

УДК 633.16 «324»:631.524

UDC 633.16 «324»:631.524

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agricultural Sciences

ВЫСОТА РАСТЕНИЙ И УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОЛЕГАНИЮ КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

PLANT HEIGHT AND LODGING RESISTANCE OF COLLECTION VARIETIES OF WINTER BARLEY

Репко Наталья Валентиновна
доктор с.-х. н., доцент
ID: 1264-9739
natalja.repko@yandex.ru

Repko Natalia Valentinovna
Dr.Sci.Agr., associate professor
ID: 1264-9739
natalja.repko@yandex.ru

Коблянский Александр Сергеевич
аспирант
ID: 2092-8185
koblyansky.alexander2017@yandex.ru

Koblyanskiy Aleksandr Sergeevitch
postgraduate student
ID: 2092-8185
koblyansky.alexander2017@yandex.ru

Хронюк Евгений Васильевич
магистр
hronyuk@yandex.ru
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Khronyuk Evgeny Vasilievich
master student
hronyuk@yandex.ru
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Признак устойчивость к полеганию у ячменя является важным фактором лимитирующим урожайность. Полегшие посевы значительно снижают урожайность, потери могут составлять до 50 %. Понижается и качество зерна, что особенно отрицательно сказывается на пивоваренных показателях. Устойчивость к полеганию того или иного сорта определяется генетически и находится в большой зависимости от высоты растений и погодных условий периода активной вегетации. Одно из основных направлений в селекции культуры на устойчивость к полеганию - это создание низкорослых сортов. Однако, необходимо тщательное изучение исходного материала и определение его адаптивности к конкретной почвенно-климатической зоне и пригодности использования в качестве родительских форм. В статье рассматривается высота растений коллекционных сортов озимого ячменя в центральной зоне Краснодарского края, и определяются группы сортов по данному признаку. Изучается динамика формирования высоты растений в зависимости от условий вегетации за пять лет. Исследования устойчивости к полеганию сортов озимого ячменя выявили, что сортимент коллекционного материала богат неполегающими формами. Новые сорта и линии местной селекции обладают невысокой прочной соломиной. Выделены также образцы из Западной Европы и США, которые в изучаемых условиях проявляют высокую устойчивость к полеганию

Lodging resistant is a very important factor of limitation of the yield of barley. The yield of lodged crops may be decreased up to 50%. The quality of the yield also deteriorates which negatively affects brewery characteristics. The lodging resistance of a variety is determined genetically and depends on a plant height and weather conditions during dynamic vegetation. One of the main aims of breeding of the crop for lodging resistance is the selection of short-stem varieties. However, a thorough study of the basic material and determination of its adaptability to a particular soil and climatic zone and suitability of its usage as parental forms are needed. The article covers the plant height of collection varieties of winter barley in the central zone of Krasnodar region and determines the groups of the varieties based on this trait. The dynamic of plant height formation depending on the vegetative conditions during five years is studied. The examination of lodging resistance of winter barley revealed that there are many non-lodging forms of the crop. New local varieties and lines have short and strong culms. Also, some varieties from Western Europe and the USA show its good lodging resistance under these conditions

Ключевые слова: ЯЧМЕНЬ, СОРТ, АНАЛИЗ, ВЫСОТА РАСТЕНИЙ, УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОЛЕГАНИЮ

Keywords: BARLEY, VARIETY, ANALYSIS, PLANT HEIGHT, LODGING RESISTANCE

Doi: 10.21515/1990-4665-133-015

Высота растений и устойчивость к полеганию коллекционных сортов озимого ячменя

Одним из главных факторов лимитирующим продуктивность озимого ячменя является устойчивость возделываемых сортов к полеганию. Полегшие посевы подвергаются более интенсивному воздействию болезней, что приводит к уменьшению массы 1000 зерен, снижает массу зерна, увеличивает пленчатость, что в конечном итоге ухудшает качество зерна, значительно снижает его урожайность, и затрудняет уборку.

