9. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов испытаний) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

10. Булычев, Л.В. Об оптимальных условиях высева и повышения урожайности яровой пшеницы на Юго-Востоке / Л.В. Булычев. – М.: Вестник сельскохозяйственной науки. –1970. – №1. – С. 33-36.

***WINTER TRITICALE YIELD DEPENDING ON SOWING RATES OF SEEDS UNDER THE CONDITIONS OF THE CENTRAL ZONE OF BELARUS***

***V. N. Bushtevich, S. I. Grib, E. I. Poznyak, M. M. Laptionak***

*The paper presents the results of the research on the influence of sowing rates on grain yield of new winter triticale varieties. It was established that, on average over three years, on medium-cultivated sod-podzolic light loamy soil all the studied varieties achieved the highest grain yield at the seeding rates of 4.0–5.0 million viable seeds per hectare. In the years with optimal moisture the maximum grain yield was obtained at lower sowing rates of 3.0–3.5 million viable seeds per hectare.*

УДК 633.13«324»:631.5

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯЧМЕНЯ ОЗИМОГО

***И. Г. Бруй,*** *доктор с.-х. наук,* ***В. В. Холодинский,*** *кандидат с.-х. наук,*
***Е. И. Лужинская****, соискатель,* ***Ж. Е. Сенько, Н. В. Соболевская,***
*научные сотрудники*
*РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», г. Жодино*
*(Дата поступления статьи в редакцию 17.07.2026)*

Рецензент: Булавин Л.А., доктор с.-х. наук

***Аннотация****. В статье представлены результаты эффективности технологий возделывания ячменя озимого сорта Буслик. Показано, что на фоне минерального питания $N_{160}P_{60}K_{90}$ эффективной защитой от сорняков, болезней и применения регуляторов роста озимый ячмень формирует урожайность зерна в среднем на уровне 34,8–77,2 ц/га в зависимости от вида и способа применения средств защиты растений.*

**Введение.** Технология возделывания озимого ячменя, как и других зерновых культур, включает несколько ключевых этапов: выбор предшественника, основную и предпосевную обработку почвы, внесение минеральных удобрений, предпосевную подготовку (обеззараживание) семян, посев, уход за посевами (борьба с сорняками, внесение регуляторов роста и фунгицидов), уборку урожая. Успех возделывания озимого ячменя зависит от соблюдения всех этапов технологии в оптимальные сроки с учетом почвенно-климатических условий и фитосанитарного состояния посевов [1–4].

Цель проводимых исследований заключалась в оценке эффективности технологии возделывания культуры в целом с использованием различных средств защиты на озимом ячмене сорта Буслик.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили на опытном участке РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» на среднеокультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком песчанистом суглинке, подстилаемом с глубины 30–50 см рыхлым песком, с содержанием гумуса в пахотном горизонте 1,9–2,1 %, фосфора и калия – 210–276 и 266–294 мг/кг почвы соответственно. Площадь делянки – 60 м$^2$, норма высева – 4,0 млн всхожих зерен на 1 га. В связи со схемой чередования культур опыты закладывали ежегодно на новом поле севооборота. Развитие растений учитывалось по десятичному коду роста и развития растений хлебных злаков (*BBCH*). Учет развития сорняков и болезней проводили по общепринятым методикам. Структура урожайности определялась по методике снопового анализа после ручной уборки всех растений на закрепленных площадках. Уборку посевов ячменя в опытах проводили методом прямого комбайнирования, учет урожайности – поделяночно с последующим пересчетом ее на 100 % чистоту и стандартную влажность (14 %).

Погодные условия весенней вегетации различались по годам исследований. В первой – третьей декадах апреля 2022 г. среднесуточная температура воздуха была ниже нормы соответственно на 1,4–2,9 ºС, а количество атмосферных осадков превышало ее на 30,7–178,3 %. Прохладным и избыточно увлажненным был также май. В июне среднесуточная температура воздуха превышала норму по декадам на 1,6; 0,7 и 3,8 ºС. При этом, если в первой и во второй декадах количество атмосферных осадков было ниже среднемноголетнего уровня соответственно на 64,5 и 51,1 %, то в третьей декаде этот показатель превышал норму на 39,9 %. Июль характеризовался температурами, близкими к норме, при значительном большем от нормы количестве осадков. Вегетационный период ячменя озимого в 2023 г. проходил в условиях превышающих норму температур и значительном недостатке осадков. 2024 г. характеризовался благоприятными условиями для формирования урожайности зерна как по температурному, так и водному режимам (таблица 1).

