

## ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПО МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ

Т. В. МЕЛЬНИКОВА

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»,  
г. Жодино, Республика Беларусь, e-mail: melnikovatatsiana@aol.com

(Поступила в редакцию 12.06.2023)

*Изучение 90 сортообразцов коллекционного материала озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения по морфологическим признакам (высота растений в фазу флагового листа, высота растений в фазу полной спелости, число колосков в главном колосе, число зерен в колоске, длина главного колоса, плотность главного колоса) показало их значительное варьирование. Группа сортов из Германии в среднем по коллекционному питомнику превысила средние показатели по числу колосков в главном колосе на 6,6 %, по числу зерен в колосе – на 4,0 %, по длине главного колоса – на 5,9 % и заслуживает внимания для дальнейшего поиска среди сортов этой группы ценных селекционных форм. По комплексу признаков колоса выделены сорта Acratos, Skagen (Германия), Амелия, Ода (Беларусь), представляющие интерес для дальнейшего использования в качестве родительских форм в селекции по созданию новых перспективных генотипов с высокой продуктивностью. По числу колосков в главном колосе данные сорта превзошли контрольный сорт Элегию на 0,3–3,2 %, по числу зерен в колосе – на 0,6–9,4 %, по длине главного колоса – на 5,9–19,9 %. При этом сорта Skagen (Германия) и Ода (Беларусь) сформировали высоту растения в фазу полной спелости меньше сорта-контроля на 10,4 и 6,1 % соответственно.*

**Ключевые слова:** озимая пшеница, коллекционный питомник, высота в фазу флагового листа, высота в фазу полной спелости, число колосков в главном колосе, число зерен в колоске, длина главного колоса, плотность главного колоса.

*The study of 90 varieties of collection material of winter soft wheat of various ecological and geographical origin according to morphological characteristics (height in the flag leaf phase, height in the full ripeness phase, number of spikelets in the main spike, number of grains in the spikelet, length of the main spike, density of the main spike) has shown their significant variation. The group of varieties from Germany on average for the collection nursery exceeded the average indicators in terms of the number of spikelets in the main spike by 6.6 %, in terms of the number of grains in the spike – by 4.0 %, in the length of the main spike – by 5.9 % and deserves attention for further search among the varieties of this group of valuable breeding forms. Varieties Acratos, Skagen (Germany), Amelia and Oda (Belarus), which are of interest for further use as parental forms in breeding programs to create new promising genotypes with high productivity, have been identified based on the complex of ear traits. By the number of spikelets in the main spike, these varieties surpassed the control variety Elegia by 0.3–3.2 %, by the number of grains in the spike – by 0.6–9.4 %, by the length of the main spike – by 5.9–19.9 %. At the same time, varieties Skagen (Germany) and Oda (Belarus) formed a plant height in the phase of full ripeness less than the control variety by 10.4 and 6.1 %, respectively.*

**Key words:** winter wheat, collection nursery, height in the flag leaf phase, height in the full ripeness phase, number of spikelets in the main spike, number of grains in the spikelet, length of the main spike, density of the main spike.

### Введение

Успех любой селекционной работы определяет наличие генетически изученного исходного материала с надлежащим уровнем разнообразия. В Беларуси подавляющее большинство районированных сортов озимой мягкой пшеницы было создано путем внутривидовых скрещиваний, при этом использовались как близкие между собой, так и географически отдаленные формы. Географическая удаленность форм, которые используются в селекционных программах, является гарантией генетических различий между ними, увеличивая возможность получения эффекта гетерозиса. Эколого-географический принцип подбора родительских пар при гибридизации является основной в современной селекционной работе в Беларуси и за рубежом [1].

В связи с этим особую актуальность приобретает исследование свойств новых коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы из разных стран мира. Привлечение их в гибридизацию помогает выявить их селекционную ценность в почвенно-климатических условиях выращивания и создать конкурентно-способные сорта озимой пшеницы.

### Основная часть

Исследования проводили в 2018–2020 гг. на опытном поле РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», с целью изучения коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы с дальнейшим выделением ценных источников хозяйственно полезных признаков, вовлекаемых в селекционный процесс. Коллекционные образцы изучались, руководствуясь методическими указаниями по изучению мировой коллекции пшеницы [2].