В результате полегания недобор урожая может достигать 25-60 % [24, 14, 4, 5, 23, 8, 10, 27]

Полегание растений – это физиологический процесс, зависящий от множества факторов. Причины, вызывающие полегание можно разделить на следующие группы:

1. Генотипические качества растений, вызывающие индивидуальность анатомо-морфологического строения;
2. Метеорологические причины и почвенно-климатические условия зоны;
3. Технологические особенности возделывания: высокоплодородные почвы и внесение повышенных доз азотных удобрений, увеличенная норма высева, недостаточное количество в почве фосфора и калия, избыток увлажнения, несоответствующие предшественники и т.д. [1, 5, 25].

По литературным данным, ячменное растение подвергается различным видам полегания, которые распознаются внешними проявлениями. Стеблевое полегание - это сильный изгиб стебля. Прикорневое полегание наблюдается в случае слабой прочности корней или их плохого сцепления с почвой. Но иногда при воздействии комплекса отрицательных, метеорологических и агротехнологических факторов, может наблюдаться и смешанный тип полегания [27].

Полегание посевов всегда угрожающий фактор, но раннее полегание особенно опасно. Если полегание отмечено в период налива зерна, то снижение урожайности полёгших сортов будет максимальным. Кроме того на таких посевах часто происходит эпифитотийное развитие болезней, что в значительной мере способствует формированию щуплого низкокачественного зерна, потери общей массы зерновки могут быть от 10 до 30% от максимального возможного веса [6,20]. Все эти условия в полной мере проявились в 2014 году, когда снижение урожайности сортов было в пределах 20-30% от биологически возможной [2,17,19].

Полегание в более поздние фазы развития не столь опасно, а в фазе восковой спелости может практически не отразиться на величине урожая, который может быть получен близкий к возможному биологическому. Но величина фактически убранного урожая обычно бывает намного меньше, в связи с потерями во время уборки, которые обязательно бывают при скашивании полёгших хлебов.

Урожай семенного материала также не может быть качественным, если он был получен с массивов подвергшихся полеганию. При доработке семян увеличивается процент отхода, и посев щуплых семян на следующий год может снизить будущую урожайность на 15 – 24 % [16, 26].

Снижение потерь от полегания возможно несколькими способами: рекомендуемая агротехника возделывания сортов и создание устойчивых сортов. При этом увеличение устойчивости новых создаваемых сортов более рентабельный и гарантированный способ.

Одно из основных направлений в селекции на устойчивость к полеганию, это создание низкорослых сортов. По мнению многих селекционеров, короткий стебель, способный удерживать массу озернённого колоса, способствует более эффективному использованию продуктивной влаги и питательных веществ почвы. В посевах устойчивых форм улучшается освещенность всех ярусов листьев, что значительно повышает фотосинтетиче-

ский потенциал растений, и способствует увеличению числа продуктивных стеблей на единице площади. В связи с этим, существенно возрастает урожайность общей биомассы и доля зерна в нем.

Так как короткостебельные сорта имеют укороченные междоузлия, то в процессе формирования урожая большая часть питательных веществ идёт на развитие зерновки [27,19].

Высота растений генетически сложный признак. Она может наследоваться гибридами растениями по принципу промежуточного доминирования и сверхдоминирования. При этом тип наследования будет определяться различиями родительских форм по высоте растений.

При скрещивании сортов имеющих близкие показатели по высоте растений, чаще всего наблюдается сверхдоминирование. Если родительские особи незначительно отличаются по этому признаку, отмечается полное доминирование, и если различия большие неполное или промежуточное наследование [5].

Использование карликовых сортов в качестве исходного материала, при создании устойчивых сортов, вполне реально, но требует осмотрительного подхода, если речь идёт о ячмене [24]. Низкорослые сорта имеют как преимущества так и недостатки, с уменьшение высоты стебля количество листьев не сокращается, что приводит к их близкому расположению на стебле, их затенению в результате чего нижние листья быстро отмирают, а на растениях более интенсивно размножаются болезни. Такие явления снижают равномерность налива зерна и соответственно его качество. Карликовые сорта формируют менее мощную корневую систему, что приводит к неглубокому проникновению корней в почву, тем самым снижая урожайность и засухоустойчивость. Сорта, имеющие небольшую высоту растений, снижают и общий биологический урожай, что в конечном итоге приводит к уменьшению фактического урожая [7].

Создание устойчивых сортов возможно и другими методами - выявлением форм с прочными механическими тканями стебля, оптимальной облиственностью и более устойчивым габитусом растения [27].

