зоны // *Тритикале: материалы международной научно-практической конференции / Донской зональный НИИСХ*. Ростов-на-Дону: Юг, 2016. С. 196-204.
- Грабовец А.И., Фоменко М.А. Озимая пшеница: монография. Ростов-на-Дону: Юг, 2007. 600 с.
- Кривошеев С.И., Шумаков В.А. Технологические схемы производства семян высших репродукций новых сортов озимой пшеницы в условиях Курской области // *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2021. Т. 64. № 6 (384). С. 74-78.
- Ерошенко Л.М., Ерошенко А.Н., Ромахин М.М., Ерошенко Н.А. Особенности селекционного процесса ярового ячменя в ФГБНУ «Московский НИИСХ «Немчиновка» // *Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: материалы III международной научно-практической конференции / Зональный НИИСХ Севера-Востока*. Киров, 2017. С. 54-58.
- Грабовец А.И., Фоменко М.А. Создание и внедрение сортов пшеницы и тритикале с широкой экологической адаптацией // *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2013. № 2. С. 41-47.
- Фоменко М.А., Грабовец А.И., Беседина О.В. Основные принципы селекции озимой пшеницы на засухоустойчивость на Дону // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2013. № 4 (42). С. 52-56.

Информация об авторах:

- Кривошеев Сергей Иванович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, старший научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1226-5693>, sergejkrivoseev67@gmail.com
Шумаков Василий Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5318-8527>, shumakov.knii@yandex.ru

Information about the authors:

- Sergey I. Krivosheev**, candidate of agricultural sciences, associate professor, senior researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1226-5693>, sergejkrivoseev67@gmail.com
Vasily A. Shumakov, candidate of agricultural sciences, senior researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5318-8527>, shumakov.knii@yandex.ru

10. Грабовец А.И., Фоменко М.А. Масса зерна — интегральный показатель адаптивности озимой пшеницы при селекции на засухоустойчивость // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2014. № 5 (49). С. 16-19.

11. Грабовец А.И., Фоменко М.А. Изменение климата и методология создания новых сортов пшеницы и тритикале с широкой экологической пластичностью // *Достижения науки и техники АПК*. 2015. Т. 29. № 12. С. 16-19.

12. Скатова Е.В., Латчин А.Г. Некоторые аспекты совершенствования селекции озимой пшеницы в Верхневолжье // *Владимирский земледелец*. 2019. № 4. С. 59-66.

13. Ведров Н.Г., Пентюхов И.В., Зобова Н.В. Организация и методика ускоренного производства семян элиты зерновых, зернобобовых культур и картофеля в Сибири // *Вестник КрасГАУ*. 2012. № 5. С. 175-179.

14. Организационно-методические основы функционирования селекционного процесса ярового ячменя: методические рекомендации. Жодино, 2018. 28 с.

15. Krivosheev, S.I., Shumakov, V.A., Shumakov, A.V. (2021). Use of a reproduction practice by a whole ear in winter wheat primary seed farming. *BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference, Kursk, 28-30 June 2021*, p. 01003.

References

- Sapega, V.A. (2017). Produktivnost' i parametry intensivnosti i stabil'nosti sortov yarovogo yachmenya [Productivity and intensity and stability parameters of spring barley varieties]. *Zernovoe khozyaistvo Rossii* [Grain economy of Russia], no. 3 (51), pp. 36-39.
- Nikolaev, P.N., Yusova, O.A., Anis'kov, N.I., Safonova, I.V., Ryapolova, Ya.V. (2019). Novyi srednеспелый сорт yarovogo yachmenya Omskii 10 [A new medium ripe variety of spring barley Omsk 10]. *Trudy po prikladnoi botanike, genetike i selektsii* [Proceedings on applied botany, genetics and breeding], no. 180 (2), pp. 83-88.
- Novokhatin, V.V. (2018). Nauchnoe obosnovanie pervichnogo i ehiltnogo semenovodstva zernovykh kul'tur [Scientific justification of primary and elite seed production of grain crops]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the AIC], vol. 32, no. 9, pp. 40-47.
- Skatova, S.E. (2016). Ispol'zovanie sposoba poseva tritikale yarovogo kolosom v pervichnom semenovodstve Tsentra Nечерноземной зоны [The use of the methods of sowing spring triticale by ear in primary seed production in the Center of the Non-Chernozem zone]. *Tritikale: materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Triticale. Proceedings of the international scientists and practical conference]. Rostov-on-Don, Yug Publ., pp. 196-204.
- Grabovets, A.I., Fomenko, M.A. (2007). *Ozimaya pshenitsa: monografiya* [Winter wheat: monograph]. Rostov-on-Don, Yug Publ., 600 p.
- Krivosheev, S.I., Shumakov, V.A. (2021). Tekhnologicheskie skhemy proizvodstva semyan vysshikh reproduktsii novykh sortov ozimoi pshenitsy v usloviyakh Kurskoi oblasti [Technological schemes for the production of seeds of higher reproductions of new varieties of winter wheat in the conditions of the Kursk region]. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [International agricultural journal], vol. 64, no. 6 (384), pp. 74-78.