Сумма активных температур за апрель – июль была выше нормы в 2022 г. на 3,5 %, в 2023 г – на 6,4 %, в 2024 г. – на 10,8 % (таблица 1). Гидротермический коэффициент (ГТК) за апрель – июль составил в 2022 г. 1,29, в 2023 г. – 0,94, в 2024 г. – 1,16 при среднемноголетнем значении данного показателя в регионе, где проводили исследования, 1,55.

Анализ представленных выше показателей свидетельствует о том, что на протяжении периода исследований весенний вегетационный период ячменя озимого характеризовался повышенной среднесуточной температурой воздуха и недостаточным выпадением осадков. Наименее благоприятными метеорологические условия для роста и развития растений отмечались в 2023 г.

**Таблица 1. Метеорологические условия в период проведения исследований (метеостанция г. Борисов)**

| Месяц | Декада | Среднесуточная температура воздуха, ºС | | | | Количество атмосферных осадков, мм | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | норма | 2022 г. | 2023 г. | 2024 г. | норма | 2022 г. | 2023 г. | 2024 г. |
| Апрель | I | 5,0 | 2,8 | 5,6 | 11,4 | 15,3 | 20 | 16,8 | 29 |
| | II | 7,1 | 5,7 | 10,0 | 8,3 | 14,7 | 36 | 1,2 | 21 |
| | III | 10,2 | 7,3 | 10,6 | 9,0 | 11,5 | 32 | 7,7 | 44 |
| Май | I | 11,7 | 9,8 | 8,0 | 11,1 | 19,5 | 2,5 | 0 | 7 |
| | II | 13,2 | 11,3 | 15,4 | 13,7 | 19,6 | 26 | 3 | 5,5 |
| | III | 14,7 | 12,2 | 16,3 | 19,8 | 23,8 | 62 | 0 | 4,5 |
| Июнь | I | 16,4 | 18,0 | 15,5 | 17,2 | 16,9 | 6 | 6,4 | 16,4 |
| | II | 17,0 | 17,7 | 19,7 | 17,4 | 36,8 | 18 | 4,7 | 75 |
| | III | 17,4 | 21,2 | 19,6 | 21,1 | 24,3 | 34 | 28 | 10 |
| Июль | I | 18,1 | 20,2 | 18,9 | 20,0 | 30,5 | 11 | 16,2 | 26 |
| | II | 18,8 | 15,4 | 19,2 | 22,7 | 28,4 | 64 | 20 | 32,5 |
| | III | 19,5 | 18,7 | 18,0 | 19,9 | 35,1 | 22 | 59 | 49,5 |

**Результаты исследований.** Технология возделывания ячменя в 2022 г. предполагала использование различных протравителей для предпосевной обработки семян, однократное и двукратное применение фунгицидов. В первых двух технологиях предусмотрено внесение регулятора роста Мессидор, КС для повышения устойчивости к полеганию и выравнивания в росте главных и боковых побегов (таблица 2).

**Таблица 2. Технологии возделывания ячменя озимого сорта Буслик в 2022 г.**

| Технология | Технологические приемы | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | удобрения | подкормки | протравитель, норма расхода, л/т | гербицид, норма расхода, л/га | регулятор роста, норма расхода, л/га | фунгицид, норма расхода, фаза развития растений | фунгицид, норма расхода, фаза развития растений |
| 1 | $N_{16}P_{60}K_{90}$ | $N_{45+60+40}$ | Иншур Перформ, КС (0,5) + Систива, КС (0,75) | Марафон плюс, КС (2,5) | Мессидор, КС (0,5), ВВСН 31-32 | – | Абакус Прайм, СЭ (0,8) ВВСН 45-51 |
| 2 | | | Кинто Плюс, КС (1,5) | | | Рекс Плюс, СЭ,1,0 ВВСН 31-33 | Абакус Прайм, СЭ (0,8) ВВСН 45-51 |
| 3 | | | Баритон Супер, КС (1,0) | Комплит форте, КС (0,6) + Балерина, СЭ (0,6) | – | Пропульс, СЭ (0,6) ВВСН 35-37 | Силтра Хрго, КЭ (0,8) ВВСН 59-61 |