Площадь делянки 5 м<sup>2</sup>, повторность двукратная. Предшественник – озимый рапс, норма высева – 400 зерен на м<sup>2</sup>. В качестве контроля использовали сорт озимой мягкой пшеницы Элегия, который в годы проведения исследований являлся контролем в ГСИ РБ [3]. Почва дерново-подзолистая супесчаная. Агрохимические показатели пахотного слоя: рН(КСИ) – 5,13–6,03, содержание подвижного Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> – 178–254 мг/кг, К<sub>2</sub>О – 278–420 мг/кг почвы. Был проведен биометрический анализ растений каждого коллекционного образца по показателям: высота растений в фазу флагового листа, высота растений в фазу полной спелости, число колосков в главном колосе, число зерен в колоске, длина главного колоса, плотность главного колоса.

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. Группы образцов из России и Украины были разделены на две подгруппы согласно агроклиматической характеристике территории этих стран [4,5,6]: Россия-ЦР (центральный регион), Россия-СКР (северокавказский регион), Украина-ЛС (лесостепь), Украина-С (степь).

Высота растений в фазу флагового листа. Как видно из табл. 1, высота растений озимой мягкой пшеницы в фазу флагового листа в среднем по коллекции составила 72,6 см, при варьировании данного признака в интервале 51,6 см Heng 7228 (Китай) – 82,7 см Дар Зернограда (Россия СКР). Высота растений сорта-контроля Элегии составила 75,0 см. Основная масса сортов (63,3 %) была ниже Элегии. Наименьшей высотой в данной фазе характеризовались образцы групп сортов китайской (58,2 см) и азербайджанской (66,3 см) селекции, а наибольшей сорта из группы Россия-ЦР (77,6 см). Высота растений в фазе флагового листа оставшихся групп сортов расположилась в интервале 70,5–75,9 см.

Таблица 1. Характеристика групп сортообразцов озимой мягкой пшеницы по высоте растений в фазу флагового листа (среднее за 2018–2020 гг.)

Группа происхождения	Высота растений, см				V, %
	среднее	min	max	max-min	
Элегия, контроль	75,0				11,5
Азербайджан	66,3±1,3*	64,5 (Ehkinchi 8)	67,6 (Gyrmyzy Gjul-1)	3,1	5,0
Беларусь	75,9±2,6	71,3 (Капылянка)	78,8 (Канвеер)	7,4	9,2
Болгария	74,1±5,4	65,3 (Петя)	82,1 (Садово 1)	16,8	6,3
Германия	75,8±3,5	71,5 (Catalus)	82,5 (Batis)	11,0	9,6
Китай	58,2±5,6	51,6 (Heng 7228)	66,6 (Yangmai 11)	15,0	3,8
Россия-СКР	74,4±5,9	66,3 (Юнона)	82,7 (Дар Зернограда)	16,4	6,3
Россия-ЦР	77,6±3,2	71,9 (Влади)	80,8 (Немчиновская 24)	8,9	7,6
Словакия	70,5±4,0	62,4 (PS Zaira)	77,5 (Torysa)	15,1	5,9
США	73,9±4,6	67,7 (Prairie Red)	80,8 (PL 145)	13,1	4,3
Украина-ЛС	71,8±4,1	65,4 (Яворина)	81,8 (Достаток)	16,4	7,7
Украина-С	73,4±4,0	67,9 (Ukrainka odes'ka)	81,9 (Зорепад)	14,0	6,3
среднее	72,6				

\* здесь и далее в таблицах стандартное отклонение.

Высота растений в фазу полной спелости. Одним из важных показателей является высота растений, т. к. она определяет морфологический тип растения в целом и оказывает существенное влияние на устойчивость к полеганию [7]. По результатам изучения коллекционных образцов в среднем за три года высота растений в фазу полной спелости коллекционных образцов варьировала от 60,2 Гаоуоу 9618 (Китай) до 108,0 см 83W023034 (США) (таблица 2). В среднем по коллекции данный показатель был на уровне 84,3 см. У контроля Элегия высота растения составила 91,9 см. В питомнике в основном преобладали среднерослые сорта с высотой растений 81–110 см (66 шт. или 73,3 %), но наибольшую селекционную ценность в качестве источников короткостебельности представляют низкорослые сорта, с высотой растений ниже 80 см. В группу низкорослых образцов вошли 24 сорта, удельный вес которых составил 26,7 %.

