

составляло в среднем по опыту 28,17 %. По содержанию сырого жира вариант с биологической защитой превысил контрольный вариант на 18,8 %, а варианты с интенсивной защитой – на 7,7 % при среднем содержании сырого жира 2,7 % в абсолютно сухом веществе. Минимальное содержание сырой клетчатки определено в контрольном варианте – 9,98 %, применение средств защиты растений позволило увеличить значение этого показателя в среднем до 10,66 %. Содержание золы изменялось от 3,76 до 4,06 % и в среднем по опыту составило 3,93 %. При использовании средств защиты растений данный показатель по отношению к контролю варьировал от 3,89 до 4,06 % в зависимости от варианта.

Важным показателем качества зерна гороха овощного, влияющим как на его питательную ценность, так и на вкусовые свойства, является содержание сахаров. В опытах наибольшее количество сахаров отмечено в варианте экологизированной защиты 1 (5,40 %), где содержание сахара превысило контрольный вариант на 0,65 % в абсолютно сухом веществе. Выше 5,0 % сахаров получено в вариантах с интенсивной защитой

1 и 2, экологизированной защитой 1 и биологической защитой – 5,23 %, 5,28 %, 5,40 и 5,10 % соответственно.

### Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что использование как химических, так и биологических средств защиты растений в посевах гороха овощного не оказывает существенного влияния на биохимический состав зерна и позволяет сохранить от 7,9 до 12,1 % урожая.

### Литература:

1. Чернышков, В. Н. Особенности технологии возделывания овощного гороха сорта Алтайский изумруд в условиях Алтайского Приобья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / В. Н. Чернышков; Рос. акад. наук, Алтайский государственный аграрный университет. – Барнаул, 2004. – 20 с.
2. Технология возделывания гороха овощного на семена: рекомендации / Ю. М. Забара [и др.]. – Минск: Нац. акад. наук Беларуси, РУП «Институт овощеводства». – 2013. – 28 с.
3. Зеленый горошек (горох овощной): площади и сборы в России в 2001–2021 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agrovosti.net/lib/industries/beans/zelenyj-goroshek-gorokh-ovoshchnoj-ploshchadi-i-sbory-v-rossii-v-2001-2021-gg.html> – Дата доступа: 16.05.2022.

УДК 633.111«324»:631.527(476)

## Результаты изучения коллекционного материала озимой мягкой пшеницы по показателям качества зерна

Т. В. Мельникова, научный сотрудник, Р. В. Мельников, старший научный сотрудник  
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 10.09.2022)

В результате исследований коллекционного материала озимой мягкой пшеницы выделены сортообразцы с наибольшим содержанием сырого белка и сырой клейковины в зерне: Jing 9428, Yangmai 11, Gaoyou 9618 (Китай), PL 145 (США) и Nurlu 99 (Азербайджан). По сбору сырого белка с единицы площади в среднем за годы изучения выделились сорта, превысившие сорт-контроль Элегия: Samurai, Fagus, Platin, Batis, Acratos, Skagen, Bonanza, Cubus, Catalus, Etana и Dromos (Германия), Княгиня Ольга и Украинка одесская (Украина); по сбору сырой клейковины – образцы из Германии: Acratos, Samurai, Batis, Fagus, Platin, Skagen, Etana, Catalus, Cubus, Dromos и Bonanza.

### Введение

Основной сельскохозяйственной культурой, обеспечивающей продовольственную безопасность государства, является озимая пшеница, ценность которой заключается в высокой потенциальной урожайности и широкой универсальности ее использования. Среди зерновых колосовых культур по посевным площадям и валовому сбору пшеница занимает наибольший удельный вес как в нашей стране, так и в мировом земледелии. В последние годы площади под озимой пшеницей в Республике Беларусь увеличились до 530–570 тыс. га [1] и достигли своего максимального значения в истории земледелия страны. Дальнейшее

