

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ ЗЕРНА СОРТАМИ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ С РАЗНОЙ ВЫСОТОЙ СТЕБЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЕФИЦИТА ДАВЛЕНИЯ ПАРА ВОЗДУХА

В.Д. Василевский

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», Россия, Омск

e-mail: vasilevskiy@anc55.ru

Лучшими среднеспелыми сортами пшеницы по эффективности формирования урожайности зерна в зависимости от дефицита давления пара воздуха оказались Байсан, Гонец, КВС Аквилон и Омская крепость. При посеве пшеницы после зернового предшественника отмечено достоверное преимущество короткостебельных сортов над более высокорослыми по урожайности зерна. Эффективность формирования урожайности зерна у короткостебельных сортов при посеве по пару была в среднем выше, чем у высокорослых, на 1,21 кг зерна на 1 кПа суммы дефицитов давления пара воздуха, накопленной за период колошение-восковая спелость, по зерновому предшественнику – на 3,36 кг/кПа.

Ключевые слова: пшеница мягкая яровая, сорт, предшественник, дефицит давления воздуха (VPD), короткостебельность, эффективность, урожайность.

Введение

В Омской области выращиваются сорта мягкой яровой пшеницы трех групп спелости: среднеранняя, среднеспелая и среднепоздняя. Основной возделываемой группой являются среднеспелые сорта, доля которых, по рекомендациям ученых ФГБНУ «Омский АНЦ», в структуре посевов мягкой яровой пшеницы в северной лесостепи должна составлять 30-40 %, в южной лесостепи – 40-50 % и в степной зоне – 35-45 % [1]. Созданные в последнее время сорта мягкой яровой пшеницы в производственных условиях могут обеспечивать в благоприятные годы урожайность зерна 3-6 т/га [2, 3]. Однако фактически урожайность возделываемых в Омской области сортов пшеницы составляет обычно 1,2-3,0 т/га за счет низкой реализации их генетического потенциала вследствие довольно часто наблюдаемых в нашем регионе летних засух [4]. После 2000 г. в Западно-Сибирском регионе повторяемость засух продолжительностью более 2 месяцев увеличилась [5, 6]. Повышение засушливости территории Западной Сибири в летний период связано как с ростом температуры, так и с уменьшением месячных сумм атмосферных осадков [7].

Установлено [8-10], что растения реагируют на изменения дефицита давления пара (VPD) между листом и атмосферой через изменения в реакции устьиц, что, следовательно, может повлиять на транспирацию, фотосинтез и эффективность использования воды на уровне листьев. Растения реагируют на изменения VPD между листом и атмосферой посредством устьичной реакции. Дефицит давления пара (VPD) является основным фактором, вызывающим испарение в растениях. VPD – это параметр, характеризующий разницу между максимальным количеством воды, которое может удерживать воздух, и количеством, которое он содержит; чаще всего измеряется в кПа (килопаскалях). По сравнению с относительной влажностью воздуха VPD коррелирует с транспирацией листьев и позволяет более точно подходить к улучшению агрономических показателей возделываемых человеком растений.

Высокий VPD (выше 1,0 кПа) показывает, что воздух сухой. Действительно, воздух все еще может удерживать большое количество воды. В этом случае растение будет слишком быстро испарять влагу, что приведет к иссушению тканей растений и стрессу. Низкий VPD (менее 0,4 кПа) означает, что воздух близок к насыщению. Нулевое значение VPD означает,

что воздух насыщен на 100 %, и, следовательно, растение не может испарять влагу, движения влаги по растению нет, и урожай не накапливается. Водяной пар при этом не покидает растение, влага остается на листьях, что может способствовать развитию на растениях заболеваний, особенно грибковых.

В ближайшем будущем потребуются дополнительные усилия для увеличения урожайности пшеницы путем отбора сортов, обеспечивающих более высокую продуктивность в условиях жаркого и сухого климата [11]. Таким климатом характеризуются южные лесостепные и степные районы Западной Сибири.