Из представленных групп по происхождению наименьшую высоту растений показали образцы из Китая (Гаоуоу 9409, Гаоуоу 9618, Heng 7228, Jing 9428, Liangxing 99, Yangmai 11). Данные сорта были ниже сорта-контроля на 15,3–32,6 м или на 16,6–32,5 % и все они были отнесены к низкорослым сортам.

Сорта отечественной селекции были среднерослыми. Наиболее высокорослым в данной группе был сорт Капылянка (100,7 см), наименее – сорт Ода (86,3 см). В группу среднерослых сортов вошли все сорта из США (в среднем за годы изучения, показавшие высоту от 80,6 (Finch) до 108,0 см (83W023034)) и подавляющее количество российских сортов. Только сорт Юнона (Россия-СКР) отмечен как низкорослый – 78,0 см.

Таблица 2. Характеристика групп сортообразцов озимой мягкой пшеницы по высоте растений в фазу полной спелости (среднее за 2018–2020 гг.)

Группа происхождения	Высота растений, см				V, %
	среднее	min	max	max-min	
Элегия, контроль	91,9				11,7
Азербайджан	79,5±4,0	74,4 (Gyrmyzy Gjul-1)	85,5 (Nurlu 99)	11,1	8,9
Беларусь	92,2±4,8	86,3 (Ода)	100,7 (Капылянка)	14,4	12,4
Болгария	83,5±3,7	77,6 (Петя)	88,8 (Садово 1)	11,2	4,9
Германия	84,0±5,3	73,1 (Samurai)	92,7 (Batis)	19,6	12,9
Китай	67,4±5,8	60,2 (Gaoyou 9618)	74,9 (Yangmai 11)	14,7	4,0
Россия-СКР	85,6±4,5	78,0 (Юнона)	92,3 (Дар Зернограда)	14,3	12,2
Россия-ЦР	95,7±7,3	88,0 (Немчиновская 24)	106,1 (Влади)	18,1	7,5
Словакия	80,4±3,6	74,8 (PS Zaira)	87,2 (MS Luneta)	12,4	5,3
США	90,0±10,0	80,6 (Finch)	108,0 (83W023034)	27,4	12,0
Украина-ЛС	85,5±7,5	70,8 (Madyarka)	96,0 (Voloshkova)	25,3	13,5
Украина-С	84,7±4,2	77,7 (Lada odes'ka)	91,0 (Пилипівка)	13,3	12,7
среднее	84,3				

В группе коллекционных образцов из Азербайджана преобладали низкорослые сорта при незначительной изменчивости (V=8,9 %). Исключение составил среднерослый сорт Nurlu 99, высота которого в среднем за годы изучения составила 85,5 см.

Группу сортов из Германии преимущественно можно отнести к среднерослым за исключением короткостебельных образцов Cubus, Samuraj и Бононза, у которых высота растений в среднем составила 80,3; 73,1 и 79,1 см соответственно. Следует отметить, что сорт Бононза из данной группы заслуживает наибольшего внимания, т. к. высота растений у него была наиболее стабильной по годам: изменения по данному признаку не превысили 3,9 см ( $V=2,0\%$ ). Сорта из Болгарии, Словакии и Украины преимущественно были среднерослыми, за исключением сортов Ivaniv's'ka ostista и Voloshkova, которые были ниже сорта-контроля Элегии на 0,9–21,1 см, или 1,0–23,0 %.

Число колосков в колосе. Одним из самых важных показателей продуктивности озимой пшеницы – число колосков в колосе и в среднем по коллекции он составил 18,2 шт. (табл. 3).

Таблица 3. Характеристика групп сортообразцов озимой мягкой пшеницы по числу колосков в колосе (среднее за 2018–2020 гг.)