As a result of research on the collection material of winter soft wheat, varieties with the highest content of protein and gluten in the grain were identified: Jing 9428, Yangmai 11, Gaoyou 9618 (China), PL 145 (USA) and Nurlu 99 (Azerbaijan). According to the collection of protein per unit area, on average over the years of study, varieties that exceeded the Elegy control were distinguished: Samurai, Fagus, Platin, Batis, Acratos, Skagen, Bonanza, Cubus, Catalus, Etana and Dromos (Germany), Knyaginya Olga and Ukrainka Odessa (Ukraine); for gluten collection – samples from Germany: Acratos, Samurai, Batis, Fagus, Platin, Skagen, Etana, Catalus, Cubus, Dromos and Bonanza.

увеличение производства культуры возможно за счёт повышения ее урожайности, что будет достигнуто при условии внедрения в производство высокопродуктивных сортов и возделывания их по экономически обоснованным, адаптивно-ландшафтными технологиями. Наряду с высоким уровнем продуктивности и адаптивности для повышения их конкурентоспособности сорта озимой пшеницы должны обладать определенными качественными характеристиками, обеспечивающими их пищевую, кормовую и технологическую ценность [2, 3]. В связи с этим новые сорта должны обладать комплексом физиологических, биохимических и хозяйственно ценных признаков и свойств, обеспечивающих максимальное использование сортом почвенно-климатических условий

культивирования, а также способностью преодолевать неблагоприятные метеорологические факторы, ухудшающие рост и развитие растений. Созданные отечественными учёными-селекционерами сорта озимой пшеницы не уступают зарубежным аналогам по урожайности и качеству, лучше приспособлены к местным почвенно-климатическим условиям. Несмотря на достигнутые результаты и высокий уровень продуктивности современных сортов, его можно повысить за счет совершенствования существующих методов селекции и использования нового исходного материала [4, 5]. Существует целый ряд способов получения исходного материала: мутагенез, полиплоидия, биотехнология и др. Однако наиболее эффективным и наиболее применяемым методом создания генетической вариативности при селекции озимой пшеницы с соответствующими необходимыми параметрами продолжает оставаться внутривидовая гибридизация. Эффективность селекционного процесса в большой степени зависит от широты генетического разнообразия и полноты изученности исходного материала, поэтому целью наших исследований было изучение коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы с последующим выделением ценных источников качественных признаков для использования в селекционном процессе.

**Методика и объекты исследований**

Исследования проводили в 2018–2020 гг. на опытном поле РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Целью исследований являлась оценка содержания в зерне и сбора белка и клейковины у сортов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения в условиях Республики Беларусь.

Сев проводили сеялкой John Deere с нормой высева 400 зерен на 1 м<sup>2</sup>. Площадь делянки – 5 м<sup>2</sup>, повторность двукратная. Предшественник – озимый рапс на семена. В качестве контроля использовали сорт Элегия, который в годы проведения исследований являлся контролем в государственном сортоиспытании Республики Беларусь. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная. Агрохимические показатели пахотного слоя: рН(KCl) – 5,13–6,03, содержание подвижного P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 178–254 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 278–420 мг/кг почвы. Исследования проводили руководствуясь методическими указаниями по изучению мировой коллекции пшеницы [6]. Уборка урожая – в I декаде августа селекционным комбайном WINTERSTEIGER. Оценку качества зерна пшеницы выполняли в отделе биохимии и биотехнологии РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» по косвенным показателям (содержание сырого белка и сырой клейковины) на инфракрасном анализаторе NIRS5000. Статистическая обработка результатов исследований выполнена с использованием программы MS Excel.

Объектами исследований являлись созданные в разные годы 90 сортов отечественной и зарубежной селекции, которые были разделены на 11 групп в зависимости от эколого-

географического происхождения (рисунок 1). Группы образцов из России и Украины были разделены на две подгруппы согласно агроклиматической характеристике территорий этих стран [7, 8].