Наблюдения показали, что все три вида предпосевной подготовки семян обеспечили одинаково высокий уровень перезимовки ячменя – 92–95 %.

Дальнейшие учеты выявили более длительный период фунгицидной защиты в первом варианте. Погодные условия (температура воздуха апрель – май ниже нормы при достаточном количестве осадков) в фазу ВВСН 31-32 способствовали развитию мучнистой росы на листовом аппарате культуры. Если в вариантах технологии 2 и 3 уровень развития болезней составлял 12,3–18,5 %, то в первом варианте не превышал пороговое значение – 4,4 %. Во втором и третьем вариантах была проведена фунгицидная обработка для контроля мучнистой росы. В первом варианте мучнистая роса развивалась менее интенсивно, что позволило сместить фунгицидную обработку на фазу колошения культуры и получить урожайность на уровне 62,4 ц/га. В варианте 2, где растения были дважды защищены от болезней по вегетации, урожайность была выше на 2,2 ц/га и составила 64,6 ц/га (таблица 3). В третьем варианте, несмотря на высокий уровень перезимовки и двукратное применение высокоэффективных фунгицидов, была получена урожайность ниже (52,3 ц/га) за счет значительно меньшей плотности продуктивного стеблестоя в сравнении с первыми двумя технологиями, где применяли регулятор роста.

**Таблица 3. Показатели эффективности технологии возделывания ячменя озимого (2022 г)**

| Технология | Показатель | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Перезимовка, % | Биологическая эффективность гербицида, % | Снижение развития листовых болезней, % | Урожайность, ц/га | Плотность продуктивного стеблестоя, шт/м$^2$ | Число зерен в главном колосе, шт. | Масса 1000 зерен, г |
| 1 | 95 | 89,5 | 79,4 | 62,4 | 532 | 44,3 | 35,4 |
| 2 | 95 | 92,0 | 86,5 | 64,6 | 620 | 36,5 | 37,8 |
| 3 | 92 | 84,6 | 80,3 | 52,3 | 442 | 37,3 | 45,4 |

Обработка посевов регулятором роста Мессидор, КС в начале фазы «выход в трубку» позволила сохранить на 16,5–20,4 % большее число колосоносных побегов.

В 2023 г. недостаток почвенной и воздушной влаги не позволил развиться мучнистой росе, однако в конце фазы «выход в трубку» отмечена темно-бурая пятнистость листьев. В первых двух вариантах технологии проведена однократная фунгицидная обработку по колосу, а в третьем – двукратная (ВВСН 35-37 + ВВСН 59-61) (таблица 4).

Обработка фунгицидом Пропульс, СЭ значительно снизила развитие и распространение пятнистостей листьев и в результате в этом варианте технологии сохранилась наибольшая урожайность зерна – 49,7 ц/га (таблица 5). Кроме того, более поздняя вторая обработка фунгицидом в третьем варианте позволила сформировать массу 1000 зерен на 5,1–5,4 г выше в сравнении с двумя другими вариантами технологии возделывания.