Группа происхождения	Число колосков в колосе, шт.				V, %
	среднее	min	max	max-min	
Элегия, контроль	19,7				3,5
Азербайджан	17,3±0,6	16,6 (Nurlu 99)	18,2 (Gyrmyzy Gjul-1)	1,6	4,2
Беларусь	19,7±1,1	17,5 (Капылянка)	20,5 (Канвеер)	3,0	3,5
Болгария	17,7±1,1	15,7 (Садово 1)	19,3 (Царевец)	3,6	5,3
Германия	19,4±0,9	17,2 (Фагус)	20,6 (Batis)	3,5	4,3
Китай	17,0±1,2	15,5 (Jing 9428)	19,2 (Heng 7228)	3,7	5,8
Россия-СКР	17,5±0,6	16,4 (Зерноградка 8)	18,2 (Ростовчанка)	1,8	3,9
Россия-ЦР	18,4±0,6	17,5 (Немчиновская 24)	19,2 (Немчиновская 57)	1,7	4,5
Словакия	18,7±0,9	17,5 (PS Zaira)	19,9 (MS Luneta)	2,4	4,1
США	17,0±1,3	15,1 (Prairie Red)	18,3 (83W023034)	3,2	5,3
Украина-ЛС	18,6±0,7	16,9 (Яворина)	19,5 (Khurtovyna)	2,6	4,2
Украина-С	17,9±0,6	16,9 (Lada odes'ka)	19,0 (Пилипівка)	2,1	3,9
среднее	18,2				

Наибольшее их количество было у сорта Batis (Германия) – 20,6 шт., а наименьшее у сорта Prairie Red (США) – 15,1 шт. У контроля этот показатель составил 19,7 шт. Установлено, что двенадцать сортов (13,3 %) превысило по данному показателю Элегию. В среднем по группе белорусские сорта сформировали наибольшее количество колосков в колосе – 19,7 шт. Максимальное их число было у сорта Канвеер (20,5 шт.), а минимальное у Капылянки (17,5 шт.). Несколько меньшее количество колосков в колосе отмечено у группы сортов из Германии – в среднем по группе 19,4 шт. Наименьшее количество колосков сформировалось в колосьях сортов из США, Китая – по 17,0 шт и Азербайджана – 17,3 шт.

В группах сортов из Болгарии, России-СКР, России-ЦР, Украины-ЛС и Украины-С не отмечено сортов, превысивших сорт Элегию по данному показателю. Из сортов болгарской селекции два сорта превысили контроль: MS Luneta и Torusa на 0,2 и 0,1 шт. соответственно.

Число зерен в колоске. По мнению ряда исследователей, число зерен в колоске является важным показателем для дальнейшего увеличения продуктивности колоса, так как в колоске закладывается от 3 до 5, а иногда и больше цветков, однако формируются только 2-3 зерновки. В наших исследованиях озерненность колоска в среднем по коллекционному питомнику составила 2,07 шт. (табл. 4). Установлено, что среди коллекционных образцов не выявлено сортов со средним и большим (2,6 шт. и более) числом зерен в колоске. В среднем за годы исследований Элегия сформировала 2,15 зерновки в колоске. Наибольшей озерненностью колоска характеризовался сорт Madejka (Словакия) – 2,64 шт., что выше сорта-контроля на 0,49 шт. или 22,8 %. Наименьшим данный показатель был у сорта Боряна (Болгария) – 1,49 шт. В среднем за годы исследований превзошли сорт-контроль 34 изучаемых сорта (37,8 %).

Таблица 4. Характеристика групп сортообразцов озимой мягкой пшеницы по числу зерен в колоске (среднее за 2018–2020 гг.)

Группа происхождения	Число зерен в колоске, шт				V, %
	среднее	min	max	max-min	
Элегия, контроль	2,15				2,91
Азербайджан	2,04±0,25	1,67 (Nurlu 99)	2,32 (Ehkinchi 84)	0,65	16,34
Беларусь	2,20±0,11	2,10 (Канвеер)	2,41 (Капылянка)	0,31	9,56
Болгария	2,02±0,26	1,49 (Боряна)	2,43 (Юнак)	0,94	13,40
Германия	2,15±0,23	1,87 (Batis)	2,58 (Catalus)	0,71	11,02
Китай	2,03±0,19	1,81 (Yangmai 11)	2,28 (Heng 7228)	0,47	14,71
Россия-СКР	2,14±0,17	1,93 (Зерноградка 8)	2,53 (Юнона)	0,61	13,10
Россия-ЦР	1,75±0,10	1,59 (Немчиновская 57)	1,87 (Немчиновская 24)	0,28	9,87
Словакия	1,90±0,31	1,62 (Vladarka)	2,64 (Madejka)	1,02	9,82
США	2,14±0,15	1,98 (PL 145)	2,40 (Yumar)	0,42	15,76
Украина-ЛС	2,02±0,17	1,70 (Vil'shana)	2,29 (Kyiv's'ka ostista)	0,59	12,77
Украина-С	2,19±0,16	1,88 (Голубка одесска)	2,41 (Viktoria odes'ka)	0,53	13,80
среднее	2,07				

В среднем по группам происхождения наибольшим числом характеризовались сорта из Беларуси (2,20 шт.) и Украины-С (2,19 шт.).