Метеорологические условия в годы исследований отличались нестабильностью погоды в период вегетации, что позволило оценить образцы в разных условиях внешней среды. Два года (2018 г. и 2019 г.) отличались крайне неблагоприятными условиями предпосевного и посевного периодов, когда выпало 29,0 % и 22,3 % осадков соответственно при повышенной температуре воздуха. Осенняя вегетация озимой пшеницы в 2017 г. проходила в более благоприятных условиях. Теплая (на 3,0 °C и 1,6 °C выше нормы во II и III декадах сентября) с достаточным количеством осадков (130 % нормы за сентябрь) погода благоприятствовала появлению дружных всходов.

Метеоусловия апреля – июля 2018 г. были неблагоприятными для роста и развития растений озимой пшеницы. За период апрель – июнь выпало 70,7 мм осадков, что составило 38,9 % к среднемноголетнему показателю за тот же период. Выпадение осадков было неравномерным в течение вегетационного периода. В начале вегетации растения развивались в условиях недостаточной влагообеспеченности, а во время налива и созревания зерна – в условиях избыточного увлажнения. В критический период развития растений (выход в трубку, цветение, завязывание семян) среднесуточная температура воздуха на 0,8–3,6 °C превышала среднемноголетнюю. Условия



**Рисунок 1 – Ранжирование коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы по странам происхождения**



**Коллекционный питомник озимой пшеницы**

июля с избыточным увлажнением и прохладной погодой в первой половине и относительно сухой и жаркой во второй в целом благоприятствовали формированию и наливу зерна.

В 2019 г. осадки, выпавшие за период активной вегетации, были недостаточными (228,1 мм или 79,8 % от нормы) и выпадали неравномерно. Около 25 % их общего количества пришлось на I декаду мая, которая была на 2,8 °С холоднее среднесуточной температуры воздуха, и столько же на III декаду, когда зерно большинства сортов находилось в фазе полной либо восковой спелости. Температурный фон в этом году также был неустойчивым: в I декаде мая и I–II декадах июля температура воздуха была ниже среднесуточных значений на 2,8–3,0 °С, а в III декаде мая и I–II декадах июня превышала норму на 3,3 °С, 4,9 °С и 6,0 °С соответственно. Следует отметить, что холодный июль (на 2,0 °С ниже нормы) со значительным избытком осадков в III декаде не благоприятствовал накоплению в зерне белка.

Вегетационный период 2020 г. в целом характеризовался как благоприятный для роста и развития растений озимой пшеницы. Температура воздуха в апреле и июле была на уровне среднесуточных значений. Количество осадков, выпавших в июле, также было близко к норме (85 %). Почти полное отсутствие осадков в апреле (23 %) не оказало угнетающего влияния на растения в связи с еще достаточным количеством почвенной влаги. Растения развивались в основном за счет накопленной влаги в осенне-зимний период. Прохладный май (температура воздуха на 2,4 °С ниже нормы) привел к задержке роста растений, значитель-

но увеличился период «выход в трубку – колошение». Температура воздуха в июне была существенно выше среднесуточной (на 3,4 °С), однако на фоне обильных осадков не оказала значительного угнетающего влияния на растения озимой пшеницы.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате анализа сортов озимой пшеницы по качественным показателям установлено, что в среднем за 2018–2020 гг. изучения коллекционного материала содержание сырого белка в зерне у групп коллекционных образцов по странам происхождения варьировало от 14,8 % (Беларусь) до 17,6 % (Китай) (рисунок 2). В среднем по группам изучаемых сортов этот показатель составил 16,0 %, у сорта-контроля Элегия – 14,5 %.