**Таблица 4. Технологии возделывания ячменя озимого сорта Буслик в 2023 г.**

| Технология | Технологические приемы | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | удобрения | подкормки | протравитель, норма расхода, л/т | гербицид, норма расхода, л/га | регулятор роста, норма расхода, л/га | фунгицид, норма расхода л/га | фунгицид, норма расхода, л/га, фаза развития растений |
| 1 | $N_{16}P_{60}K_{90}$ | $N_{45+60+40}$ | Иншур Перформ, КС (0,5) + Систива, КС (0,75) | Марафон плюс, КС (2,5) | Мессидор, КС (0,5) ВВСН 31-32 | – | Абакус Прайм, СЭ (0,8) ВВСН 45-51 |
| 2 | | | Кинто Плюс, КС (1,5) | | | – | Даксур, КС, (0,4) ВВСН 45-51 |
| 3 | | | Баритон Супер, КС, (1,0) | Комплит форте, КС (0,5) | | Пропульс, СЭ (0,6) ВВСН 35-37 | СилтраХpro, КЭ (0,8) ВВСН 59-61 |

**Таблица 5. Показатели эффективности технологии возделывания ячменя озимого (2023 г.)**

| Технология | Показатель | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Перезимовка, % | Биологическая эффективность гербицида, % | Снижение развития листовых болезней, % | Урожайность, ц/га | Плотность продуктивного стеблестоя, шт/м$^2$ | Число зерен в главном колосе, шт. | Масса 1000 зерен, г |
| 1 | 97,0 | 79,6 | 68,4 | 38,9 | 514 | 33,8 | 34,6 |
| 2 | 93,0 | 80,3 | 62,5 | 34,8 | 462 | 28,1 | 34,3 |
| 3 | 95,0 | 82,6 | 87,6 | 49,7 | 468 | 37,6 | 39,7 |

Необходимо отметить, что в первом варианте технологии возделывания ячменя озимого, где семена протравливали смесью Иншур Перформ, КС + Систива, КС, было сформировано и сохранено наибольшее число продуктивных стеблей –514 шт/м$^2$, большее число зерен в главном колосе – 33,8 шт. и урожайность 38,9 ц/га в сравнении с вариантом, где семена обрабатывали протравителем Кинто Плюс, КС.

В благоприятном для формирования урожайности ячменя 2024 г. интенсивно развивались листовые болезни, в том числе и фузариоз колоса. В этих вариантах опыта была предусмотрена двукратная фунгицидная обработка в разные фазы развития растений (таблица 6).

В первых двух вариантах технологии получена урожайность от 65,6 и 77,2 ц/га зерна. В этих же вариантах сформировано зерно с наибольшей массой 1000 зерен – 45,4 и 46,1 г (таблица 7).

**Таблица 6. Технологии возделывания ячменя озимого сорта Буслик в 2024 г.**

| Технология | Технологические приемы | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | удобрения | подкормки | протравитель, норма расхода, л/т | гербицид, норма расхода, л/га | регулятор роста, норма расхода, л/га | фунгицид, норма расхода, фаза развития растений | фунгицид, норма расхода, фаза развития растений |
| 1 | $N_{16}P_{60}K_{90}$ | $N_{45+60+40}$ | Иншур Перформ, КС (0,5) + Систива, КС (0,75) | Марафон плюс, КС (2,5) | Мессидор, КС (0,5) ВВСН 31-32 | Рекс Плюс, СЭ (1,0) ВВСН 30-32 | Балая, КЭ (0,6) ВВСН 49-51 |
| 2 | | | Кинто Плюс, КС (1,5) | | | Абакус комби, (0,6) ВВСН 30-32 | Осирис Про, КЭ (0,6) ВВСН 49-51 |
| 3 | | | Кинто Плюс, КС (1,5) | | | – | Балая, КЭ (0,6) ВВСН 49-51 |
| 4 | | | Баритон Супер, КС (1,0) | Комплит форте, КС (0,5) | | Пропульс, СЭ, (0,6) ВВСН 35-37 | СилтраХрго, КЭ,0,8 ВВСН 59-61 |

**Таблица 7. Показатели эффективности технологии возделывания ячменя озимого (2023 г.)**

| Технология | Показатель | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | перезимовка, % | снижение развития листовых болезней, % | урожайность, ц/га | плотность продуктивного стеблестоя, шт/м$^2$ | число зерен в главном колосе, шт. | масса 1000 зерен, г |
| 1 | 97,0 | 94,5 | 65,6 | 566 | 27,1 | 46,1 |
| 2 | 93,0 | 90,6 | 77,2 | 698 | 27,0 | 45,4 |
| 3 | 95,0 | 76,4 | 57,1 | 618 | 26,5 | 40,8 |
| 4 | 86,4 | 92,7 | 67,4 | 670 | 28,0 | 40,1 |

В четвертом варианте, где вторую обработку фунгицидом проводили уже в период налива зерна, урожайность составила 67,4 ц/га. В варианте однократной защиты посевов в фазу колошения снижение развития болезней было наименьшим (76,4 %), что и объясняет наименьшую массу 1000 зерен 40,8 и наименьшую урожайность зерна 57,1 ц/га.