Длина главного колоса. Среди всех изучаемых признаков, длина колоса имеет наиболее тесную положительную корреляцию с урожайностью зерна ( $r=0,50$ ). Это показывает на возможность повышения

урожайности методом отбора сортов с хорошо развитым колосом. Между изученными сортами наблюдались большие отличия по данному показателю. Данные табл. 5 свидетельствуют о том, что длина главного колоса варьировала от 7,8 см Jing 9428 (Китай) до 11,2 см Амелия (Беларусь) и в среднем по коллекции составила 8,8 см. У контрольного сорта данный показатель составил 9,4 см. Установлено, что 15 сортов (16,7 % изучаемых сортообразцов) превысили сорт Элегию по длине главного колоса. При группировке сортов по странам установлено, что сорта белорусской селекции имели более длинный колос, чем сорта из других стран. В среднем длина главного колоса белорусских сортов составила 10,0 см, в то время как минимальным этот показатель был у сортообразцов из Китая – 8,2 см. Установлено, что подавляющее количество сортов имело среднюю длину колоса (88 сортов или 97,8 %), и только два, по результатам трехлетних исследований отнесены к длинноколосым: помимо отечественного сорта Амелия, длинный колос сформировал сорт Мера (Россия-ЦР) – 10,6 см. Сорта из Германии и России-ЦР сформировали колос в среднем по группе длиной 9,4 и 9,5 см соответственно. Длина главного колоса у групп сортов иного происхождения была существенно меньше.

Таблица 5. Характеристика групп сортообразцов озимой мягкой пшеницы по длине главного колоса (среднее за 2018–2020 гг.)

Группа происхождения	Длина главного колоса, см				V, %
	среднее	min	max	max-min	
Элегия, контроль	9,4				12,2
Азербайджан	8,5±0,2	8,3 (Ehkinchi 84)	8,8 (Nurlu 99)	0,6	9,2
Беларусь	10,0±0,8	8,9 (Капьялянка)	11,2 (Амелия)	2,4	9,0
Болгария	8,5±0,6	7,9 (Петя)	9,7 (Юнак)	1,8	5,7
Германия	9,4±0,7	8,4 (Фарус)	10,5 (Skagen)	2,1	9,4
Китай	8,2±0,3	7,8 (Jing 9428)	8,8 (Heng 7228)	1,0	8,6
Россия-СКР	8,5±0,5	7,9 (Ростовчанка 7)	9,1 (Дон 105)	1,2	7,4
Россия-ЦР	9,5±0,8	8,3 (Немчиновская 40)	10,6 (Мера)	2,3	8,3
Словакия	8,4±0,4	7,9 (Viglanka)	9,2 (Stelarka)	1,3	5,7
США	8,4±0,3	7,8 (Finch)	8,8 (83W023034)	1,0	9,0
Украина-ЛС	9,0±0,4	8,4 (Vil'shana)	9,9 (Khurtovyna)	1,5	8,9
Украина-С	8,7±0,4	8,1 (Пилипівка)	9,5 (Fantaziya odes'ka)	1,4	9,1
среднее	8,8				

Плотность главного колоса. Важный показатель продуктивности сорта озимой пшеницы – плотность колоса, определяемая количеством колосков на 10 сантиметров его длины. Анализ результатов изучения данного признака главных колосьев показал, что средние величины у коллекционных сортообразцов колебались в интервале от 16,9 у сортообразца Prairie Red до 22,6 колосков/10 см у Samurai (табл. 6), в то время как у контрольного сорта Элегия плотность колоса была 20,2 колосков/10 см, при среднем значении по питомнику – 19,6 колосков/10 см.

Таблица 6. Характеристика групп сортообразцов озимой мягкой пшеницы по плотности колоса (среднее за 2018–2020 гг.)