Содержание сырой клейковины в зерне в среднем за годы изучения варьировало от 31,3 % (Беларусь) до 35,3 % (Китай) при среднем его значении на уровне 33,0 %. У сорта-контроля Элегия содержание сырой клейковины в зерне составило 31,0 %. Высокие значения содержания белка и клейковины у сортов китайской, азербайджанской, болгарской и словацкой селекции объясняются их низким уровнем урожайности, поэтому более точной будет характеристика изучаемых сортов по сбору белка и клейковины с единицы площади. В среднем за годы исследований максимальный сбор сырого белка отмечен у группы коллекционных образцов из Германии (11,8 ц/га) при среднем значении данного показателя у сорта-контроля Элегия 11,1 ц/га. Наименьшим сбор сырого белка был у группы китайских образцов и со-

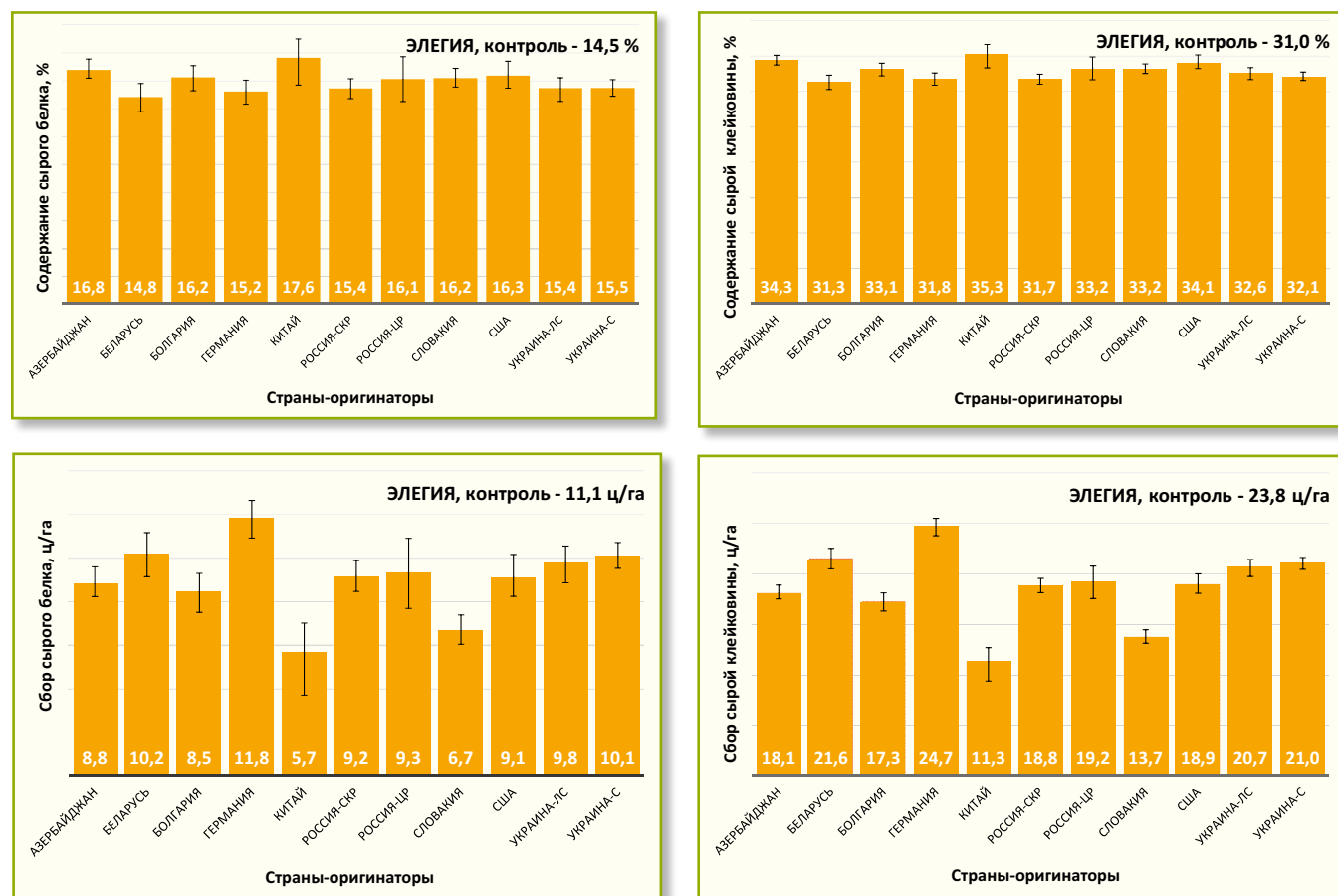


Рисунок 2 – Содержание и сбор сырых белка и клейковины коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы по странам-оригинаторам (среднее, 2018–2020 гг.)