Устойчивость стебля озимого ячменя определяется комплексом признаков: размером механической ткани, толщиной стенок соломины, количеством сосудисто-волокнистых пучков и их размером. Показатели данных признаков определяют ломкость колоса и его поникание [24]. Неполегающие сорта отличаются большим числом сосудисто-волокнистых пучков, имеют более толстое склеренхимное кольцо и соответственно более толстый стебель [13, 12, 22].

У короткостебельных сортов расстояние между узлами сокращается, а у растений имеющих высоту выше средних показателей, это расстояние увеличивается, особенно удлиняется первое междоузлие, что влечёт за собой снижение диаметра, а также толщины склеренхимного кольца, сокращается число сосудисто-волокнистых пучков и, следовательно, уменьшается толщина стенок стебля [22].

Для культуры озимого ячменя повышение зимостойкости одна из приоритетных задач, поэтому взаимосвязь устойчивости к полеганию и зимостойкости особенно важно [18].

По мнению некоторых исследователей [11, 14] зимостойкие сорта отличаются высокорослостью и склонны к полеганию, но есть мнение, что добиться сочетания высокой зимостойкости и короткостебельности вполне возможно.

Успешное ведение селекционных работ по созданию новых сортов возможны только при наличии и широком разноплановом использовании генетически разнообразно исходного материала, целесообразный подбор которого в значительной мере повлияет на перспективность создаваемых сортов [3, 9].

Изучение коллекционного материала было проведено нами с 2009 по 2014 гг. на опытном поле, расположенном на территории учхоза «Кубань» Кубанского Государственного Аграрного Университета. Полевые опыты закладывались согласно методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1985).

Сорта коллекционного питомника высевали по предшественнику озимый рапс. Повторность четырехкратная. Для посева использовали сеялку «Клён-1,5С». Учетная площадь делянок зависела от наличия семян и была в пределах 10 – 15 м². Посев производили с нормой высева 450 всхожих семян на 1 м², стандарты располагали через 10 номеров.

Согласно классификации ВИР (1973) зерновые культуры по высоте растений подразделяются на: высокорослые - выше 120 см; среднерослые - 100,1-120 см, низкорослые - 80,1-100 см, полукарлики - 60,1-80 см, карлики - меньше 60 см.

При изучении высоты сортов коллекционного питомника, было установлено, что большая их часть 60 – 64 % вошла в группу низкорослых сортов. Среднерослых форм в коллекции было в пределах 22 – 24 %. Полукарликовые сорта и высокорослые образцы насчитывали 7 – 12 %. Сорт с высотой растений менее 60 см в коллекции не было (рисунок 1).

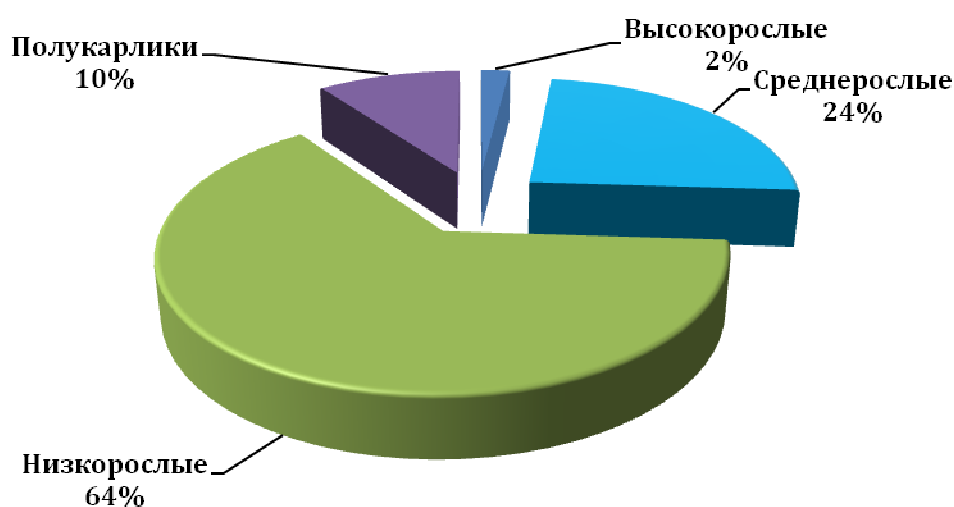


Рисунок 1 – Распределение сортов и образцов коллекционного питомника озимого ячменя в годы исследований (2009-20014 гг.) по высоте растений

По мнению ряда ученых [21, 15, 28, 1], высота растений находится в большой зависимости от условий вегетации, что подтверждается и данными наших исследований.

