

УДК 633.111:632.165:631.527

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА КОРОТКОСТЕБЕЛЬНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОЛЕГАНИЮ**Таранова Т.Ю., Кинчаров А.И., Дёмина Е.А., Муллаянова О.С.***Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова – филиал ФГБУН Самарского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Кинель, Усть-Кинельский, e-mail: kincharov_ai@mail.ru*

В статье представлены многолетние исследования (2013–2019 гг.) по оценке высоты растений и устойчивости к полеганию коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы. В изучении находилось 350 отечественных и зарубежных образцов различного эколого-географического происхождения. Оценка устойчивости к полеганию сортообразцов проводилась в естественных полевых условиях по специальной пятибалльной шкале. В годы изучения средняя высота растений изменялась и находилась в большой зависимости от условий вегетации и генетических особенностей сортообразцов. Признак высота растений в среднем по выборке образцов достаточно варьировался по годам, коэффициент вариации составлял 10,84–26,13%. Короткостебельные сорта и гибриды в основном имели зарубежное происхождение, это образцы из Республики Беларусь, Германии, Канады, Мексики, США, Чехии и Чили. Среди образцов выделены 18 генетических источников, средняя высота которых составляла 38,3–56,2 см, высота стандартного сорта Кинельская нива 82 см. Выделенные короткостебельные образцы во все годы изучения имели максимально высокую оценку устойчивости к полеганию – 5 баллов и отличались более толстой и прочной на излом соломиной. В то же время надо отметить, что урожайность сортов, с выделенным признаком короткостебельности в среднем по годам была невысокая (182–380 г/м²). В качестве источников короткостебельности и устойчивости к полеганию, в аналогичных месту проведения исследований природно-климатических условиях, рекомендованы образцы: Кампанин (Германия), VZ-602, сложные гибриды к-30663 и к-31467 (Мексика), Tercie, Seance (Чехия) и другие выделенные формы. Отмеченные образцы рекомендуются для дальнейшего использования в селекционных программах скрещиваний в качестве родительских форм и для незначительной коррекции выделенного селекционного материала по высоте растений.

Ключевые слова: яровая пшеница, селекция, высота растений, устойчивость к полеганию, короткостебельность, урожайность, образец

EVALUATION OF COLLECTION SAMPLES OF SPRING SOFT WHEAT FOR SHORT STALK AND LODGING RESISTANCE**Taranova T.Yu., Kincharov A.I., Demina E.A., Mullayanova O.S.***Volga Region Research Institute of Selection and Seed Production named after P.N. Konstantinov – branch of the Federal State Budgetary Institution of Science of the Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Kinel, Ust-Kinelskiy, e-mail: kincharov_ai@mail.ru*

The article presents long-term research (2013-2019) on the assessment of plant height and lodging resistance of collection samples of spring soft wheat. In the study were included 350 domestic and foreign samples of various ecological and geographical origins. The assessment of resistance to lodging of cultivars was carried out in natural field conditions on a special five-point scale. During the years of study, the average height of plants changed and was highly dependent on vegetation conditions and genetic characteristics of cultivars. On average the plant height indicator in the sample varied considerably over the years, the coefficient of variation was 10,84-26,13%. Short-stemmed varieties and hybrids were mainly of foreign origin, these are samples from the Republic of Belarus, Germany, Canada, Mexico, the United States, the Czech Republic and Chile. Among the samples, 18 genetic sources were identified, the average height of which was 38,3-56,2 cm, the height of the standard variety Kinelskaya niva 82 cm. The selected short-stemmed samples in all years of study had the highest possible rating of resistance to lodging – 5 points and were distinguished by a thicker and durable for breaking straw. At the same time, it should be noted that the yield of varieties with a marked short-stem feature was low on average for years (182-380 g/m²). The following samples are recommended as sources of short stalk and lodging resistance in similar climatic conditions to the research site: Campanin (Germany), VZ-602, complex hybrids k-30663 and k-31467 (Mexico), Tercie, Seance (Czech Republic), and other allocated forms. The marked samples are recommended for further use in breeding programs of crosses parent forms and for minor correction of the selected breeding material by plant height.