ставил 5,7 ц/га. Величина данного показателя у группы белорусских образцов была на уровне 10,2 ц/га.

Сбор сырой клейковины у групп коллекционных образцов в среднем за 2018–2020 гг. колебался от 11,3 ц/га (Китай) до 24,7 ц/га (Германия). У группы образцов из Беларуси сбор сырой клейковины составил 21,6 ц/га при значении данного показателя у сорта-контроля Элегия 23,8 ц/га.

Установлено, что значительная часть изучаемых сортов озимой пшеницы (69 или 76,6 %) имела высокое содержание сырого белка в зерне, которым считается 15,1–18,0 % (рисунок 3). Коллекционные образцы Gaoyou 9618 и Jing 9428 (Китай), а также Nurlu 99 (Азербайджан) являются высокобелковыми (содержание сырого белка выше 18,0 %). Данный показатель у них превысил контроль на 3,6–4,0 % и составил 18,5 %, 18,1 % и 18,4 % соответственно.

Среднее содержание сырой клейковины в зерне (28,0–35,9 %) было отмечено у 86 коллекционных образцов, высокое (более 36,0 %) – у четырех: Yangmai 11, Gaoyou 9618 (Китай), PL 145 (США) и Nurlu 99 (Азербайджан).

Сбор сырого белка с единицы площади в среднем за годы исследований варьировал от 5,0 ц/га у образца Jing 9428 (Китай) до 12,4 ц/га у сорта Samurai (Германия). Сорок два коллекционных образца или 46,6 % сформировали от 9,01 ц/га до 11,0 ц/га сырого белка.

У китайского сорта Jing 9428 отмечено также минимальное количество клейковины с единицы площади (9,9 ц/га). Максимальным данный показатель был у сорта из Германии Acratos (25,7 ц/га) и превысил сорт-контроль на 1,9 ц/га или на 8,0 %.

Сравнительная оценка позволила выделить сорта с максимальным значением сбора сырых белка и клейковины с единицы площади (таблица). Установлено, что по сбору сырого белка в среднем за годы изучения преобладали сорт-контроль Элегия сорта: Samurai, Fagus, Platin, Batis, Acratos, Skagen, Bonanza, Cubus, Catalus, Etana и Dromos (Германия), Княгиня Ольга и Украинка одесская (Украина); по сбору сырой клейковины – сорта из Германии: Acratos, Samurai, Batis, Fagus, Platin, Skagen, Etana, Catalus, Cubus, Dromos и Bonanza.

Следует отметить, что сорт Элегия имел средний коэффициент вариации по сбору сырых белка и клейковины (12,0 % и 13,1 % соответственно), что характеризует его как более стабильный по данным показателям. У выделенных коллекционных образцов коэффициент вариации по сбору сырого белка колебался от 15,3 % до 35,1 %, по сбору сырой клейковины – от 15,7 % до 34,7 %.

### Выводы

В результате изучения коллекционного материала озимой мягкой пшеницы в 2018–2020 гг. установлено, что высоким содержанием сырого белка в зерне (более 18 %) характеризовались сорта Jing 9428 и Gaoyou 9618 (Китай), а также Nurlu 99 (Азербайджан).

По содержанию сырой клейковины в зерне более 36 % выделились сорта Yangmai 11, Gaoyou 9618 (Китай), PL 145 (США) и Nurlu 99 (Азербайджан).