Высота растений сортов коллекционного питомника в зависимости от погодных условий, варьировала от 60 до 130 см. В благоприятном по увлажнению 2011 году высота растений достигала до 130 см, а в острозасушливом 2012 году она снизилась до 60 см (рисунок 2).

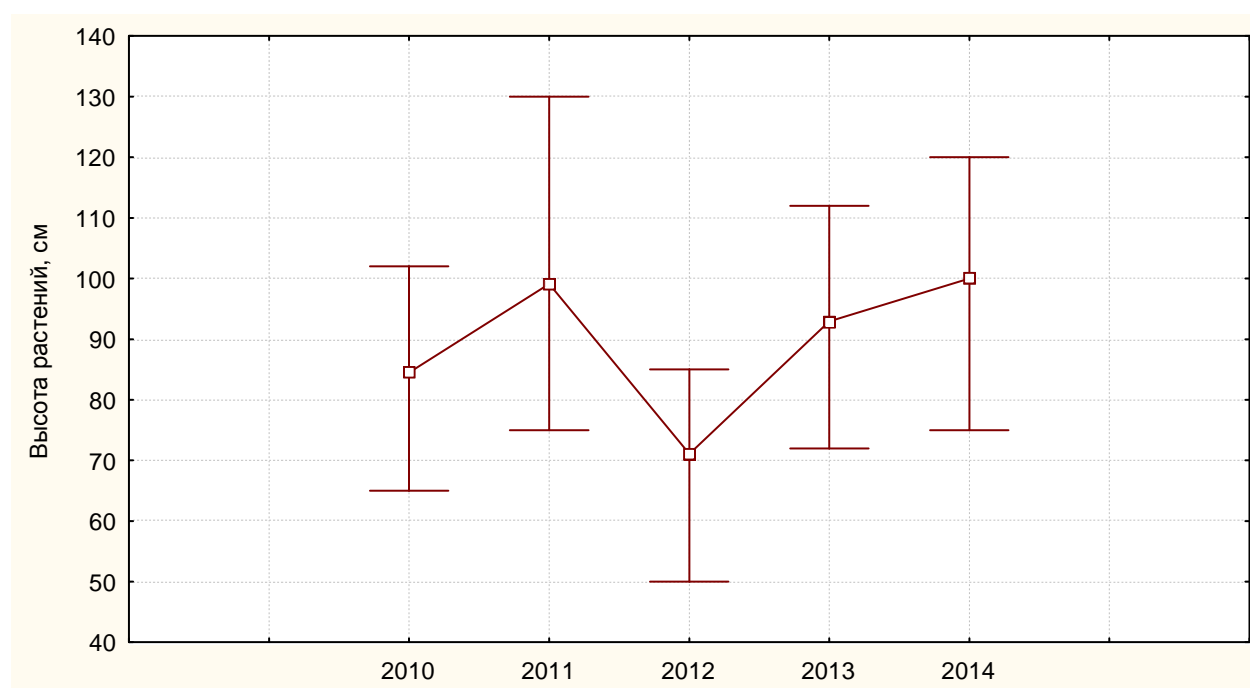


Рисунок 2 – Высота растений озимого ячменя в коллекционном питомнике КубГАУ (2010 – 2014 гг.)

Оценивая коллекционные сорта по устойчивости к полеганию, мы проводили наблюдения несколько раз в течение вегетационного периода. Отмечали дату полегания и фазу вегетации, в которой оно отмечалось, через 5 – 7 дней оценку повторяли, и учитывали способность сортов к регенерации от полегания.

Наиболее полное исследование устойчивости к полеганию можно провести только в соответствующих для этого полевых условиях, где есть возможность дать оценку устойчивости каждого образца в сравнении с множеством других, изучаемых в питомнике. Отрицательной стороной данной оценки может служить факт неежегодного или неодинакового проявления признака по годам. Однако, полевая оценка является ключевой для определения устойчивости к полеганию того или иного сорта.

