

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.44.5>

**ОСОБЕННОСТИ ОСЕННЕГО РАЗВИТИЯ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ**

Научная статья

Старцева А.В.^{1,*}, Акманаев Э.Д.², Майсак Г.П.³

¹ORCID : 0000-0002-9965-8579;

²ORCID : 0000-0002-2113-8717;

³ORCID : 0000-0002-7939-1897;

^{1,2}Пермский государственный аграрно-технологический университет, Пермь, Российская Федерация

³Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, филиал Пермского федерального исследовательского центра УрО РАН, Пермь, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (frolova.al87[at]mail.ru)

Аннотация

В статье представлены результаты исследования полевой всхожести и оценка состояния растений сортов озимой тритикале Цекад 90 и Сибард в период осенней вегетации. Исследования проведены на опытном поле Пермского НИИСХ – филиала ПФИЦ УрО РАН в контрастных условиях 2022 и 2023 годов. Установлено, что продолжительность осенней вегетации за два года исследований варьировала от 54 до 59 дней, сумма положительных среднесуточных температур составила 571,8-615,4 °С. Полевая всхожесть в среднем за годы исследований зафиксирована по сорту Цекад 90 на уровне 70%, по сорту Сибард – 73% и в большей степени зависела от метеорологических условий в период посев-всходы. На кустистость растений перед уходом в зиму существенное влияние оказали способ и срок применения биологического препарата. Наибольшая кустистость растений 3,6 и 3,5 побега на растении отмечена в вариантах с обработкой семян и совместной обработкой семян и посевов соответственно, что на 0,3 и 0,2 побега выше, чем в варианте без обработки. Формирование длины побега зависело от погодных условий во время осенней вегетации и составило в зависимости от вариантов опыта от 17,2 до 19,7 см. Наибольшее содержание сахаров в узле кушения растений отмечено в варианте с совместной обработкой семян и посевов осенью – 24,03% на абсолютно сухое вещество. Таким образом, применение комплексной обработки семян и осеннего опрыскивания посевов биологическими препаратами положительно воздействует на подготовку растений к неблагоприятным условиям зимнего периода.

Ключевые слова: озимая тритикале, биологический препарат, полевая всхожесть, коэффициент кушения, содержание сахаров.

**SPECIFICS OF AUTUMN DEVELOPMENT OF WINTER TRITICALE UNDER THE USE OF BIOLOGICAL
DRUGS IN THE CONDITIONS OF THE MIDDLE CIS-URALS REGION**

Research article

Startseva A.V.^{1,*}, Akmanaev E.D.², Maisak G.P.³

¹ORCID : 0000-0002-9965-8579;

²ORCID : 0000-0002-2113-8717;

³ORCID : 0000-0002-7939-1897;

^{1,2}Perm State Agro-Technological University, Perm, Russian Federation

³Perm Agricultural Research Institute Perm Federal Research Center Ural branch Russian Academy of Sciences, Perm, Russian Federation

* Corresponding author (frolova.al87[at]mail.ru)

Abstract

The article presents the results of the study of field germination and assessment of the condition of plants of winter triticale varieties Tsekad 90 and Sibard during the autumn vegetation period. The research was conducted in the experimental field of Perm Research Institute of Agricultural Sciences – branch of PFIC Ural RAS in contrasting conditions of 2022 and 2023. It was found that the duration of autumn vegetation in the two years of research varied from 54 to 59 days, the sum of positive average daily temperatures was 571.8-615.4 °C. Field germination averaged 70% for Cekad 90 variety and 73% for Sibard variety and was more dependent on meteorological conditions during the planting-sprouting period. The method and term of application of biological druf had a significant influence on the bushiness of plants before going into winter. The highest plant bushiness of 3.6 and 3.5 shoots per plant was observed in the variants with seed treatment and joint treatment of seeds and crops, respectively, which was 0.3 and 0.2 shoots higher than in the variant without treatment. The formation of shoot length depended on weather conditions during autumn vegetation and was 17.2 to 19.7 cm depending on the variants of the experiment. The highest content of sugars in the plant tillering node was observed in the variant with the joint treatment of seeds and crops in autumn – 24.03% on absolute dry matter. Thus, the use of complex seed treatment and autumn spraying of crops with biological drugs has a positive effect on the preparation of plants for unfavourable conditions of the winter period.

