

СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ / PLANT BREEDING, SEED PRODUCTION AND BIOTECHNOLOGY

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.7>

УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКА В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Научная статья

Якубышина Л.И.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0003-0757-4296;

¹ Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (yakubyshinali[at]гаусз.ру)

Аннотация

Ячмень традиционная зерновая культура, которая на протяжении многих лет возделывают в Тюменской области не только на фураж, но и на продовольственные цели. Исследования были проведены в 2014-2017 гг. Изучена урожайность сортов ячменя (Абалак, Ача, Челябинский 99) в зависимости от предшественников (горох, кукуруза). Проанализированы корреляционные взаимосвязи и сделан регрессионный анализ между массой 1000 зерен и урожайностью ($r=0,62$; $R^2=0,37$), урожайностью и выходом семян ($r=0,93$; $R^2=0,87$).

В результате проведенных исследований установлено, что признаки, формирующие урожайность семян ячменя взаимосвязаны между собой и зависели от предшественников. Продолжительность вегетационного периода варьировала от 67 до 76 суток. По предшественнику кукуруза анализируемый период у всех сортов был короче на 1-2 суток по сравнению с горохом ($НСР_{05}=4,3$). По предшественнику горох были отмечены наибольшая продуктивная кустистость (1,34-1,37), масса 1000 зерен (44,1-45,0 г) и максимальная урожайность (2,07-2,31 т/га).

Лучшим предшественником для получения высокой урожайности ячменя в условиях Тюменской области является горох, который обеспечил максимальный уровень выхода семенного материала (75,3-77,6%).

Ключевые слова: яровой ячмень, сорт, предшественник, вегетационный период, продуктивная кустистость, урожайность, масса 1000 зерен, выход семенного материала.

YIELD OF SPRING BARLEY VARIETIES DEPENDING ON THE PRECURSOR IN THE CONDITIONS OF TYUMEN OBLAST

Research article

Yakubyshina L.I.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0003-0757-4296;

¹ Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russian Federation

* Corresponding author (yakubyshinali[at]гаусз.ру)

Abstract

Barley is a traditional grain crop that has been cultivated in Tyumen Oblast for many years not only for fodder but also for food purposes. The research was conducted in 2014-2017. The yield of barley varieties (Abalak, Acha, Chelyabinsk 99) depending on precursors (peas, corn) was studied. Correlations were analysed and regression analysis was made between 1000 grain weight and yield ($r=0.62$; $R^2=0.37$), yield and seed yield ($r=0.93$; $R^2=0.87$).

As a result of the conducted research, it was established that the traits forming barley seed yield are interrelated with each other and depended on the predecessors. The duration of the vegetation period varied from 67 to 76 days. The analysed period was shorter by 1-2 days for all varieties of maize as compared to peas ($NSR_{05}=4.3$). The highest productive bushiness (1.34-1.37), 1000 grain weight (44.1-45.0 g) and maximum yield (2.07-2.31 t/ha) were observed for pea as a predecessor.

The best predecessor for obtaining high yields of barley in the conditions of Tyumen Oblast is pea, which provided the maximum level of seed yield (75.3-77.6%).

Keywords: spring barley, variety, predecessor, vegetation period, productive bushiness, yield, 1000 grain weight, seed yield.

Введение

Главная особенность сибирского климата заключается в том, что в некоторые годы метеорологические элементы оказываются неблагоприятными для формирования зерна с высокими качествами. Из-за короткого безморозного периода и холодной влажной погоды в отдельные годы затягивается вегетационный период и семена не успевают созреть, что приводит к снижению качества [1].

Природно-климатические условия Тюменской области позволяют выращивать широкий ряд сельскохозяйственных культур. Ячмень занимает одну из лидирующих позиций, в том числе и в нашем регионе. Его зерно находит широкое применение в различных производственных отраслях и используется в качестве сырья в крупяной и пивоваренной промышленности, а также является фуражом для отрасли животноводства. Интенсивное развитие животноводства, особенно свиноводство в нашей области требует увеличения производства зерна ячменя [9]. В условиях короткого сибирского лета ячмень имеет преимущество перед другими зерновыми культурами по скороспелости, засухоустойчивости, экологической пластичности и высокой урожайности. Он высевается в Западной Сибири на

площади около 2 млн га. При этом 60-70% посевной площади культуры находится в хозяйствах со средним уровнем культуры земледелия и только 15-20% – в хозяйствах с высоким уровнем. Ячмень превосходит по урожайности пшеницу на 3-4 ц/га и более, хотя в хозяйствах со средним уровнем культуры земледелия не все сорта имеют отмеченное преимущество [7], [10], [11].