При изучении коллекционных сортообразцов учитывался тип полегания. В условиях центральной зоны Краснодарского края, полегание происходит в основном из-за ливневых осадков, иногда с градом и сильным порывистым ветром.

Устойчивость к полеганию в полевых условиях оценивалась в период от колошения до восковой спелости по девятибалльной шкале: 9 баллов – устойчивость к полеганию очень высокая; 7 баллов – устойчивость высокая, соломина слегка наклонена; 5 баллов – устойчивость средняя, часть растений находится почти в горизонтальном положении; 3 балла – устойчивость низкая, растения почти лежат на земле; 1 балл – устойчивость очень низкая, растения лежат на земле.

Результаты оценки устойчивости сортов и образцов озимого ячменя к полеганию, проведённые в различных погодно-климатических условиях центральной зоны Краснодарского края представлены в таблице 1.

Исследования устойчивости к полеганию сортов озимого ячменя показали, что сортимент коллекционного материала богат неполегающими формами. Новые сорта и линии местной селекции обладали невысокой прочной соломиной. Выделены также образцы из Западной Европы и США, которые в наших условиях достоверно отличились между собой по данному признаку.

Таблица 1 – Высота растений и устойчивость к полеганию лучших коллекционных сортов озимого ячменя (КубГАУ)

Сорт, линия	Страна, оригинатор	Годы					
		2011		2013		2014	
		Балл уст-ти	Высота растений, см	Балл уст-ти	Высота растений, см	Балл уст-ти	Высота растений, см
Кондрат, ст.	РФ КНИИСХ	9	117	8	93	7	110
Кубагро – 3	РФ КубГАУ	9	91	9	72	9	86
Кубагро – 9	РФ КубГАУ	7	119	9	88	8	115
Кубагро – 12	РФ КубГАУ	8	107	9	92	9	102
Добрыня – 3	РФ КНИИСХ	7	96	8	91	8	90
Гордей	РФ КНИИСХ	9	105	9	87	8	100
Платон	РФ КНИИСХ	7	101	8	90	9	95
1403/7	Украина	7	96	8	85	9	89
SG-L 97/04/05	Германия	7	102	8	92	7	97
744/74	Германия	8	99	9	87	9	93
NB 034035	США	6	111	9	101	8	105
NB07410	США	7	99	8	90	7	94
Novosadski 519	Югославия	7	94	8	86	8	90

В качестве источников устойчивости к полеганию нами использовались в селекционных программах низкорослые формы Кубагро – 3 (КубГАУ), Добрыня – 3, Платон (КНИИСХ), 1403/7 (Украина), 744/74 (Германия), NB07410 (США), Novosadski 519 (Югославия).

Таким образом, изучаемые коллекционные образцы имеют в своем составе сорта с устойчивой и прочной соломиной, которые даже в условиях избыточного увлажнения в период налива зерна не полегли и формировали высокую урожайность качественного зерна. Использование образцов, сочетающих в себе высокую устойчивость к полеганию с зимостойкостью и урожайностью, позволило нам в процессе селекционной работы создать новые высокопродуктивные зимостойкие и устойчивые к полеганию сорта озимого ячменя.