По сбору сырого белка с единицы площади в среднем за годы изучения отличились сорта, превысившие сорт-контроль Элегия (11,1 ц/га): Samurai, Fagus, Platin, Batis, Acratos, Skagen, Bonanza, Cubus, Catalus, Etana

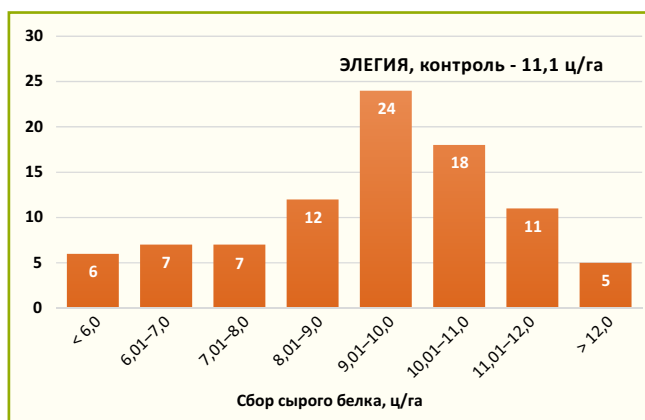
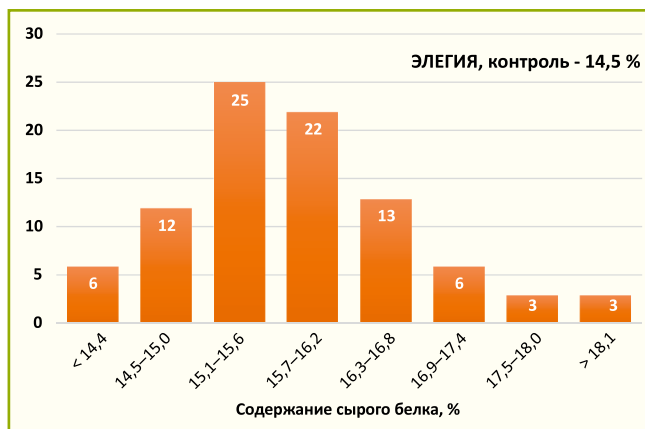
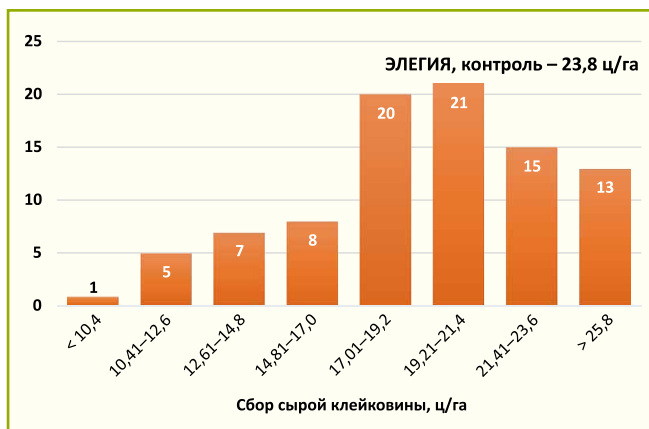


Рисунок 3 – Ранжирование коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы по содержанию и сбору сырых белка и клейковины, шт. (среднее, 2018–2020 гг.)

Коллекционные образцы, превысившие сорт-контроль Элегия по сбору сырых белка и клейковины (среднее, 2018–2020 гг.)