Keywords: winter triticale, biological drugs, field germination, tillering coefficient, sugar content.

Введение

Основная задача современного сельского хозяйства – это увеличение производства зерна. Это возможно за счёт совершенствования технологии возделывания зерновых культур, внедрения в производство новых культур и сортов. Озимая тритикале является сравнительно новой для Пермского края культурой, но активно внедряется в сельскохозяйственные организации региона [1]. Она представляет собой созданный человеком гибрид пшеницы и ржи, который сочетает в себе высокую потенциальную урожайность, устойчивость к различным болезням, нетребовательность к условиям произрастания. По данным ряда исследователей, урожайность озимой тритикале в различных регионах нашей страны достигает 9-12 т/га [2], [3]. По данным Г.П. Майсак [4], в условиях Пермского края данная культура может формировать до 7,2 т/га зерна. Однако, по данным Министерства агропромышленного комплекса Пермского края, урожайность зерна в хозяйствах края находится в пределах 1,5-2,0 т/га [5]. К современным способам повышения урожайности сельскохозяйственных культур относят применение в технологии возделывания биологических препаратов, которые могут влиять на ростовые процессы в растениях, повышают их устойчивость к биотическим и абиотическим факторам внешней среды без нагрузки для окружающей среды. Эффективность агропрепаратов во многом зависит от способа и срока их применения – перспективными приёмами являются обработка семян, опрыскивание посевов во время вегетации и комплексные обработки. В различных регионах страны получены положительные результаты применения в технологии возделывания озимой тритикале биологических препаратов – прибавка урожайности культуры составила 0,14-1,10 т/га [6], [7], [8]. Таким образом, применение биологических препаратов может быть перспективным направлением в развитии адаптивной технологии возделывания озимой тритикале в условиях Среднего Предуралья. У озимых культур большое значение в формировании урожайности несет осенний период вегетации, когда растения формируют оптимальную густоту всходов, кустистость и проходят необходимый период закаливания.

Цель исследований – изучить влияние биологических препаратов на рост и развитие озимой тритикале в осенний период вегетации. Следует отметить, что в Пермском крае данный вопрос не изучался.

Методы и принципы исследования

Экспериментальная работа проведена в течение 2022-2023 гг. на опытном поле Пермского НИИСХ – филиала ПФИЦ УрО РАН. Объектом исследований выбраны сорта озимой тритикале Цекад 90 (оригинатор ИЦиГ СО РАН) и перспективный сорт Сибард селекции УрФАНИЦ УрО РАН. В качестве биологических препаратов использовали «Альбит, ТПС» – регулятор роста, биофунгицид и «ЭКО-СП» – агрохимикат на основе гумусовых веществ.

Опыт заложен методом расщепленных делянок, расположение вариантов систематическое, повторность четырехкратная со следующей схемой: фактор А – сорт озимой тритикале: А₁ – Цекад 90; А₂ – Сибард; фактор В – биологический препарат: В₁ – «Альбит, ТПС»; В₂ – «ЭКО-СП»; фактор С – способы и сроки обработки: С₁ – без обработки (контроль); С₂ – обработка семян; С₃ – обработка семян + обработка посевов осенью; С₄ – обработка посевов осенью; С₅ – обработка семян + обработка посевов весной; С₆ – обработка посевов весной. Опыт проводили в соответствии с рекомендациями Доспехова [9], Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [10].

Почва опытных участков дерново-подзолистая тяжелосуглинистая, среднеокультуренная со следующими характеристиками пахотного слоя: содержание гумуса составило 2,47-2,57%, рН сол. – 4,70-5,32, Нг – 2,95-4,08 мг/экв на 100 г почвы, S – 22,7-25,0 мг/экв на 100 г почвы, V – 86-88% с содержанием подвижного фосфора 33-181 мг/кг почвы, подвижного калия – 156-314 мг/кг почвы.