Keywords: spring wheat, selection, plant height, lodging resistance, short stalk, yield, sample

В условиях Среднего Поволжья обильные осадки и шквалистые ветра иногда вызывают сильное полегание посевов, что затрудняет и удлиняет сроки уборки, приводит к существенному снижению урожая и качества зерна. При раннем полегании растений потери урожая зерна составляют до 30%, при полегании в фазу начала воско-

вой спелости – до 10–18% урожая. Генетическая устойчивость сортов пшеницы к полеганию может быть обусловлена разными признаками: большим диаметром стебля и толщиной стенки соломины, более короткими междоузлиями, меньшим отношением высоты стебля к его диаметру, а наиболее стабильная связь проявляется с длиной вто-

рого и третьего нижних междоузлий и прочностью соломины на излом [1–2].

Основное направление современной селекции на устойчивость к полеганию – уменьшение высоты растений. Большое количество устойчивых к полеганию короткостебельных образцов можно отнести к зарубежной селекции [3]. Исследованиями отмечены различные корреляционные связи между высотой растений и урожайностью зерна образцов [4]. Растения с коротким стеблем лучше противостоят сильным ветрам и интенсивным атмосферным осадкам в период вегетации, но, как правило, являются менее урожайными [5–6].

Высота растений и полевая оценка устойчивости к полеганию растений яровой пшеницы – достаточно надежный метод для характеристики сортов по степени полегания. Однако при селекционной работе в засушливых условиях Среднего Поволжья, полегание проявляется нечасто и в качестве критериев устойчивости к стеблевому полеганию целесообразно использовать длину нижнего (первого) междоузлия и коэффициент повышения устойчивости по Н.И. Щербаковой [7].

Признак высота растений варьирует по годам и находится в большой зависимости от условий вегетации пшеницы. В годы, когда рост и развитие стебля растений проходит в неблагоприятных, засушливых и острозасушливых условиях, происходит значительное снижение как высоты растений, так и продуктивности сортов [8]. Поэтому подбор генетически разнообразного исходного материала пшеницы, обладающего необходимыми для селекционной работы ценными признаками, должен проводиться с учетом агрометеорологических и почвенных условий региона [9–10]. Изучение зависимости высоты растений от генетических особенностей сортообразцов яровой мягкой пшеницы и условий среды даст возможность более целенаправленно подбирать и использовать в селекции исходный материал.

Цель исследования заключалась в проведении оценки образцов коллекционного питомника яровой мягкой пшеницы по высоте растений и выделении исходного материала, сочетающего короткостебельность и высокую устойчивость к полеганию, для дальнейшего использования в селекционных программах скрещиваний в качестве родительских форм.

Материалы и методы исследования

Исследуемый материал состоял из сортов и гибридов отечественной и зарубежной

селекции и представлен образцами из мировой коллекции ВИР (Санкт-Петербург), СИММИТ (Мексика), научных учреждений и селекционных центров РФ, включая собственный селекционный материал. Всего за период исследований (2013–2019 гг.) в коллекционном питомнике изучено 350 образцов яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения. В качестве стандарта (St) при изучении коллекционного материала взят районированный и занимающий наибольшие площади в производстве Самарской области сорт яровой мягкой пшеницы собственной селекции – Кинельская нива.

Исследования проводились на опытных полях первого селекционного севооборота Поволжского научно-исследовательского института селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова – филиала СамНЦ РАН по предшественникам чистый пар или озимая пшеница согласно существующей ротации полей севооборота. Почва опытного поля – типичный чернозем среднесплодный легкоглинистый, малогумусный, содержание гумуса 5–6%. По степени кислотности почвы слабокислая, рН вытяжки 5,4 ед. Коллекционный питомник закладывался на шестирядковых делянках площадью 1 м² в опытах без повторностей с частыми стандартами (через 10–20 номеров). Посев проводился в оптимальные агротехнические сроки селекционной сеялкой ССФК-7М. Норма высева составляла 450 всхожих семян на 1 м² (4,5 млн всхожих семян на га). Уборка делянок проводилась в фазу полной спелости вручную, в сноповый материал с корневой системой, для структурного анализа и обмолота растений на молотилке МПСУ-500. Учет урожая осуществлялся прямым методом (метод сплошного обмолота), применялось взвешивание урожая зерна образцов на лабораторных электронных весах и приведение к стандартной влажности.