Успешное производство зерна ячменя зависит от многих факторов, в том числе и от подбора сортов. При этом производству нужны не только сорта высокоурожайные и дающие высококачественные семена, но и сорта, формирующие эти показатели стабильно [12], [13].

В реестре селекционных достижений по Тюменской области из пяти сортов три – относятся к пивоваренным: Ача, Абалак, Челябинский 99. Однако они как сорта фуражного направления не выделяются по содержанию белка и особенно по сбалансированности его дефицитными аминокислотами. Эти сорта достаточно адаптивны к условиям региона [7].

Цель исследований – оценить урожайность сортов ярового ячменя в зависимости от предшественника в условиях северной лесостепи Тюменской области.

Методы и принципы исследования

Объектом исследования были двурядные сорта ярового ячменя (*Hordeum distichon* L.) Абалак, Ача, Челябинский 99, (разновидность – *Nutans*) включенные в Государственный реестр селекционных достижений по Западно-Сибирскому региону.

Исследования проведены в 2014-2017 гг. на опытном поле ГАУ Северного Зауралья в северной лесостепи Тюменской области. Почва чернозём выщелоченный, тяжелосуглинистый по гранулометрическому составу, средне обеспечена азотом и фосфором, хорошо – калием, реакция почвенного раствора 6,7, содержание гумуса 7,2 % [1].

Агротехника в опыте предусматривала проведение основной отвальной обработки почвы плугом ПН-4-35 после уборки предшественников (кукуруза, горох). Весной по физически спелой почве проводили боронование в два следа зубowymi боронами БЗСС-1,0. Удобрения не вносились. Культивация культиватором КПС-4. Яровой ячмень сеяли сеялкой ССФК-10, глубина заделки 5 см, норма высева 5,5 млн. всхожих зёрен на гектар. Площадь делянки 30 м², учетная 25 м², повторность четырехкратная, размещение делянок рендомизированное. После посева на всех вариантах проводилось прикатывание ЗККШ-6. Все агротехнические приемы проводились в оптимальные сроки. При фазе полной спелости проводили уборку комбайном TERRION-2010 [3], [4], [5].

Наблюдения и учёты проведены по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1997), экспериментальные данные обработаны математически-статистическим методом по С.В. Хижняк (2019) [2].

Основные результаты

Гидротермические условия вегетационных периодов в годы исследований, значительно различались. Май 2014 году был теплее на 2,3°C многолетних данных, в 2016 году на 1,4°C. Осадков в 2014 году выпало больше нормы на 24 мм, в 2016 году выпало осадков 6 мм, при норме 38 мм. Лето было умеренно теплым с недостаточным количеством осадков. Средняя температура воздуха составила 16,5 -19,3°C. В летний период выпало 145-186 мм осадков при норме 205 мм. Самый засушливый месяц был август – 14 мм, при норме 58 мм. По влагообеспеченности 2014 (ГТК=1,23) и 2016 (ГТК=0,84) года были слабозасушливыми.

Пригодность любого сорта для возделывания в конкретной эколого-географической нише во многом определяется длительностью межфазных этапов развития и вегетационного периода в целом [11].

Продолжительности вегетационного периода уделяется особое внимание при изучении элементов технологии возделывания ячменя (табл. 1) [6], [8].

Таблица 1 - Вегетационный период сортов ярового ячменя в зависимости от предшественника, 2014-2017 гг

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.7.1>

Сорта	Предшественник	
	Горох	Кукуруза
Абалак (st)	73±3*	72±2
Ача	72±2	71±1
Челябинский 99	71±2	70±3
НСР ₀₅	4,7	4,3

Примечание: * — стандартное отклонение

Вегетационный период по изучаемым предшественникам у сортов варьировал от 67 до 76 суток. Челябинский 99 – 70 до 72 суток, у сорта Ача – от 71 до 74 суток и у сорта Абалак – от 72 до 75 суток. По предшественнику горох анализируемый период у всех сортов был продолжительнее на 1-2 суток по сравнению с кукурузой (НСР₀₅ =4,7). Разница между предшественниками в пределах каждого сорта находится в пределах ошибки опыта.