Предшественником в оба года исследований был чистый пар. Обработка почвы – общепринятая для озимых зерновых культур в Среднем Предуралье. Минеральные удобрения в дозе N₄₅P₄₅K₄₅ внесены под предпосевную культивацию. Закладку опыта провели в 2022 году 25 августа, 2023 году – 24 августа. Данный срок является оптимальным для посева озимой тритикале в условиях Пермского края [11]. Норма высева 5 млн/га всхожих семян. Способ посева – рядовой. Учётная площадь делянки – 33 м². Перед посевом проведена обработка семян биопрепаратами вручную, расход рабочего раствора составил 10 л/т. Осеннее опрыскивание посевов проведено в фазе начала кущения растений согласно схеме опыта ранцевым опрыскивателем, расход рабочего раствора – 200 л/га. После прекращения вегетации в вариантах опыта С₁ – С₄ выкапывали растения, отмывали, определяли длину растений и количество побегов кущения, в аналитической лаборатории проводили определение содержания сахаров в зоне узла кущения.

Метеорологические условия 2022-2023 годов были достаточно контрастными (рис. 1). Август 2022 года характеризовался теплой и сухой погодой. Среднемесячная температура августа была 19,8 °С, этот показатель был выше среднепогодного значения на 4,6 °С. Дождей практически не было. Сумма осадков за месяц составила 12 мм или 17% от нормы. Среднемесячная температура сентября была 10,2 °С. Осадков выпало почти вдвое ниже нормы – 37 мм или 60%. В октябре среднемесячная температура воздуха отмечена на уровне 5,5 °С, этот показатель выше среднепогодных на 4,2 °С. Количество осадков составило 87% от среднепогодной нормы.

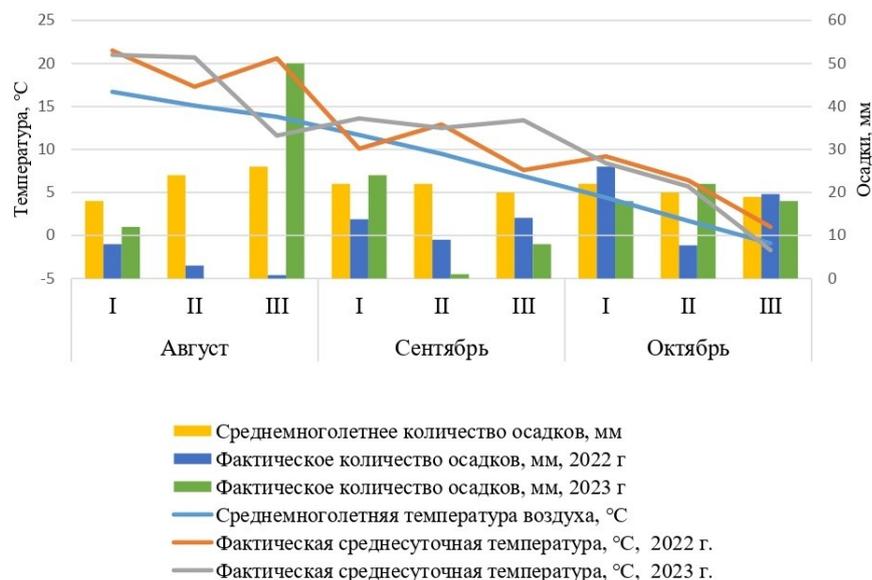


Рисунок 1 - Метеорологические условия за период вегетации
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.44.5.1>

Примечание: 2022-2023 гг

Среднемесячная температура августа в 2023 году была 17,8 °С, этот показатель был выше среднееголетнего значения на 2,6 °С. Сумма осадков за месяц составила 62 мм или 91% от нормы, однако из них на первую и вторую декаду месяца пришлось всего 12 мм или 29% от среднееголетней нормы, за третью декаду выпало 50 мм осадков или 192% от нормы. Сентябрь 2023 г. был теплым и сухим. Среднемесячная температура воздуха была выше среднееголетних значений на 3,8 °С и составила 13,2 °С. Осадков выпало почти вдвое ниже нормы – 33 мм или 52%. В октябре среднемесячная температура воздуха отмечена на уровне 4,1 °С, этот показатель выше среднееголетних на 2,4 °С. Сумма осадков за месяц составила 58 мм или 95% от нормы.