Оценка устойчивости к полеганию сортообразцов проводилась в естественных полевых условиях по 5-балльной шкале, где 1 балл – очень сильное полегание, 2 балла – сильное полегание, 3 балла – среднее полегание, 4 балла – слабое полегание, 5 баллов – полегание отсутствует.

Все исследования выполнялись в соответствии с общепринятыми методическими указаниями: Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [11], Методикой полевого опыта [12]. Математическая обработка полу-

ченных данных проводилась с использованием пакета анализа данных компьютерной программы «Excel» и прикладной программы «Stat».

Метеорологические условия в годы исследований были достаточно разнообразными, от острозасушливых, засушливых и до умеренно увлажненных (данные метеорологической станции «Усть-Кинельская» Самарского ГАУ). Вегетационные периоды 2013–2016 гг. в целом характеризовались как засушливые – средняя температура воздуха в эти периоды составила 19,5–20,9 °С, осадки 94,3–138,5 мм, ГТК 0,38–0,59, что существенно ниже среднеголетних значений и свидетельствует о неблагоприятных условиях для роста и развития яровой пшеницы. Вегетационный период 2017 г. можно охарактеризовать как резко контрастный по увлажнению, ГТК май – август составил 1,04 при среднеголетнем значении данного показателя 0,73, но при этом основная масса осадков (200,2 мм) выпала в первую половину вегетации май – июнь, а за июль – август всего 23,7 мм. В 2018 и 2019 гг. периоды вегетации яровой пшеницы проходили в засушливых и временами острозасушливых условиях (ГТК за месяц июнь 0,34 и 0,17), в целом ГТК май – август составил 0,51 и 0,48 по годам соответственно.

Результаты исследования и их обсуждение

Одним из многочисленных селекционных показателей, имеющих тесные связи с продуктивностью, является высота растений. Высота растений может служить одним из показателей, характеризующих экологическую пластичность генотипа сортообразца в контрастных почвенно-климатических условиях [13]. Для каждой природной зоны возделывания характерен свой экологический тип высоты растений

пшеницы. В Средневолжском регионе полегание растений в основном случается по причине дождей ливневого характера и сильных шквалистых ветров.

В годы исследований средняя высота растений изменялась и находилась в большой зависимости от условий вегетации и варьировала как по сортообразцам, так и по годам. В засушливые годы и в годы с неблагоприятными условиями в период роста и развития стебля снижается высота растений и показатели продуктивности образцов яровой мягкой пшеницы. Это наблюдалось в 2013, 2015 и 2019 гг., средняя высота растений составила $62,3 \pm 1,3$; $58,3 \pm 1,4$ и $68,9 \pm 0,9$ см соответственно (табл. 1). Наибольшая средняя высота растений $112,4 \pm 1,5$ наблюдалась в 2017 г., что связано с хорошей влагообеспеченностью растений в начальные периоды роста (май – июнь). Признаком высоты растений в среднем по выборке образцов достаточно варьировался по годам, коэффициент вариации (V) составлял 10,84–26,13%. Наиболее высокий коэффициент вариации наблюдался в 2013–2015 гг. и составил 21,3–26,13%.

Продуктивность коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы в годы исследований также определялась погодными условиями в начальный период роста и развития растений. В достаточно жестких погодных условиях (засушливые и острозасушливые годы) урожайность яровой пшеницы с однометровых опытных делянок показала невысокий результат. Так, в 2019 г. средняя урожайность образцов ($x_{cp} \pm t_{05} S_{xcp}$) составила $288,2 \pm 8,4$ г/м², в 2014 – $299,7 \pm 9,4$ г/м², по сравнению с наиболее влагообеспеченным 2017 г. – $587,3 \pm 14,6$ г/м². Коэффициент вариации (V) признака был достаточно высоким и изменялся от 22,65 до 33,83% (табл. 2).

Таблица 1
Высота растений у коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы, 2013–2019 гг.

Годы	Высота растений, см			Коэффициент вариации (V), %
	min	max	средняя ($x_{cp} \pm t_{05} S_{xcp}$)	
2013	25	95	$62,3 \pm 1,3$	21,30
2014	35	105	$73,0 \pm 1,5$	22,14
2015	25	95	$58,3 \pm 1,4$	26,13
2016	50	100	$78,8 \pm 1,0$	11,36
2017	55	140	$112,4 \pm 1,5$	11,88
2018	48	96	$73,1 \pm 0,9$	10,84
2019	40	95	$68,9 \pm 0,9$	12,88

Таблица 2

Урожайность коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы, 2013–2019 гг.