Общая урожайность зерна формируется из продуктивной кустистости и массы 1000 зерен.



Рисунок 1 - Влияние предшественников на продуктивную кустистость и массу 1000 зерен, 2014-2017 гг
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.7.2>

Продуктивная кустистость у сортов ячменя увеличивалась от 1,23-1,36 по предшественнику кукуруза до 1,34-1,37 по предшественнику горох (рис. 1). Масса 1000 зерен варьировала от 42,3 до 45,0 г, наибольшая масса 1000 зерен была сформирована по предшественнику горох.

Урожайность – это основной хозяйственный показатель сорта.

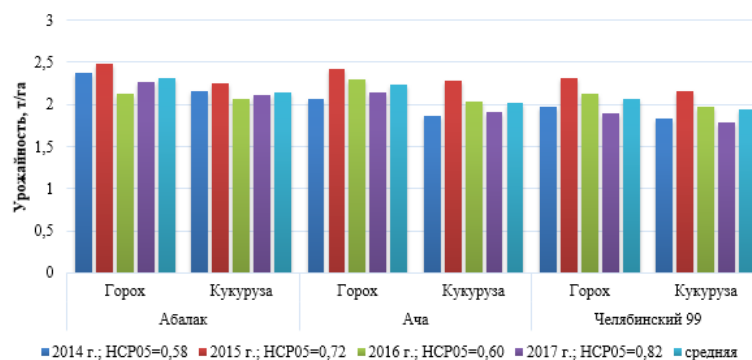


Рисунок 2 - Урожайность сортов ярового ячменя в зависимости от предшественника, 2014-2017 гг
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.7.3>

По предшественнику кукуруза урожайность сортов изменялась от 1,94 у сорта Челябинский 99 до 2,14 у сорта Абалак. Максимальная урожайность была получена по предшественнику горох и составила 2,07-2,31 т/га. В этом варианте опыта разница между сортами незначительная и была в пределах ошибки опыта.

Коэффициент детерминации (R^2), показывает, насколько хорошо точки ложатся на «линию тренда» Коэффициент детерминации может принимать значения от 0 до 1.

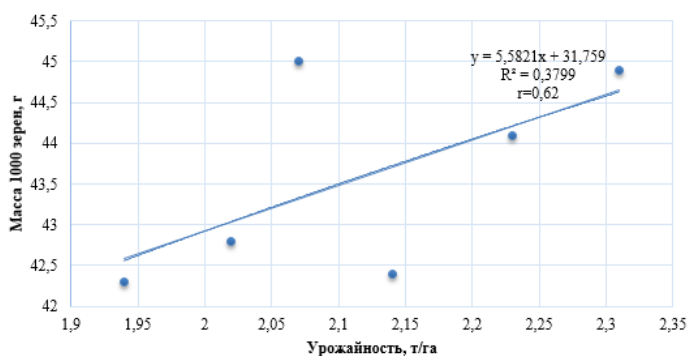


Рисунок 3 - Взаимосвязь массы 1000 зерен с урожайностью сортов, 2014-2017 гг
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.7.4>

Из анализа рисунка 3 следует, что между показателями наблюдается средняя положительная связь ($r = 0,62$). Коэффициент демонстрации равен 0,37 точки никак не ложатся на теоретическую кривую, прослеживается незначительная зависимость урожайности от массы 1000 зерен.

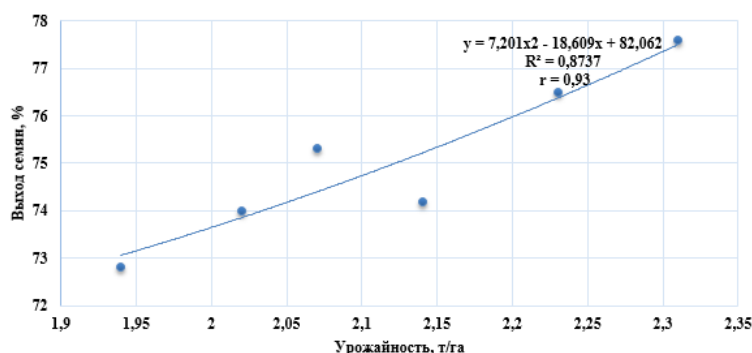


Рисунок 4 - Взаимосвязь выхода семян с урожайностью сортов, 2014-2017 гг
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.40.7.5>

По выходу семян у всех сортов к лучшей стороне выделился предшественник горох (рис. 4). Выход семян здесь составил 75,3-77,6%. Между урожайностью и выходом семян отмечена сильная положительная связь ($r = 0,93$). R^2 близок к единице, прослеживается линейная зависимость выхода семян от урожайности. Экспериментальные точки почти идеально ложатся на теоретическую кривую.