Основные результаты

Важным показателем в формировании урожайности культур является полевая всхожесть. На величину данного показателя влияют такие факторы как метеорологические условия, сортовые и биологические особенности культуры, приёмы агротехники. По данным ряда исследователей, обработка семян биологическими препаратами приводит к увеличению полевой всхожести зерновых культур на 2-14% [12], [13], [14]. В условиях Среднего Предуралья данных по влиянию биопрепаратов на полевую всхожесть озимой тритикале нами не найдено.

В 2022 году набухание и прорастание семян озимой тритикале происходило медленно в результате дефицита влаги в почве. В среднем по опыту полевая всхожесть у сорта Цекад 90 составила 56%, у сорта Сибард – 60%. Это обусловлено неблагоприятными условиями в период посев-всходы, когда наблюдалось недостаточное увлажнение почвы (ГТК=0,5). Межфазный период посев-всходы у сорта Цекад 90 составил 15-16 дней, у сорта Сибард – от 17 до 19 дней. Существенного влияния изучаемые в опыте факторы на изменчивость показателя полевой всхожести не оказали.

Осенью 2023 года сложились более благоприятные условия для прорастания семян – среднесуточные температуры были близки к среднееголетним показателям, ГТК = 2,0. Полевая всхожесть озимой тритикале варьировала от 79 до 87%. В среднем у сорта Цекад 90 она составила 82%, у сорта Сибард – 84%. Изучаемые в опыте факторы не оказали существенного влияния на величину данного показателя. Межфазный период посев-всходы у сорта Цекад 90 варьировал от 11 до 12 дней, у сорта Сибард – от 13 до 14 дней. В среднем за два года исследований влияния изучаемых в опыте факторов на изменчивость показателя полевой всхожести озимой тритикале не установлено, в большей степени она зависела от метеорологических условий. Средние значения по данному показателю по сорту Цекад 90 составили 69%, по сорту Сибард – 72%.

Для успешной перезимовки озимых зерновых культур растения с осени должны хорошо раскуститься и пройти все стадии закалки. Для этого необходимо, чтобы период осенней вегетации (от посева до прекращения вегетации) продолжался не менее 45-50 дней, а сумма положительных среднесуточных температур воздуха составила 400-500°С [15]. В наших исследованиях в условиях 2022 года этот период составил 54 дня с суммой положительных среднесуточных температур 571,8 °С, в условиях 2023 года – 59 дней и 615,4 °С. Полученные данные согласуются с результатами Г.П. Майсак [16], где в среднем за 2006-2008 гг. этот период у сорта Цекад 90 составил 52 дня с суммой положительных температур 511 °С.

Кустистость растений – дополнительный источник увеличения урожайности культур. По данным исследований, проведенных в условиях Пермского края, наибольшую и устойчивую урожайность зерна озимая тритикале формирует при наличии на растении перед уходом в зиму 2,2-2,7 побегов [11], [17]. Анализ особенностей побегообразования

показал, что изучаемые в опыте сроки и способы применения препаратов существенно воздействовали на данный процесс (таблица 1).