7. Eroshenko, L.M., Eroshenko, A.N., Romakhin, M.M., Eroshenko, N.A. (2017). Osobennosti selektsionnogo protsesssa yarovogo yachmenya v FGBNU «Moskovskii NIISKH «Nemchinovka» [Features of the breeding process of spring barley of the Moscow Research Institute of Agricultural Sciences Nemchinovka]. *Metody i tekhnologii v selektsii rastenii i rastenievodstve: materialy III mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Zonal'nyi NIISKH Severa-Vostoka* [Methods and technologies in plant breeding and crop production. Materials of the third international scientific and practical conference. Zonal Research Institute of the North-East]. Kirov, pp. 54-58.

8. Grabovets, A.I., Fomenko, M.A. (2013). Sozdanie i vnedrenie sortov pshenitsy i tritikale s shirokoi ehkologicheskoi adaptatsiei [Creation and introduction of wheat and triticale varieties with broad environmental adaptation]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury* [Legumes and groat crops], no. 2, pp. 41-47.

9. Fomenko, M.A., Grabovets, A.I., Besedina, O.V. (2013). Osnovnye printsipy selektsii ozimoi pshenitsy na zasukhoustoichivost' na Donu [The basic principles of winter wheat breeding for drought resistance on the Don]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Izvestia Orenburg State Agrarian University], no. 4 (42), pp. 52-56.

10. Grabovets, A.I., Fomenko, M.A. (2014). Massa zerna — integral'nyi pokazatel' adaptivnosti ozimoi pshenitsy pri selektsii na zasukhoustoichivost' [Grain weight is an integral indicator of the adaptability of winter wheat in breeding for drought resistance]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Izvestia Orenburg State Agrarian University], no. 5 (49), pp. 16-19.

11. Grabovets, A.I., Fomenko, M.A. (2015). Izmenenie klimata i metodologiya sozdaniya novykh sortov pshenitsy i tritikale s shirokoi ehkologicheskoi plastichnost'yu [Climate change and methodology for the creation of new varieties of wheat and triticale with wide ecological plasticity]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements of science and technology of the AIC], vol. 29, no. 12, pp. 16-19.

12. Skatova, E.V., Latchin, A.G. (2019). Nekotorye aspekty sovershenstvovaniya selektsii ozimoi pshenitsy v Verkhnevолzh'e [Some aspects of improving the breeding of winter wheat in the Upper Volga region]. *Vladimirskii zemledelets* [Vladimir agronomist], no. 4, pp. 59-66.

13. Vedrov, N.G., Pentyukhov, I.V., Zobova, N.V. (2012). Organizatsiya i metodika uskorennoho proizvodstva semyan ehliny zernovykh, zernobobovykh kul'tur i kartofelya v Sibiri [Organization and methodology of accelerated seed production of elite cereals, legumes and potatoes on Siberia]. *Vestnik KrasGAU* [Bulletin of KrasSAU], no. 5, pp. 175-179.

14. Organizatsionno-metodicheskie osnovy funktsionirovaniya selektsionnogo protsesssa yarovogo yachmenya: metodicheskie rekomendatsii (2018). [Organizational and methodological foundations of the functioning of the breeding of spring barley: methodological recommendations]. Zhodino, 28 p.

15. Krivosheev, S.I., Shumakov, V.A., Shumakov, A.V. (2021). Use of a reproduction practice by a whole ear in winter wheat primary seed farming. *BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference, Kursk, 28-30 June 2021*, p. 01003.