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что признаки, формирующие урожайность сортов ячменя взаимосвязаны между собой и зависели от предшественников.

Продолжительность вегетационного периода варьировала от 67 до 76 суток. По предшественнику кукуруза анализируемый период у всех сортов был короче на 1-2 суток по сравнению с горохом ($НСР_{05} = 4,3$). По предшественнику горох были отмечены наибольшая продуктивная кустистость (1,34-1,37), масса 1000 зерен (44,1-45,0 г) и максимальная урожайность (2,07-2,31 т/га).

Корреляционные взаимосвязи между массой 1000 зерен и урожайностью ($r=0,62$) средняя положительная, а между урожайностью и выходом семян ($r=0,93$) сильная положительная. Регрессионный анализ показал линейную зависимость выхода семян от урожайности. Лучшим предшественником для получения высокой урожайности ярового ячменя в условиях Тюменской области является горох, который обеспечил максимальный уровень выхода семенного материала (75,3-77,6%).

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. Yakubyshina L.I. Using the Method of Electrophoresis in Farming Seeds of Barley Varieties of Grade Odessa 100 / L.I. Yakubyshina, A.A. Kazak, Y.P. Loginov // Ecology, Environment and Conservation. — 2018. — 2. — P. 1001-1007.
2. Хижняк С.В. Математические Методы в Агроэкологии и Биологии / С.В. Хижняк, Е.П. Пучкова — Красноярск: Красноярский Государственный Аграрный Университет, 2019. — 240 с.
3. Полонский В.И. Пластичность и стабильность образцов пленчатого ячменя по содержанию В-глюканов в зерне и его крупности в условиях Красноярской лесостепи / В.И. Полонский, С.А. Герасимов, А.В. Сумина // Вестник КрасГАУ. — 2022. — 4(181). — С. 53-61.
4. Сурин Н.А. Гладкоостые ячмени и их использование в кормопроизводстве восточной Сибири / Н.А. Сурин, Н.Е. Ляхова, С.А. Герасимов и др. // Вестник КрасГАУ. — 2021. — 9(174).
5. Surin N.A.. Study of Samples of Spring Barley from the Collection of the All-Russian Institute of Crop Production for Resistance to Biotic Stress / N.A. Surin, A.G. Lipshin, N.S. Kozulina et al; — Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. — DOI: 10.1088/1755-1315/677/4/042033.
6. Капко Т.Н. Продуктивность и качество мягкой яровой пшеницы в западной Сибири / Т.Н. Капко, И.Е. Лихенко, В.В. Советов и др. // Достижения науки и техники АПК. — 2021. — 10. — с. 25-31. — DOI: 10.53859/02352451_2021_35_10_25.