В деле повышения эффективности транспирации зерновых культур, в том числе и пшеницы, а в конечном счете, в формировании высокой урожайности зерна, на наш взгляд, должны использоваться генотипы, способные экономично использовать любые необходимые для них ресурсы среды, в том числе и дефицит увлажнения воздуха.

Общеизвестно, что низкорослые сорта зерновых культур, по сравнению с высокостебельными, являются наиболее устойчивыми к полеганию, отличаясь более коротким и толстым стеблем с большим количеством сосудисто-волокнистых пучков в нем, а также более толстым склеренхимным кольцом [12]. Проявляя высокую устойчивость к полеганию, эти сорта характеризуются к тому же очень высокой отзывчивостью на применение интенсивных технологий. К тому же, при высоком уровне урожайности зерна низкостебельные сорта убираются значительно легче, чем высокостебельные сорта, у которых доля соломистой части урожая намного больше, что уменьшает пропускную способность молотильного аппарата комбайна. Низкостебельные сорта значительно лучше кустятся, что обусловлено формированием во время выхода в трубку-колошения укороченных нижних междоузлий с более низкой массой, что обеспечивает лучшее снабжение водой и питательными веществами боковых побегов. Больше питательных веществ у низкорослых сортов поступает в этот период и в формирующиеся колосья, что обеспечивает увеличение их озерненности. Н.В. Тетяников и Н.А. Боме [13], изучая коллекцию из 148 сортообразцов ячменя в условиях северной лесостепи Тюменской области, установили также, что низкорослые и среднерослые образцы этой культуры из Перу, Франции и Германии, наряду с устойчивостью к полеганию, обладали очень высокой густотой продуктивного стеблестоя (454 шт./м², лимиты от 370 до 508 шт./м²) при средней величине этого параметра по всей коллекции 243 шт./м², что обеспечивало, в свою очередь, их высокую урожайность зерна. По нашему мнению, хорошо раскустившиеся растения низкорослых сортов зерновых культур быстрее закрывают листовым пологом поверхность почвы, что, как мы предполагаем, может приводить к экономии продуктивной почвенной влаги за счет уменьшения неэффективного физического ее испарения почвой. Такое экономное расходование почвенной влаги особенно важно в регионах с часто повторяющимися весенне-летними засухами, к которым относятся южные лесостепные и степные районы Западной Сибири. Низкорослые, хорошо раскустившиеся сорта зерновых культур лучше используют фотосинтетически активную солнечную радиацию, что, в конечном счете, будет оказывать положительное влияние на развитие и активность корневой системы растений. Этот вывод позволяет нам предполагать, что и усвоение из почвы элементов минерального питания растениями короткостебельных сортов будет происходить также более эффективно, чем у высокорослых. Все это будет обуславливать более эффективное и экономное использование почвенной влаги.

Проверить это предположение нам представляется весьма интересным, в связи с тем, что до последнего времени одним из главных недостатков низкорослых сортов зерновых культур считается их неустойчивость к засухе [14].

В связи с вышеизложенным, в задачи исследований входило: 1) выявить влияние суммы дефицитов давления пара воздуха за период колошение – восковая спелость на формирование урожайности зерна среднеспелых сортов мягкой яровой пшеницы, различающихся по высоте растений; 2) определить лучшие среднеспелые сорта мягкой

яровой пшеницы, отличающиеся максимально эффективным использованием этого ресурса среды, а, следовательно, и более эффективной транспирацией в формировании урожая зерна пшеницы при ее посеве после пара и зернового предшественника.

Материалы и методы

«Международный классификатор СЭВ рода *Triticum* L.» [15] разделяет сорта пшеницы по высоте растений на следующие группы: длинностебельные – выше 95 см, среднерослые – 81-95 см, низкорослые – 66-80 см, полукарлики – 51-65 см и карлики – менее 50 см. В изучаемом наборе сортов пшеницы нами было выделено две группы: 1) низкорослые (66-80 см); 2) среднерослые и высокостебельные (81-95 и более см).