Таблица 1 - Количество побегов на растениях сортов озимой тритикале перед уходом в зиму в зависимости от препарата, срока и способа его применения

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.44.5.2>

Сорт тритикале озимой (А)	Препарат (В)	Срок и способ применения препарата (С)				μ АВ	μ В	μ А
		С1	С2	С3	С4			
Цекад 90	Альбит	3,7	3,6	3,6	3,3	3,6	3,3	3,6
	ЭКО СП	3,9	4,0	3,6	3,4	3,7	3,5	
Среднее по А1С		3,8	3,8	3,6	3,4	-	-	-
Сибард	Альбит	3,0	2,9	3,2	3,1	3,0	-	3,2
	ЭКО СП	2,8	3,6	3,5	3,3	3,3	-	
Среднее по А2С		2,9	3,2	3,4	3,2	-	-	-
Среднее по С		3,3	3,6	3,5	3,3	-	-	-
НСР ₀₅ г. э. А		F _φ < F ₀₅	НСР ₀₅ ч. р. А		F _φ < F ₀₅	-	-	-
В		F _φ < F ₀₅	В		F _φ < F ₀₅	-	-	-
С		0,2	С		0,5	-	-	-

Примечание: 2022-2023 гг

В среднем за два года исследований к существенному увеличению кустистости растений привели следующие варианты: обработка семян и совместное применение обработки семян и посевов осенью на 0,3 и 0,2 побега соответственно (НСР₀₅ = 0,2).

На сорте Сибард все изучаемые способы применения биопрепаратов привели к существенному повышению кустистости на 0,3-0,5 шт. (НСР₀₅ = 0,2). Аналогичная закономерность отмечена при применении препарата ЭКО-СП на данном сорте (НСР₀₅ = 0,5), при использовании препарата Альбит, ТПС полученные результаты находятся в пределах ошибки опыта.

На длину побегов озимой тритикале в оба года исследований оказали влияние погодные условия в период осенней вегетации. В среднем за два года исследований высота растений сорта Цекад 90 составила 18,6 см, сорта Сибард – 18,3 см (таблица 2), что на 6,9 см выше показателей, полученных Г.П. Майсак [17] в 2011-2013 гг. Можно предположить, что используемые биопрепараты стимулируют рост растений.

Таблица 2 - Длина побегов растений сортов озимой тритикале перед уходом посева в зависимости от препарата, срока и способа его применения

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.44.5.3>

Сорт тритикале озимой (А)	Препарат (В)	Срок и способ применения препарата (С)				μ АВ	μ В	μ А
		С1	С2	С3	С4			
Цекад 90, см	Альбит	19,0	18,6	18,8	18,0	18,6	18,5	18,6
	ЭКО СП	18,8	18,7	17,5	19,7	18,7	18,4	
Среднее по А1С, см		18,9	18,6	18,2	18,8	-	-	-
Сибард, см	Альбит	19,0	18,4	18,4	17,8	18,4	-	18,3
	ЭКО СП	19,4	17,8	18,6	17,2	18,2	-	
Среднее по А2С, см		19,2	18,1	18,5	17,5	-	-	-
Среднее по С, см		19,1	18,4	18,3	18,2	-	-	-
НСР ₀₅ г. э. А		F _φ < F ₀₅	НСР ₀₅ ч. р. А		F _φ < F ₀₅	-	-	-
В		F _φ < F ₀₅	В		F _φ < F ₀₅	-	-	-

C	$F_{\phi} < F_{05}$	C	$F_{\phi} < F_{05}$	-	-	-
---	---------------------	---	---------------------	---	---	---

Примечание: 2022-2023 гг

Важным критерием к устойчивости озимых культур к неблагоприятным условиям перезимовки является уровень накопления сахаров. Содержание сахаров в узле кущения растений озимой тритикале перед уходом в зиму в среднем за два года исследований представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание сахаров в узле кущения растений сортов озимой тритикале перед уходом в зиму в зависимости от препарата, срока и способа его применения