Годы	Урожайность, г/м ²			Коэффициент вариации (V), %
	min	max	средняя ($x_{\text{ср}} \pm t_{0,5} S_{\text{ср}}$)	
2013	106	706	387,4 ± 10,2	26,29
2014	38	566	299,7 ± 9,4	33,83
2015	116	684	368,3 ± 9,4	27,66
2016	134	600	337,3 ± 9,5	24,99
2017	198	898	587,3 ± 14,6	22,65
2018	122	584	352,8 ± 9,1	23,86
2019	114	554	288,2 ± 8,4	27,39

Таблица 3

Выделенные источники короткостебельности среди коллекционных образцов, 2013–2019 гг.

Сорт	Происхождение	Устойчивость к полеганию, балл (средний)	Высота растений, см		
			средняя	min	max
Кинельская нива, st	Кинель	4,3	82,0	68	117
Эстивум С-8	Безенчук	5	40,0	35	45
Эстивум С-14	Безенчук	5	40,0	35	45
Эстивум С-17	Безенчук	5	40,0	35	45
Василиса	Беларусь	5	50,8	45	90
Кампанин	Германия	5	52,4	35	80
Sable	Канада	5	39,3	25	52
606 к-65462	Канада	5	42,0	35	53
Long Fu 7	Китай	5	49,0	40	58
Long Fu 13	Китай	5	48,5	40	57
VZ-602	Мексика	5	49,2	40	82
Сложный гибрид к-30663	Мексика	5	56,2	45	64
Сложный гибрид к-31467	Мексика	5	56,0	35	80
Iona	США	5	50,4	35	70
Jefferson	США	5	38,3	35	45
Septima	Чехия	5	40,0	25	50
Tercie	Чехия	5	44,7	35	54
Seance	Чехия	5	40,7	25	52
Lilen-INIA	Чили	5	44,3	45	53

За годы исследований короткостебельные сорта и гибриды в основном имели зарубежное происхождение, это образцы из Республики Беларусь, Германии, Канады, Мексики, США, Чехии и Чили. По признаку короткостебельности были выделены 18 генетических источников (табл. 3). Высота растений в среднем у выделенных образцов составляла 38,3–56,2 см, сорта-стандарта Кинельская нива (Кинель) – 82,0 см. Представленные короткостебельные сортообразцы во все годы изучения имели максимально высокую оценку устойчивости к полеганию – 5 баллов, в то время как у стандартного сорта в ряде лет была оценка

4 балла. Можно также отметить, что выделенные образцы отличались более толстой и прочной на излом соломиной. Наибольшая высота растений яровой мягкой пшеницы была отмечена в 2017 г., что тесно связано с высокой влагообеспеченностью первой половины вегетационного периода – периода вегетативного развития растений. В условиях данного года стандарт Кинельская нива превысил свой средний показатель высоты растений на 35 см, а минимальное значение – на 49 см. Сортообразцы с выделенным признаком короткостебельности также превышали свои минимальные значения на 10–45 см.

Таблица 4

Урожайность короткостебельных образцов яровой мягкой пшеницы, 2013–2019 гг.

Сорт	Происхождение	Урожайность, г/м ²		
		min	max	средняя
Кинельская нива, st	Кинель	292	811	458,7
Эстивум С-8	Безенчук	196	336	267,3
Эстивум С-14	Безенчук	238	294	257,0
Эстивум С-17	Безенчук	212	318	248,0
Василиса	Беларусь	194	324	250,7
Кампанин	Германия	116	536	307,3
Sable	Канада	178	210	194,0
606 к-65462	Канада	158	416	272,5
Long Fu 7	Китай	174	250	212,0
Long Fu 13	Китай	158	240	199,0
VZ-602	Мексика	222	596	342,3
Сложный гибрид к-30663	Мексика	214	462	302,9
Сложный гибрид к-31467	Мексика	234	552	326,2
Iona	США	160	458	270,0
Jefferson	США	116	248	182,0
Septima	Чехия	152	434	263,6
Tercie	Чехия	326	474	380,0
Seance	Чехия	264	508	336,0
Lilen-INIA	Чили	222	328	260,0

Таблица 5

Корреляционная зависимость между урожайностью и высотой растений коллекционных образцов, 2013–2019 гг.