В испытании находилось 17 среднеспелых сортов мягкой яровой пшеницы. К группе низкорослых сортов с высотой растений 66-80 см относились сорта Арабелла, Гонец, Гранни, КВС Аквилон, КВС Буран и КВС Торрридон; среднерослых (81-95 см) и высокостебельных (выше 95 см) – Дуэт, Байсан, Мелодия, Омская 38, Омская 44, Омская 45, Омская крепость, Сигма, Сигма 5, Силантий и Уралосибирская 3. Опыт проведен отделом семеноводства ФГБНУ «Омский АНЦ» в 2022 г. в южной лесостепной зоне Западной Сибири. Посев пшеницы осуществляли по двум предшественникам (пар и зерновые) 14 мая сеялкой ССФК-7М. Норма высева 4,5 млн шт. всхожих зерен на гектар, глубина посева семян – 4-6 см.

Уборка урожая зерна произведена селекционным зерноуборочным комбайном «Wintersteiger Classic Plus» путем поделяночного обмолота растений с приведением урожайности зерна к 14 %-й стандартной влажности и 100 %-й чистоте согласно методике государственного сортоиспытания с.-х. культур [16, 17]. Дисперсионный и корреляционный анализ полученных экспериментальных данных осуществлен по методике Б.А. Доспехова [18].

Почва под опытом была представлена слабо выщелоченным среднemosным, средне- и тяжелосуглинистым черноземом с содержанием гумуса 6 % и рН почвенного раствора 6,5-6,8. Южная лесостепь Западной Сибири характеризуется резко континентальным климатом. Среднегодовое количество осадков составляет в среднем 300-350 мм, причем выпадают они в течение года крайне неравномерно. За вегетационный период (май-август) выпадает обычно 200-220 мм, тогда как расход влаги на испарение за этот период достигает 250-280 мм. Средняя величина ГТК по Г.Т. Селянину этого периода равна 0,95-1,05.

Метеоусловия вегетационного периода 2022 г. имели свои особенности (табл. 1). Температура воздуха в мае была на 2,3 °С выше нормы. Сумма осадков за этот месяц составила лишь 35 % от нормы (10,9 мм). В июне преобладала прохладная, особенно в первой его декаде, и, в основном, сухая погода. Осадков за июнь выпало 52,7 мм, или 95 % от нормы. Однако 60 % июньских осадков (31,8 мм) пришлось на период 25-30 июня. Влагообеспеченность растений зерновых культур была недостаточной. В июле наблюдалась теплая погода с острым дефицитом атмосферного увлажнения. Количество выпавших с 1 по 27 июля осадков составило всего лишь 26,1 мм, или 40 % от нормы. Лишь в самом конце месяца (28-29 июля) выпали запоздалые осадки в виде очень интенсивных ливней (90,0 мм), которые практически не повлияли на формирование продуктивности яровой пшеницы. Погода в августе по обеспеченности теплом была близка к норме; наблюдался недобор осадков, их выпало 36,6 мм осадков, или 65 % от нормы. Сентябрь был теплее обычного на 0,6 °С. Сумма осадков, выпавших за сентябрь, составила 39,2 мм, или 133 % от нормы.

За май-август была накоплена сумма среднесуточных температур выше 10 °С 2132,1 °С, что оказалось практически на уровне нормы 2071 °С. Количество осадков, выпавших за этот период, составило 215,9 мм, или 104 % от нормы 207,0 мм. Гидротермический коэффициент (ГТК по А.Т. Селянину) периода май-август 2022 г. оказался равным 1,01 при норме 1,10. Однако, выпадение осадков в течение вегетационного

периода было очень неравномерным: 113 мм летних осадков (52 % от общей суммы) выпало в виде ливней всего за 3 суток (29 июня – 23 мм и 28 и 29 июля – 90 мм). ГТК период 1 мая–27 июля оказался равен 0,59. А в периоды с 1 по 24 июня и с 1 по 27 июля ГТК оказались равными 0,49 (выпало, соответственно, по 20,9 и 26,1 мм осадков при суммах температур 424,1 °С и 535,1 °С), что свидетельствует о средней засухе в эти периоды по шкале Е.К. Зоидзе и Т.В. Хомяковой [19].