Литература

1. Ахадова, Э. Т. Высота растений овса и устойчивость к полеганию в условиях южного Дагестана/ Э. Т. Ахадова, К. У. Куркиев // Роль селекции в повышении эффективности аграрного производства : сб. матер. Всеросс. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию Д. С. Омарова.– Махачкала, 2014. – С. 19–23.
2. Бойко, Е.С. Агродеум - новый сорт двурядного озимого ячменя / Е.С. Бойко, А.А. Салфетников, Н.В. Репко, Л.В. Назаренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ. – 2014. - № 104
3. Вавилов, Н. И. Теоретические основы селекции / Н. И. Вавилов. – М. : Наука, 1987. – 511 с.
4. Гаркавый, П. Ф. Перспективы возделывания ярового ячменя на юге Европейской части СССР/ П. Ф. Гаркавый, А. А. Линчевский // Сб. науч. тр. / ВСГИ. – М.,1973. –Вып.10. – С. 17–24.
5. Грунцев, Ю. А. Селекция высокоурожайных, зимостойких сортов озимого ячменя для Краснодарского края: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Ю. А. Грунцев.– Харьков, 1981. – 19 с.
6. Грязнов, А. А. Ячмень Карабалыкский (корм, крупа, пиво) /А. А. Грязнов. – Кустанай: Кустанайский печатный двор, 1996. – 446 с.
7. Глуховцев, В. В. Яровой ячмень в Среднем Поволжье / В. В. Глуховцев. – Саратов, 2001. – 150 с.
8. Ерешко, А. С. Ячмень: от селекции к производству / А. С. Ерешко. – Ростов н/Д, 2007. – 184 с.
9. Калинин, И. Г. Селекция озимой пшеницы / И. Г. Калинин. – М. : ИЕ Родник, 1995. – 220 с.
10. Ковтун, В. И. Солнечная активность и селекция озимой пшеницы / В. И. Ковтун, В. И. Медведовский. – Ростов н/Д, 2006. – 496 с.
11. Кузнецова, Т.Е. Селекция ячменя на устойчивость к болезням / Т. Е. Кузнецова, Н. В. Серкин. – Краснодар, 2006 – 287 с.
12. Логинов, Ю. П. Селекционная ценность яровых форм растений, полученных от озимого сорта Безостая 1 / Ю. П. Логинов // Сибирский вестник с.-х. науки. – 1977. – № 5. – С. 27–31.
13. Медведев, А. М. Ценные образцы для селекции на зимостойкость и устойчивость к полеганию / А. М. Медведев, В. М. Бочкарев, Ю. П. Борисенко // Селекция и семеноводство. – 1976. – № 6. – С. 32–34.
14. Назаренко, Я. К. Селекция ячменя на зимостойкость, урожайность и устойчивость к полеганию: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Я. К. Назаренко. – Одесса, 1977. – 20 с.
15. Неттевич, Э. Д. Выращивание пивоваренного ячменя /Э. Д. Неттевич, З. Ф. Аниканова, Л. М. Романова. – М.: Колос, 1981. – 208 с.
16. Пискунова, Л.Г.Влияние полегания сорта на биологическое свойство семян различных сортов : тез. докл. III съезда генетиков / Л. Г. Пискунова. – Л. : 1977. – 406 с.
17. Репко, Н.В. Новый сорт озимого ячменя Кубагро - 1 и особенности его возделывания / Н.В. Репко, А.А. Салфетников, Е.С. Бойко, Л.В. Назаренко, К.В. Подоляк // Вестник АПК Ставрополя. 2014. № 3
18. Репко, Н. В. Состояние производства ячменя в Российской Федерации / Н.В. Репко, К.В. Подоляк, Е.В. Смирнова, И.О. Макарова //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ. – 2015. - № 106

19. Репко, Н. В. Селекция ячменя на высокую продуктивность и зимостойкость в условиях Северного Кавказа: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Н. В. Репко. – Краснодар, 2016. – 48 с.

20. Салфетников, А.А. Влияние сроков сева на урожайность новых сортов и линий озимого ячменя селекции КУБГАУ / А. А. Салфетников, Н. В. Репко, Е. С. Бойко, // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар : КубГАУ. – 2014. – № 95 (01).

21. Сергеев, В. З. Культура ячменя на Дону/ В.З. Сергеев. – Ростов н/Д, 1970. – 112 с.

22. Серкин, Н.В. К вопросу о повышении устойчивости озимого ячменя к полеганию / Н.В. Серкин, В.Ф. Ващенко //Вестник защиты растений. 2013. № 1. С. 71-72.

23. Сокол, А. А. Методы и результаты селекции озимого ячменя / А. А. Сокол, А. С. Ерешко // Селекция и семеноводство зерновых и кормовых культур : сб. науч. тр. / ДЗНИИСХ. – зерноград, 1982. – С. 42–51.

24. Трофимовская, А. Я. Ячмень (эволюция, классификация, селекция) / А. Я. Трофимовская. – Л.: Колос, 1972. – 296 с.

25. Филиппов, Е.Г Селекция озимого ячменя на адаптивность к условиям внешней среды в Ростовской области / Е.Г. Филиппов, Л.П. Приходькова, Н.В. Репко // В сборнике: Зерновые и кормовые культуры России сборник научных трудов. Всероссийский научно-исследовательский институт сорго и других зерновых культур. зерноград, 2002. С. 267-269.