В среднем за годы исследований технологии возделывания ячменя озимого, предусматривающие двукратное применение фунгицидов по вегетации, позволили получить урожайность зерна 62,8 ц/га, что выше на 14,6 ц/га в сравнении с вариантом однократного применения фунгицидов при прочих равных условиях возделывания.

## Выводы

1. Технология защиты растений от болезней и применение регуляторов роста определяют уровень урожайности культуры при прочих равных условиях возделывания культуры.

2. Технологии возделывания ячменя озимого, предусматривающие двукратное применение фунгицидов по вегетации на фоне минерального питания $N_{160}P_{60}K_{90}$, защиты от сорняков и применения регуляторов роста позволяют получить урожайность зерна в среднем 62,8 ц/га, что выше на 14,6 ц/га в сравнении с вариантом однократного применения фунгицидов при прочих равных условиях возделывания.

**Литература**

1. Бельтюков, Л. П. Сорт, технологии. Урожай озимого ячменя / Л. П. Бельтюков. – Ростов – н/Д : Книга, 2002. – 174 с.

2. Булавина, Т. М. Влияние сроков сева, норм высева семян, азотных удобрений и пестицидов на урожайность зерна озимого ячменя в условиях Беларуси / Т. М. Булавина [и др.] // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / РУП « Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», редкол.: Ф.И.Привалов [гл.ред] [и др.]. – Несвиж. Нежсвижская укрупненная типогр. им. С. Будного, 2011. – Вып. 47. – С. 49–58.

3. Зубкович, А. А. / Озимый ячмень: основные элементы агротехники / А. А. Зубкович, Л. А. Булавин, Т. М. Булавина [и др.] // Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию, Институт радиологии. – Земледелие и защита растений. Приложение к журналу №4. – 2018. – С. 24.

4. Яцкевич, И. И. Весенне-летние элементы технологии возделывания озимого ячменя / И. И. Яцкевич // Наше сельское хозяйство. – 2011. – № 8 – С. 22–25.

***EFFICIENCY OF DIFFERENT PLANT PROTECTION SYSTEMS IN WINTER BARLEY CULTIVATION TECHNOLOGY***

***I. G. Brui, V. V. Kholodinsky, E. I. Luzhinskaya, Zh. E. Senko, N. V. Sobolevskaya***

*The paper presents the results of the efficiency of cultivation technologies for the winter barley variety Buslik. It is shown that with $N_{160}P_{60}K_{90}$ mineral nutrition, efficient protection from weeds and diseases and the use of growth regulators winter barley achieves the average grain yield of 34.8–77.2 c/ha, depending on the type and method of application of plant protection products.*

УДК 633.15:581.13:631.584.4:631.527.5

# АССИМИЛЯЦИОННАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ЛИСТЬЕВ ПРИ ПОУКОСНОМ ВЫРАЩИВАНИИ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ

***С. В. Кравцов, Г. Н. Кот,*** *кандидаты с.-х. наук,*
***К. В. Земоглядчук,*** *кандидат биол. наук*
*РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»*
*(Дата поступления статьи в редакцию 10.03.2026)*

Рецензент: Власов А.Г., доктор с.-х. наук

***Аннотация.*** *В статье представлены результаты двухлетних полевых исследований (2024–2025 гг.), проведенных при поукосном посеве кукурузы на дерново-подзолистой супесчаной почве в центральной части Беларуси. Установлено, что генетические особенности гибрида и срок сева кукурузы являются значимыми регуляторами формирования ассимиляционной поверхно-*