Таблица 1 – Тепло- и влагообеспеченность вегетационного периода 2022 г. (ГМС Омск)

Месяц	Декада			За месяц	Норма за месяц	Отклонение от нормы \pm °С; %	ГТК
	I	II	III				
<i>Температура воздуха, °С</i>							
Май	10,2	16,6	18,9	15,3	13,0	+2,3	-
Июнь	14,8	19,3	17,9	17,3	18,0	-0,7	-
Июль	18,4	20,8	20,3	19,9	19,4	+0,5	-
Август	19,4	15,0	16,1	16,8	17,0	-0,2	-
Сентябрь	14,2	11,2	8,3	11,2	10,6	+0,6	-
<i>Осадки, мм</i>							
Май	0,0	4,9	6,0	10,9	31	35	0,23
Июнь	13,4	4,0	35,3	52,7	55	95	1,01
Июль	7,7	13,0	95,4	116,1	65	179	1,88
Август	16,0	19,0	1,6	36,2	56	65	0,70
Сентябрь	9,7	0,0	29,5	39,2	30	133	-

Примечание: Материалы электронного ресурса: www.pogodaiklimat.ru (г. Омск, апрель-сентябрь 2022 г.)

Суточные значения дефицита давления пара воздуха были получены с использованием автоматической метеостанции «iMETOS 3.3», находившейся на опытных полях ФГБНУ «Омский АНЦ».

Результаты и обсуждение

Наши исследования показали, что сумма дефицитов давления пара воздуха за период колошение-восковая спелость, измеряемая в кПа, в среднем по сортам изучаемой группы спелости при посеве пшеницы по пару оказалась равной 40,77, по зерновому предшественнику – 40,73 кПа (табл. 2). Величина коэффициентов вариации сумм дефицитов давления пара воздуха составила, соответственно, 2,12 и 2,26 % [20], что указывает на высокую стабильность сумм дефицитов давления пара воздуха при прохождении разными сортами мягкой яровой пшеницы периода колошение-восковая спелость (этот период практически соответствует продолжительности периодов формирования и налива зерна, в течение которых идет формирование урожая зерна пшеницы).

У низкорослых сортов, по сравнению с более высокорослыми, накопленная за период колошение-восковая спелость сумма дефицитов давления пара воздуха, была выше при посеве после пара в среднем на 0,84 кПа, после зернового предшественника – на 0,94 кПа, т.е., соответственно, на 2,1 и 2,3 %.

Нами отмечено преимущество (на 65 %) в средней урожайности пшеницы при посеве по пару, по сравнению с пшеницей после зерновой культуры. На паровом фоне наиболее высокоурожайными (3,64–4,00 т/га) оказались сорта Гонец, КВС Аквилон и КВС Торридон (короткостебельные); Байсан, Омская крепость, Сигма 5 и Уралосибирская 3 (средне- и высокорослые), после зернового предшественника – (2,16–2,52 т/га) Гонец, Гранни и КВС Аквилон; Байсан, Омская 45 и Омская крепость, соответственно.

Урожайность зерна в среднем по группе низкорослых сортов пшеницы была выше, чем у более высокорослых сортов, при посеве после пара на 0,12, а после зерновой культуры

– на 0,19 т/га при НСР₀₅ = 0,15 т/га. Таким образом, в условиях средней июньско-июльской летней засухи нами отмечено достоверное преимущество короткостебельных сортов пшеницы над средне- и высокорослыми при размещении после зерновой культуры.

Растения пшеницы при посеве по пару характеризовались более эффективным формированием урожайности зерна, накапливая на 1 кПа суммы дефицитов давления пара воздуха в среднем по 85,05 кг зерна, по сравнению с размещением по зерновому предшественнику (51,66 кг/кПа), т.е. в 1,6 раза.