Сорт	Страна происхождения	Сбор сырого белка, ц/га	V, %	Сорт	Страна происхождения	Сбор сырой клейковины, ц/га	V, %
Элегия	Беларусь	11,1	12,0	Элегия	Беларусь	23,8	13,1
Samurai	Германия	12,4	19,5	Acratos	Германия	25,7	17,8
Fagus	Германия	12,2	25,5	Samurai	Германия	25,6	19,4
Platin	Германия	12,2	26,0	Batis	Германия	25,6	29,4
Batis	Германия	12,2	29,6	Fagus	Германия	25,6	26,6
Acratos	Германия	12,1	17,9	Platin	Германия	25,2	27,2
Skagen	Германия	12,0	15,3	Skagen	Германия	25,2	15,7
Bonanza	Германия	11,8	20,1	Etana	Германия	25,1	33,6
Cubus	Германия	11,8	35,1	Catalus	Германия	24,9	31,1
Catalus	Германия	11,7	30,0	Cubus	Германия	24,1	34,7
Etana	Германия	11,7	33,7	Dromos	Германия	23,9	28,5
Dromos	Германия	11,5	26,0	Bonanza	Германия	23,8	18,3
Княгиня Ольга	Украина-С	11,3	27,8				
Украинка одесская	Украина-С	11,2	24,1				

и Dromos (Германия), Княгиня Ольга и Украинка одесская (Украина); по сбору сырой клейковины – образцы из Германии: Acratos, Samurai, Batis, Fagus, Platin, Skagen, Etana, Catalus, Cubus, Dromos и Bonanza.

Выделенные перспективные интродуцированные образцы представляют интерес для улучшения генетической основы отечественных сортов, и рекомендуется использовать их для гибридизации в селекции на качество.

**Литература**

1. Гордей, С. И. Озимая пшеница / С. И. Гордей, И. В. Сацюк // Земледелие и защита растений. – 2020. – № 3 (130). – С. 7.
2. Гриб, С. И. Стратегия и приоритеты селекции полевых культур в Беларуси / С. И. Гриб // Земледелие и растениеводство. – 2020. – № 4. – С. 3–7.
3. Морфология, биология, хозяйственная ценность пшеницы / В. В. Шелепов [и др.]; под ред. В. В. Шелепова. – Мироновка, 2004. – 526 с.

4. Куликович, С. Н. Озимая пшеница в вопросах и ответах / С. Н. Куликович, В. С. Бобер. – Минск: Наша идея, 2012. – 320 с.
5. Неттевич, Э. Д. Проблемы исходного материала на современном этапе селекции зерновых культур / Э. Д. Неттевич // Селекция и семеноводство яровых зерновых культур: избр. тр. / Немчиновка, НИИСХ ЦРНЗ; под ред. А. А. Гончаренко [и др.]. – Москва, 2008. – С. 40–43.
6. Унифицированный классификатор пшеницы *Triticum* L. / Ф. И. Привалов [и др.]; НАН Беларуси, РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск, 2012. – 56 с.
7. Агроклиматическая характеристика природно-сельскохозяйственных провинций равнинной территории России / Г. В. Добровольский [и др.]. – М.: Астрель, 2011. – С. 284–285.
8. Агрокліматичний довідник по території України / за ред. Т. І. Адаменко [та інш.]. – Кам'янець-Подільський: ПП Галагодза Р. С., 2011. – 108 с.

УДК 635.21:632.35

**Распространенность бактериозов в период вегетации картофеля**

*В. И. Халаева, И. Г. Волчкевич, кандидаты с.-х. наук, М. В. Конопацкая, старший научный сотрудник, А. В. Патракеева, М. В. Васюхневич, младшие научные сотрудники Институт защиты растений*

(Дата поступления статьи в редакцию 28.10.2022)

В статье приведены результаты исследований по изучению распространенности бактериальных болезней в посадках картофеля. Выявлено, что в годы исследований пораженность сортов бактериозами с проявлением на корневой системе достигала 29,5 %, на надземном стебле – 34,5 %. У обследованных сортообразцов встречаемость симптомов поражения корневой системы достигала 32,3 %, стебля – 21,5 %, в комплексе – 18,5 %.

The article presents the results of studies on the prevalence of bacterial diseases in potato plantings. It is shown that during the years of research, the infection of varieties with bacteriosis with a demonstration on the root system reached 29,5 %, on the stem – 34,5 %. In the examined samples, the occurrence of symptoms of damage to the root system reached 32,3 %, the stem – 21,5 %, in the complex – 18,5 %. Using the method of immunochromatography in the affected plant samples, a