26. Филиппов, Е.Г. Состояние и перспективы возделывания озимого ячменя в ЮФО /Е.Г. Филиппов, Н.В. Репко //В сборнике: Достижения, направления развития сельскохозяйственной науки России Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им. И.Г Калиненко ВНИИЗК-75 лет. Ростов-на-Дону, 2005. С. 124-129.

27. Шевцов, В. М. Селекция и агротехника ячменя на Кубани / В. М. Шевцов, Н. Г. Малюга. – Краснодар, 2008. – 138 с.

28. Яновский, А.С. Оценка общей и фенотипической способности сортов пшеницы твердой озимой по признаку «высота растений» /А. С. Яновский, А. А. Мудрова// Роль селекции в повышении эффективности аграрного производства :сб. матер. Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию Омарова Д. С. Махачкала, 2014. – С. 218–225.

References

1. Akhadova, E. T. Vysota rasteniy ovsa i ustoychivost' k poleganiyuv usloviyakh yuzhnogo Dagestana/ E. T. Akhadova, K. U. Kurkiyev // Rol' selektsii v povyshenii effektivnosti agrarnogo proizvodstva : sb. mater. Vseross. nauch.-prakt. konf., posvyashchennoy 90-letiyu D. S. Omarova.– Makhachkala, 2014. – S. 19–23.

2. Boyko, Ye.S. Agrodeum - novyy sort dvuryadnogo ozimogo yachmenya / Ye.S. Boyko, A.A. Salfetnikov, N.V. Repko, L.V. Nazarenko // Politematicheskiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – Krasnodar: KubGAU. – 2014. - № 104

3. Vavilov, N. I. Teoreticheskiye osnovy selektsii / N. I. Vavilov. – M. : Nauka, 1987. – 511 s.

4. Garkavyu, P. F. Perspektivy vzdelyvaniya yarovogo yachmenya na yuge Yevropeyskoy chasti SSSR/ P. F. Garkavyu, A. A. Linchevskiy // Sb. nauch. tr. / VSGI. – M.,1973. –Vyp.10. – S. 17–24.