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.44.5.4>

Сорт тритикале озимой (А)	Препарат (В)	Срок и способ применения препарата (С)				μ АВ	μ В	μ А
		С1	С2	С3	С4			
Цекад 90, %	Альбит	22,17	24,48	24,39	23,80	23,71	23,55	23,40
	ЭКО СП	24,15	21,29	24,52	22,42	23,10	22,83	
Среднее по А1С, %		23,16	22,88	24,46	23,11	-	-	-
Сибард, %	Альбит	22,38	24,34	24,13	22,73	23,40	-	22,98
	ЭКО СП	21,50	23,97	23,10	21,73	22,58	-	
Среднее по А2С, %		21,94	24,16	23,62	22,23	-	-	-
Среднее по С, %		22,55	23,52	24,03	22,67	-	-	-
НСР ₀₅ г.э. А		$F_{\phi} < F_{05}$	НСР ₀₅ ч.р. А		$F_{\phi} < F_{05}$	-	-	-
В		$F_{\phi} < F_{05}$	В		$F_{\phi} < F_{05}$	-	-	-
С		1,29	С		2,58	-	-	-

Примечание: 2022-2023 гг

Выбор сорта и препарата оказали равноценное влияние на величину данного показателя. Существенное влияние оказал способ применения биологического препарата. В среднем по фактору С наибольшее содержание сахаров 24,03% отмечено в варианте совместной обработки семян и осеннего опрыскивания, выявлено существенное повышение содержания сахаров на 1,48% по сравнению с вариантом без обработки и на 1,36% в варианте с применением только опрыскивания растений (НСР₀₅=1,29). На сорте Цекад 90 к существенному повышению уровня сахаров на 1,30% привела комплексная обработка семян и посевов. На сорте Сибард наибольшее содержание сахаров отмечено в вариантах с обработкой семян и совместной обработкой семян и посевов – 23,52-24,03%, что на 1,68-2,12% выше, чем без обработки (НСР₀₅=1,29).