7. Якубышина Л.И. Влияние предшественников на урожайность семян сортов ячменя в северной лесостепи Тюменской области / Л.И. Якубышина, Ю.П. Логинов // Вестник КрасГАУ. — 2022. — 11(188). — с. 40-46. — DOI: 10.36718/1819-4036-2022-11-40-46.
8. Косых Л.А. Оценка сортов ярового ячменя на устойчивость к солевому стрессу / Л.А. Косых, Ю.Ю. Никонорова // Достижения науки и техники АПК. — 2022. — 11. — с. 31-36. — DOI: 10.53859/02352451_2022_36_11_31.
9. Юсова О.А. Адаптивность новых перспективных сортов ярового ячменя омской селекции / О.А. Юсова, П.Н. Николаев // Достижения науки и техники АПК. — 2022. — 8. — с. 20-24. — DOI: 10.53859/02352451_2022_36_8_20.
10. Шахова О.А. Солеустойчивость сортов ячменя при хлоридном, содовом и сульфатном засолении / О.А. Шахова, Л.И. Якубышина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2023. — 4(102). — с. 61-65. — DOI: 10.37670/2073-0853-2023-102-4-61-65.
11. Грязнов А.А. Ячмень голозерный / А.А. Грязнов — Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2019. — 384 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Yakubyshina L.I. Using the Method of Electrophoresis in Farming Seeds of Barley Varieties of Grade Odessa 100 / L.I. Yakubyshina, A.A. Kazak, Y.P. Loginov // Ecology, Environment and Conservation. — 2018. — 2. — P. 1001-1007.
2. Hizhnjak S.v. Matematicheskie metody v agroekologii i biologii [Mathematical Methods in Agroecology and Biology] / S.v. Hizhnjak, E.p. Puchkova — Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Agrarian University, 2019. — 240 p. [in Russian]
3. Polonskij V.I. Plastichnost' i stabil'nost' obraztsov plenchatogo jachmenja po sodержaniju B-gljukanov v zerne i ego krupnosti v uslovijah krasnojarskoj lesostepi [Plasticity and Stability of Filmy Barley Samples by the Content of B-glucans in Grain and Its Size in The Krasnoyarsk Forest-steppe] / V.I. Polonskij, S.A. Gerasimov, A.V. Sumina // Vestnik KrasGAU [Krasgau Bulletin]. — 2022. — 4(181). — P. 53-61. [in Russian]
4. Surin N.A. Gladkoostye jachmeni i ih ispol'zovanie v kormoproizvodstve vostochnoj Sibiri [Smooth-billed Barley and Its Use in Feed Production in Eastern Siberia] / N.A. Surin, N.E. Ljahova, S.A. Gerasimov et al. // KrasSAU Bulletin. — 2021. — 9(174). [in Russian]
5. Surin N.A.. Study of Samples of Spring Barley from the Collection of the All-Russian Institute of Crop Production for Resistance to Biotic Stress / N.A. Surin, A.G. Lipshin, N.S. Kozulina et al; — Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. — DOI: 10.1088/1755-1315/677/4/042033.
6. Kapko T.N. Produktivnost' i kachestvo mjagkoj jarovoj pshenitsy v zapadnoj Sibiri [Productivity and Quality of Soft Spring Wheat in Western Siberia] / T.N. Kapko, I.E. Lihenko, V.V. Sovetov et al. // Achievements of Science and Technology of the Agroindustrial Complex. — 2021. — 10. — p. 25-31. — DOI: 10.53859/02352451_2021_35_10_25. [in Russian]
7. Jakubyshina L.I. Vlijanie predshestvennikov na urozhajnost' semjan sortov jachmenja v severnoj lesostepi Tjumenskoj oblasti [Influence of Precursors on the Yield of Seeds of Barley Varieties in the Northern Forest-steppe of the Tyumen Region] / L.I. Jakubyshina, Ju.P. Loginov // Bulletin of KrasSAU. — 2022. — 11(188). — p. 40-46. — DOI: 10.36718/1819-4036-2022-11-40-46. [in Russian]
8. Kosyh L.A. Otsenka sortov jarovogo jachmenja na ustojchivost' k solevomu stressu [Assessment of Spring Barley Varieties for Resistance to Salt Stress] / L.A. Kosyh, Ju.Ju. Niconorova // Achievements of Science and Technology of the Agroindustrial Complex. — 2022. — 11. — p. 31-36. — DOI: 10.53859/02352451_2022_36_11_31. [in Russian]
9. Jusova O.A. Adaptivnost' novyh perspektivnyh sortov jarovogo jachmenja omskoj seleksii [Adaptability of New Promising Spring Barley Varieties of Omsk Breeding] / O.A. Jusova, P.N. Nikolaev // Achievements of Science and Technology of The Agroindustrial Complex. — 2022. — 8. — p. 20-24. — DOI: 10.53859/02352451_2022_36_8_20. [in Russian]
10. Shahova O.A. Soleustojchivost' sortov jachmenja pri hlорidnom, sodovom i sul'fatnom zasolenii [Salt Resistance of Barley Varieties under Chloride, Soda and Sulfate Salinization] / O.A. Shahova, L.I. Jakubyshina // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. — 2023. — 4(102). — p. 61-65. — DOI: 10.37670/2073-0853-2023-102-4-61-65. [in Russian]
11. Grjaznov A. A. Jachmen' golozernyj [Naked Barley] / A. A. Grjaznov — Troitsk: South Ural State Agrarian University, 2019. — 384 p. [in Russian]