5. Gruntsev, YU. A. Seleksiya vysokourozhaynykh, zimostoykikh sortov ozimo-go yachmenya dlya Krasnodarskogo kraya: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk / YU. A. Gruntsev. – Khar'kov, 1981. – 19 s.
6. Gryaznov, A. A. Yachmen' Karabalykskiy (korm, krupa, pivo) /A. A. Gryaznov. – Kustanay: Kustanayskiy pechatnyy dvor, 1996. – 446 s.
7. Glukhovtsev, V. V. Yarovoy yachmen' v Srednem Povolzh'ye / V. V. Glukhovtsev. – Saratov, 2001. – 150 s.
8. Yereshko, A. S. Yachmen': ot seleksii k proizvodstvu / A. S. Yereshko. – Rostov n/D, 2007. – 184 s.
9. Kalinenko, I. G. Seleksiya ozimoy pshenitsy / I. G. Kalinenko. – M. : IYe Rodnik, 1995. – 220 s.
10. Kovtun, V. I. Solnechnaya aktivnost' i seleksiya ozimoy pshenitsy / V. I. Kovtun, V. I. Medvedovskiy. – Rostov n/D, 2006. – 496 s.
11. Kuznetsova, T.Ye. Seleksiya yachmenya na ustoychivost' k bolezniam / T. Ye. Kuznetso-va, N. V. Serkin. – Krasnodar, 2006 – 287 s.
12. Loginov, YU. P. Seleksionnaya tsennost' yarovykh form rasteniy, poluchennykh ot ozimogo sorta Bezostaya 1 / YU. P. Loginov // Sibirskiy vestnik s.-kh. nauki. – 1977. – № 5. – S. 27–31.
13. Medvedev, A. M. Tsennyye obraztsy dlya seleksii na zimostoykost' i ustoychi-vost' k poleganiyu / A. M. Medvedev, V. M. Bochkarev, YU. P. Bori-senko // Seleksiya i semenovodstvo. – 1976. – № 6. – S. 32–34.
14. Nazarenko, YA. K. Seleksiya yachmenya na zimostoykost', urozhaynost' i ustoychi-vost' k poleganiyu: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk / YA. K. Nazarenko. – Odessa, 1977. – 20 s.
15. Nettevich, E. D. Vyrashchivaniye pivovarenного yachmenya /E. D. Nettevich, Z. F. Anikanova, L. M. Romanova. – M.: Kolos, 1981. – 208 s.
16. Piskunova, L.G. Vliyaniye poleganiya sorta na biologicheskoye svoystvo semyan razlichnykh sortov : tez. dokl. III s"yezda genetikov / L. G. Piskunova. – L. : 1977. – 406 s.
17. Repko, N.V. Novyy sort ozimogo yachmenya Kubagro - 1 i osobennosti yego vozde-lyvaniya / N.V. Repko, A.A. Salfetnikov, Ye.S. Boyko, L.V. Nazarenko, K.V. Podolyak // Vestnik APK Stavropol'ya. 2014. № 3
18. Repko, N. V. Sostoyaniye proizvodstva yachmenya v Rossiyskoy Federatsii / N.V. Repko, K.V. Podolyak, Ye.V. Smirnova, I.O. Makarova //Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – Krasnodar: KubGAU. – 2015. - № 106
19. Repko, N. V. Seleksiya yachmenya na vysokuyu produktivnost' i zimostoykost' v usloviyakh Severnogo Kavkaza: avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk / N. V. Repko. – Krasnodar, 2016. – 48 s.
20. Salfetnikov, A.A. Vliyaniye srokov seva na urozhaynost' novykh sortov i li-niy ozimogo yachmenya seleksii KUBGAU / A. A. Salfetnikov, N. V. Repko, Ye. S. Boyko, // Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – Krasnodar : KubGAU. – 2014. – № 95 (01).
21. Sergeyev, V. Z. Kul'tura yachmenya na Donu/ V.Z. Sergeyev. – Rostov n/D, 1970. – 112 s.
22. Serkin, N.V. K voprosu o povyshenii ustoychivosti ozimogo yachmenya k poleganiyu / N.V. Serkin, V.F. Vashchenko //Vestnik zashchity rasteniy. 2013. № 1. S. 71-72.
23. Sokol, A. A. Metody i rezul'taty seleksii ozimogo yachmenya / A. A. Sokol, A. S. Yereshko // Seleksiya i semenovodstvo zernovykh i kormovykh kul'tur : sb. nauch. tr. / DZNIISKH. – Zernograd, 1982. – S. 42–51.

24. Trofimovskaya, A. YA. Yachmen' (evolyutsiya, klassifikatsiya, selektsiya) / A. YA. Trofimovskaya. – L.: Kolos, 1972. – 296 s.

25. Filippov, Ye.G. Seleksiya ozimogo yachmenya na adaptivnost' k usloviyam vneshney sredy v Rostovskoy oblasti / Ye.G. Filippov, L.P. Prikhod'kova, N.V. Repko // V sbornike: Zernovyye i kormovyye kul'tury Rossii sbornik nauchnykh trudov. Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut sorgo i drugikh zernovykh kul'tur. Zernograd, 2002. S. 267-269.

26. Filippov, Ye.G. Sostoyaniye i perspektivy vozdel'yvaniya ozimogo yachmenya v YUFO /Ye.G. Filippov, N.V. Repko //V sbornike: Dostizheniya, napravleniya razvitiya sel'skokhozyaystvennoy nauki Rossii Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy insti-tut zernovykh kul'tur im. I.G Kalinenko VNIIZK-75 let. Rostov-na-Donu, 2005. S. 124-129.

27. Shevtsov, V. M. Seleksiya i agrotehnika yachmenya na Kubani / V. M. Shevtsov, N. G. Malyuga. – Krasnodar, 2008. – 138 s.

28. Yanovskiy, A.S. Otsenka obshchey i fenotipicheskoy sposobnosti sortov pshenitsy tverdoy ozimoy po priznaku «vysota rasteniy» /A. S. Yanovskiy, A. A. Mudrova// Rol' selektsii v povyshenii effektivnosti agrarnogo proizvodstva :sb. mater. Vseros. nauch.-prakt. konf., posvyashchennoy 90-letiyu Omarova D. S. Makhachkala, 2014. – S. 218–225.