Заключение

Исследованиями за 2022-2023 гг. установлено, что полевая всхожесть семян сортов тритикале озимой зависела от гидротермических условий. В среднем за два года исследований полевая всхожесть сорта Цекад 90 составила 69%, у сорта Сибард – 72%. Рост и развитие растений сортов тритикале озимой в осенний период вегетации зависело от способов применения биопрепаратов. Применение комплексной обработки семян и посевов в осенний период биологическими препаратами положительно воздействует на подготовку растений к неблагоприятным условиям зимнего периода, установлено увеличение кустистости растений и содержания сахаров в узлах кущения перед уходом в зиму.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Майсак Г.П. Наука – производству. Тритикале на корм и зерно / Г.П. Майсак, А.В. Старцева // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. — Москва: Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса, 2023. — с. 92-97. — Вып. 30(78). — DOI: 10.33814/МАК-2023-30-78-92-97.
2. Грабовец А.И. Озимое зерновое тритикале на Дону – итоги и перспективы / А.И. Грабовец, А.В. Крохмаль // Тритикале: Материалы международной научно-практической конференции. — Ростов-на-Дону: Юг, 2022. — с. 5-15.
3. Ториков В.Е. Урожайность и качество зерна сортов озимой тритикале в зависимости от уровня минерального питания и норм высева семян / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, Г.П. Малявко и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2022. — 8. — с. 22-30.
4. Майсак Г.П. Перспективы выращивания тритикале озимой в Пермском крае / Г.П. Майсак // Вестник Пермского научного центра УрО РАН. — 2018. — 4. — с. 46-52.
5. Старцева А.В.. Состояние и перспективы возделывания тритикале озимой в мире, Российской Федерации и Пермском крае / А.В. Старцева // Молодежная наука 2022: технологии, инновации: материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и обучающихся, посвященной 120-летию со дня рождения профессора А.А. Ерофеева; — Пермь: Прокрость, 2022. — с. 136-139.
6. Усанова З.И. Применение биопрепаратов и азотфосфина в технологии возделывания озимой тритикале в условиях Верхневолжья / З.И. Усанова, Е.А. Тисленко // Аграрный вестник Урала. — 2009. — 11(65). — с. 82-83.
7. Жуков А.М. Регуляторы роста в технологии производства зерна тритикале / А.М. Жуков, В.И. Манжесов, Н.С. Болгова // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. — 2015. — 2(5). — с. 97-100.
8. Бабайцева Т.А. Влияние некорневой подкормки и регуляторов роста на урожайность озимой тритикале Ижевская 2 / Т.А. Бабайцева, А.М. Ленточкин, П.П. Петрова // Зерновое хозяйство России. — 2015. — 4. — с. 42-45.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов испытаний) / Б.А. Доспехов — Москва: Агропромиздат, 1985. — 352 с.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. — Москва, 1989. — 194 с.
11. Вершинина Т.С. Урожайность и качество зерна озимых зерновых культур в зависимости от срока посева в лесной зоне Среднего Предуралья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук, 06.01.01 / Т.С. Вершинина. — Уфа, 2019. — 19 с.
12. Семькин В.А. Биопрепараты в процессах роста, развития и продуктивности озимой пшеницы на черноземе типичном лесостепи России / В.А. Семькин, И.Я. Пигорев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2015. — 9. — с. 49-54.
13. Горьков А.А. Агробиологическое обоснование применения биопрепаратов для озимой пшеницы / А.А. Горьков // Вестник аграрной науки. — 2019. — 5(80). — с. 133-139. — DOI: 10.15217/issn2587-666X.2019.5.133.
14. Зеленская Г.М. Действие биопрепаратов на урожайность озимой пшеницы / Г.М. Зеленская, В.О. Шашлов // Научно-агрономический журнал. — 2022. — 2(117). — с. 44-49. — DOI: 10.34736/FNC.2022.117.2.005.44-49.
15. Майсак Г.П. Приемы возделывания озимой тритикале на корм и зерно: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01: защищена 22.12.11 / Галина Павловна Майсак. — Пермь, 2011. — 179 с.
16. Майсак Г.П. Формирование растений озимых культур в первый год жизни в условиях Пермского края / Г.П. Майсак // Тритикале: Материалы заседания секции тритикале ОСХН РАН онлайн. — Ростов-на-Дону: Юг, 2021. — с. 182-191. — DOI: 10.34924/FRARC.2020.77.41.002.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Majsak G.P. Nauka – proizvodstvu. Triticale na korm i zerno [Science to production. Triticale for fodder and grain] / G.P. Majsak, A.V. Startseva // Multifunctional adaptive forage production [Multifunctional adaptive feed production]. — Moscow: The Russian Academy of Personnel Support of the Agro-industrial complex, 2023. — p. 92-97. — Iss. 30(78). — DOI: 10.33814/МАК-2023-30-78-92-97. [in Russian]
2. Grabovets A.I. Ozimoe zernovoe tritikale na Donu – itogi i perspektivy [Winter grain triticale in the Don – results and prospects] / A.I. Grabovets, A.V. Krohmal' // Triticale: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. — Rostov-on-Don: Jug, 2022. — p. 5-15. [in Russian]
3. Torikov V.E. Urozhajnost' i kachestvo zerna sortov ozimoy tritikale v zavisimosti ot urovnja mineral'nogo pitaniya i norm vyseva semjan [Yield and grain quality of winter triticale varieties depending on the level of mineral nutrition and seed sowing rates] / V.E. Torikov, O.V. Mel'nikova, G.P. Maljavko et al. // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. — 2022. — 8. — p. 22-30. [in Russian]
4. Majsak G.P. Perspektivy vyrashchivaniya tritikale ozimoy v Permskom krae [Prospects of winter triticale cultivation in Perm Krai] / G.P. Majsak // Bulletin of the Perm Scientific Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. — 2018. — 4. — p. 46-52. [in Russian]
5. Startseva A.V.. Sostojanie i perspektivy vzdelyvaniya tritikale ozimoy v mire, Rossijskoj Federatsii i Permskom krae [Status and prospects of winter triticale cultivation in the world, Russian Federation and Perm Krai] / A.V. Startseva // Youth Science 2022: Technologies, Innovations: Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Postgraduate Students and Trainees, dedicated to the 120th anniversary of the birth of Professor A.A. Erofeev; — Perm': Prokrost', 2022. — p. 136-139. [in Russian]
6. Usanova Z.I. Primenenie biopreparatov i azotofosfina v tehnologii vzdelyvaniya ozimoy tritikale v usloviyah Verhnevolzh'ja [Application of biodrugs and nitrogen phosphine in winter triticale cultivation technology in conditions of Upper Volga region] / Z.I. Usanova, E.A. Tislenko // Agrarian Bulletin of the Urals. — 2009. — 11(65). — p. 82-83. [in Russian]