Значение	Коэффициент корреляции (r) по годам						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
r	0,44	0,58	0,61	0,46	0,44	0,42	0,28
r _{0,05}	0,113						
r _{0,01}	0,148						

Необходимо отметить, что наряду со снижением высоты растений короткостебельные сорта часто передают и ряд отрицательных признаков и свойств – это более низкая продуктивность в условиях засушливого года, поражение болезнями в благоприятные годы, слабая засухоустойчивость. Поэтому при селекции на короткостебельность наиболее ценным является исходный материал, который помимо генетически обусловленной низкой высоты растений имеет ряд других селекционно ценных положительных признаков и свойств.

Урожайность сортов с выделенным признаком короткостебельности в среднем по годам исследования была невысокая (182–380 г/м²). Сорт-стандарт Кинельская нива по урожайности превосходил все короткостебельные сортообразцы (458,7 г/м²) (табл. 4). В качестве источников короткостебельности и устойчивости к полеганию, в аналогичных месту проведения исследований при-

родно-климатических условиях, рекомендуем использовать наиболее продуктивные образцы: Кампанин (Германия), VZ-602, сложный гибрид к-30663 и к-31467 (Мексика), Tercie, Seance (Чехия), а для коррекции селекционного материала по высоте растений – и другие выделенные формы.

Корреляционный анализ данных урожайности и высоты растений в коллекционном питомнике, за семь контрастных по влагообеспеченности лет, показал наличие ежегодной положительной зависимости между изучаемыми признаками ($r = 0,28–0,61$) при критическом значении коэффициентов $r_{0,05} = 0,113$, $r_{0,01} = 0,148$ (табл. 5).

Рассчитанная за эти годы корреляция свидетельствует о достаточно невысокой в отдельные годы зависимости двух показателей. Скорее всего, для засушливых условий, кроме высоты растений в формировании урожайности имеет особое значение накопление вегетативной массы

и за счет других показателей. На это необходимо обратить внимание при изучении образцов и в самом селекционном процессе – при подборе родительских форм и отборах. Наиболее стабильная положительная корреляционная связь была отмечена в 2014 и 2015 гг., $r = 0,58-0,61$.

Заклучение

В условиях Средневолжского региона высота растений и оценка в полевых условиях устойчивости являются в достаточной степени надежными показателями степени полегания образцов яровой пшеницы. При селекции на короткостебельность наиболее ценным является исходный материал, который помимо генетически обусловленной низкой высоты растений имеет ряд других селекционно ценных положительных признаков. По результатам многолетних исследований установлено наличие ежегодной положительной связи между показателями высота растений и урожайность образцов ($r = 0,28-0,61$, достоверно на 1% уровне). Это говорит о том, что наиболее высокорослые сортообразцы имеют в засушливых условиях региона большую урожайность зерна. Поэтому в селекционных программах скрещиваний необходимо использовать образцы, обладающие комплексом хозяйственно ценных признаков, а выделенные нами источники короткостебельности и устойчивости к полеганию предлагаются для незначительной коррекции выделенного селекционного материала по высоте растений. Среди изученного исходного материала выделено 18 генетических источников короткостебельности, представленных сортами и гибридами зарубежного происхождения, это образцы из Республики Беларусь, Германии, Канады, Мексики, США, Чехии и Чили. Выделенные короткостебельные образцы имели максимальную высокую оценку устойчивости к полеганию, отличались более толстой и прочной соломиной и рекомендуются для использования в селекционных программах скрещиваний по Средневолжскому региону.

Список литературы / References

1. Захаров В.Г., Сюков В.В., Яковлева О.Д. Сопряженность анатомо-морфологических признаков с устойчивостью к полеганию яровой мягкой пшеницы в условиях Среднего Поволжья // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2014. Т. 18. № 3. С. 506–510.
 Zakharov V.G., Syukov V.V., Yakovleva O.D. Correlation of morphoanatomical traits with lodging resistance in spring wheat in the Middle Volga region // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2014. Vol. 18. № 3. P. 506–509.
 2. Xiao Y., Liu J., Li H., Cao X., Xia X., He Z. Lodging resistance and yield potential of winter wheat: effect of planting density and genotype. Front. Agr. Sci. Eng. 2015. Vol. 2. № 2. P. 168–178.