Группа происхождения	Плотность колоса, число колосков/10 см				V, %
	среднее	min	max	max-min	
Элегия, контроль	20,2			3,4	7,9
Азербайджан	19,4±1,3	17,7 (Nurlu 99)	21,0 (Gyrmyzy Gjul-1)	3,3	7,8
Беларусь	18,9±1,0	17,3 (Амелия)	20,2 (Элегия)	2,9	6,0
Болгария	19,8±1,8	17,2 (Садово 1)	21,9 (Боряна)	4,7	2,6
Германия	19,9±1,2	18,3 (Cubus)	22,6 (Samurai)	4,3	5,8
Китай	19,5±0,9	18,0 (Liangxing 99)	20,8 (Heng 7228)	2,8	4,4
Россия-СКР	19,6±1,0	18,5 (Дар Зернограда)	21,9 (Ростовчанка 7)	3,4	5,4
Россия-ЦР	18,4±1,1	16,9 (Мера)	20,5 (Немчиновская 40)	3,5	4,9
Словакия	20,9±0,9	19,5 (Stelarka)	22,3 (MS Luneta)	2,8	3,4
США	19,2±1,7	16,9 (Prairie Red)	21,9 (Finch)	5,0	5,2
Украина-ЛС	19,7±0,9	18,3 (Яворина)	21,1 (Ivanivs'ka ostista)	2,8	5,2
Украина-С	19,5±1,0	17,9 (Nakhodka)	22,5 (Пилипівка)	4,5	6,1
среднее	19,6				

Больше всего было сортообразцов, отнесенных к рыхлоколосым – 68 шт., оставшиеся 22 сортообразца характеризовались средней плотностью колоса. Наиболее плотные колосья сформировала группа сортов из Словакии – в среднем по группе 20,9 колосков/10 см и все сорта превзошли по данному показателю Элегию. Из группы белорусских сортообразцов наибольшая плотность главного колоса была у сорта Элегия, при среднем значении по группе 18,9 колосков/10 см. Длинноколосый отечественный сорт Амелия показал наименьшее значение показателя в группе – 17,3 колосков/10 см. В среднем по группам наименьшую плотность главного колоса сформировали сорта из России-ЦР – 18,4 колосков/10 см, где длинноколосый сорт Мера показал минимальную плотность колоса в группе –

16,9 колосков/10 см и лишь один сорт из данной группы Немчиновская 40 (20,5 колосков/10 см) превысил контрольный сорт.

#### **Заключение**

Проведена оценка по морфологическим признакам 90 коллекционных образцов озимой пшеницы различного эколого-географического происхождения. Установлено, что из коллекционного материала высотой растения в фазу полной спелости меньше, чем у контрольного сорта Элегия обладали 77 сортов. Сорта Acratos, Skagen (Германия), Амелия и Ода (Беларусь) превысили по трем морфологическим показателям колоса (число колосков в главном колосе, число зерен в колоске, длина главного колоса) Элегию. При этом сорта Skagen и Ода сформировали высоту растения в фазу полной спелости меньше сорта-контроля.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Гриб, С. И. Стратегия и приоритеты селекции полевых культур в Беларуси / С. И. Гриб // Земледелие и растениеводство. – 2020. – № 4. – С. 3–7.
2. Широкий унифицированный классификатор Беларуси *Triticum L.* / Ф. И. Привалов [и др.] / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск, 2011. – 48 с.
3. Результаты испытания сортов растений озимых, яровых зерновых, зернобобовых и крупяных на хозяйственную полезность в Республике Беларусь за 2014–2016 годы: 80 лет сортоиспытанию / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений»; сост. С. А. Любовицкий [и др.]. – Минск: [б. и.], 2017. – 176 с.
4. Агроклиматическая характеристика природно-сельскохозяйственных провинций равнинной территории России / Г. В. Добровольский [и др.]. – М.: Издательство «Астрель», 2011. – С.284–285.
5. Агрокліматичний довідник по території України / за редакцією Т. І. Адаменко [та інш.]. – Кам'янець, 2011. – 108 с.
6. Мельникова, Т. В. Результаты изучения коллекции сортов и образцов озимой мягкой пшеницы по высоте растений и устойчивости к полеганию / Т. В. Мельникова // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию; редкол.: Ф.И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – Вып. 57. – С. 295–302.
7. Коптик, И. К. Селекция озимой мягкой пшеницы в Беларуси / И.К. Коптик, М.В. Семеновко // Земледелие и защита растений. – 2013. – №1(86). – С. 8–11.