7. Zhukov A.M. Reguljatory rosta v tehnologii proizvodstva zerna tritikale [Growth regulators in triticale grain production technology] / A.M. Zhukov , V.I. Manzhesov, N.S. Bolgova // Technology and commodity science of agricultural products. — 2015. — 2(5). — p. 97-100. [in Russian]
8. Babajtseva T.A. Vlijanie nekornevoj podkormki i reguljatorov rosta na urozhajnost' ozimoy tritikale Izhevskaja 2 [Effect of foliar fertilization and growth regulators on yield of winter triticale Izhevskaya 2] / T.A. Babajtseva , A.M. Lentochkin, P.P. Petrova // Grain farming in Russia. — 2015. — 4. — p. 42-45. [in Russian]
9. Dospheov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov ispytanij) [Methodology of field experiment (with basics of statistical processing of test results)] / B.A. Dospheov — Moskva: Agropromizdat, 1985. — 352 p. [in Russian]
10. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozhajstvennyh kul'tur [Methodology of state varietal testing of agricultural crops]. — Moscow, 1989. — 194 p. [in Russian]
11. Vershinina T.S. Urozhajnost' i kachestvo zerna ozimyh zernovyh kul'tur v zavisimosti ot sroka poseva v lesnoj zone Srednego Predural'ja [Yield and grain quality of winter cereal crops depending on sowing date in the forest zone of the Middle Urals]: abst. dis. ... PhD in Agriculture, 06.01.01 / T.S. Vershinina. — Ufa, 2019. — 19 p. [in Russian]
12. Semykin V.A. Biopreparaty v protsessah rosta, razvitija i produktivnosti ozimoy pshenitsy na chernozeme tipichnom lesostepi Rossii [Biological drugs in the processes of growth, development and productivity of winter wheat on typical chernozem forest-steppe of Russia] / V.A. Semykin, I.Ja. Pigorev // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. — 2015. — 9. — p. 49-54. [in Russian]
13. Gor'kov A.A. Agrobiologicheskoe obosnovanie primeneniya biopreparatov dlja ozimoy pshenitsy [Agrobiological justification of biodrug application for winter wheat] / A.A. Gor'kov // Bulletin of Agrarian Science. — 2019. — 5(80). — p. 133-139. — DOI: 10.15217/issn2587-666X.2019.5.133. [in Russian]
14. Zelenskaja G.M. Dejstvie biopreparatov na urozhajnost' ozimoy pshenitsy [Effect of biodrugs on winter wheat yields] / G.M. Zelenskaja, V.O. Shashlov // Scientific and Agronomic Journal. — 2022. — 2(117). — p. 44-49. — DOI: 10.34736/FNC.2022.117.2.005.44-49. [in Russian]
15. Majsak G.P. Priemy vozdelevaniya ozimoy tritikale na korm i zerno [Cultivation methods of winter triticale for fodder and grain]: dis. ... of PhD in Agriculture: 06.01.01: defended 22.12.11 / Galina Pavlovna Majsak. — Perm, 2011. — 179 p. [in Russian]
16. Majsak G.P. Formirovanie rastenij ozimyh kul'tur v pervyj god zhizni v uslovijah Permskogo kraja [Formation of winter crop plants in the first year of life in Perm Krai conditions] / G.P. Majsak // Triticale: Proceedings of the meeting of the Triticale Section of OSKhN RAS online. — Rostov-on-Don: Jug, 2021. — p. 182-191. — DOI: 10.34924/FRARC.2020.77.41.002. [in Russian]