3. Дёмина И.Ф. Селекционная ценность сортов пшеницы мягкой яровой разных эколого-географических групп по устойчивости к полеганию // Сурский вестник. 2019. № 2 (6). С. 27–30.
 Demina I.F. Breeding value of varieties of soft spring wheat of different ecological and geographical groups in terms of resistance to lodging // Surskij vestnik. 2019. № 2 (6). P. 27–30 (in Russian).
 4. Navabi A., Idbal M., Strenze K., Spaner D. The relationship between lodging and plant height in a diverse wheat population. Canad. J. Plant Sc. 2006. Vol. 86. № 3. P. 723–726.
 5. Ковтун В.И. Селекция высокоадаптивных сортов озимой мягкой пшеницы и нетрадиционные элементы технологии их возделывания в засушливых условиях юга России. Ростов н/Д., 2002. 320 с.
 Kovtun V.I. Selection of highly adaptive varieties of winter soft wheat and non-traditional elements of their cultivation technology in the arid conditions of the South of Russia. Rostov-on-don, 2002. 320 p. (in Russian).
 6. Косенко С.В., Кривобочек В.Г. Влияние высоты растений на урожайность и элементы продуктивности озимой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Нива Поволжья. 2009. № 3 (12). С. 46–48.
 Kosenko S.V., Krivobochek V.G. Influence of plant height on yield and elements of the productivity of winter soft wheat in the middle Volga forest-steppe // Volga Region Farmland. 2009. № 3 (12). P. 46–48.
 7. Дёмина И.Ф., Косенко С.В. Результаты оценки исходного материала яровой мягкой пшеницы на устойчивость к полеганию // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 8 (130). С. 18–22.
 Demina I.F., Kosenko S.V. The results of the assessment of source material of spring wheat for lodging resistance // Vestnik of the Altai State Agrarian University. 2015. № 8 (130). P. 18–22.
 8. Ковтун В.И., Ковтун Л.Н. Урожайность, высота растений и устойчивость к полеганию новых сортообразцов озимой мягкой пшеницы на юге России // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 4 (48). С. 45–47.
 Kovtun V.I., Kovtun L.N. Productivity, plant height and lodging resistance of new varieties of winter soft wheat in the South of Russia // Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2014. № 4 (48). P. 45–47.
 9. Дёмина Е.А., Кинчаров А.И., Таранова Т.Ю. Сравнительная оценка исходного материала яровой мягкой пшеницы по массе 1000 зерен // Известия Самарского научного центра РАН. 2018. № 2 (4). С. 700–704. DOI: 10.24411/1990-5378-2018-00158.
 Demina E.A., Kincharov A.I., Taranova T.Yu. Comparative evaluation of initial material of spring soft wheat in the mass of 1000 grains // Izvestia Samara scientific center of the Russian Academy of Sciences. 2018. № 2 (4). P. 700–704. DOI: 10.24411/1990-5378-2018-00158.
 10. Кинчаров А.И., Дёмина Е.А., Таранова Т.Ю., Чекаслова К.Ю. Изучение коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы по скороспелости // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2018. № 10–1. С. 136–141. DOI: 10.24411/2550-1000-2018-10082.
 Kincharov A.I., Demina E.A., Taranova T.Yu., Chekaslova K.Yu. The study of collection samples of spring soft wheat for precocity // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2018. № 10–1. P. 136–141. DOI: 10.24411/2550-1000-2018-10082.
 11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. М., 1985. 267 с.
 Technique of state variety testing of agricultural crops. V. 1. M., 1985. 267 p. (in Russian).
 12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
 Dospexov B.A. Technique of field experiment. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p. (in Russian).
 13. Рипбергер Е.И., Боме Н.А., Траутц Д. Изменчивость высоты растений гибридных форм яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) как способ их адаптации в различных эколого-географических условиях // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2015. Т. 19. № 2. С. 185–190.
 Ripberger E.I., Bome N.A., Trautz D. Variability of the height of plants of hybrid forms of spring common wheat (*Triticum aestivum* L.) under different ecological and geographical conditions // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2015. Vol. 19. № 2. P. 185–190.