Таблица 2 – Эффективность формирования урожайности зерна среднеспелыми сортами мягкой яровой пшеницы с разной высотой стебля в зависимости от дефицита давления пара воздуха

Сорт	Сумма дефицитов давления пара воздуха за период колошение-восковая спелость, кПа		Урожайность зерна, т/га		Эффективность формирования урожая зерна в расчете на 1 кПа суммы дефицитов давления пара воздуха, кг/кПа	
	П	З	П	З	П	З
Сорта низкорослые (66-80 см)						
Арабелла	41,13	41,05	3,01	1,93	73,2	47,0
Гонец	41,35	41,90	3,79	2,29	91,6	54,6
Гранни	41,14	41,73	3,53	2,45	85,8	58,7
КВС Аквилон	41,27	41,12	4,00	2,52	96,9	61,3
КВС Буран	41,73	41,12	3,31	2,11	79,3	51,3
КВС Торрридон	41,27	41,12	3,64	2,06	88,2	50,1
<i>Среднее по группе</i>	41,32	41,34	3,55	2,23	85,83	53,83
Сорта среднерослые (81-95 см) и высокостебельные (выше 95 см)						
Дуэт	41,71	41,73	3,52	1,99	84,4	47,7
Байсан	40,95	40,37	4,00	2,37	97,7	58,7
Мелодия	40,11	39,91	3,01	1,95	75,0	48,9
Омская 38	39,90	39,67	2,83	1,87	70,9	47,1
Омская 44	40,30	39,67	3,10	1,91	76,9	48,1
Омская 45	40,89	40,37	3,45	2,16	84,4	53,5
Омская крепость	39,90	39,67	3,73	2,18	93,5	55,0
Сигма	39,65	39,21	3,02	1,81	76,2	46,2
Сигма 5	41,73	41,12	3,81	2,09	91,3	50,8
Силантий	41,39	42,38	3,57	2,10	86,2	49,6
Уралосибирская 3	38,70	40,30	3,65	2,00	94,3	49,6
<i>Среднее по группе</i>	40,48	40,40	3,43	2,04	84,62	50,47
<i>Среднее по всем сортам</i>	40,77	40,73	3,47	2,10	85,05	51,66
НСР ₀₅	-	-	0,15	0,15	-	-

Примечание: П – предшественник пар чистый; З – предшественник зерновые культуры (2-я культура после пара).

Короткостебельные сорта характеризовались более интенсивным формированием урожайности зерна в расчете на каждый кПа суммы дефицитов давления пара воздуха за отмеченный межфазный период, по сравнению с более высокорослыми сортами, особенно при размещении после зернового предшественника. Преимущество в формировании урожайности зерна короткостебельными сортами, по сравнению с более высокорослыми, при посеве по пару составляло в среднем 1,21 кг зерна на каждый 1 кПа суммы дефицитов давления пара воздуха, накопленной за период колошение-восковая спелость, по зерновому предшественнику – 3,36 кг/кПа.

Самой высокой эффективностью накопления урожая зерна в расчете на 1 кПа суммы дефицитов давления пара воздуха (97,7-91,3 кг зерна), а, значит, более высокой интенсивностью транспирации растений, при размещении по пару отличались сорта КВС Аквилон и Гонец (низкорослые); Байсан, Омская крепость, Сигма 5 и Уралосибирская 3 (высокорослые). Более эффективной транспирацией на создание урожая зерна при размещении после зернового предшественника, формируя по 61,3-53,5 кг зерна на 1кПа, выделялись, соответственно, сорта Гонец, Гранни, КВС Аквилон и Байсан, Омская 45, Омская крепость. Стабильно высокой эффективностью транспирации в формировании урожайности зерна независимо от предшественника отличались короткостебельные сорта КВС Аквилон и Гонец и высокорослые – Байсан и Омская крепость.

Отмечена очень тесная прямая корреляционная связь эффективности формирования урожайности зерна в расчете на 1 кПа суммы дефицитов давления пара воздуха, накопленной за репродуктивный период роста и развития растений пшеницы, с урожайностью зерна пшеницы: при размещении по пару – 0,978; по зерновому предшественнику – 0,975. Причем, у короткостебельных сортов эта связь была более тесной, составляя при посеве по пару 0,999, по зерновому предшественнику – 0,996; у средне- и высокорослых сортов коэффициенты корреляции составили, соответственно, 0,975 и 0,956.

Выводы

Средняя по всем сортам эффективность формирования урожайности зерна в расчете на 1 кПа суммы дефицитов давления пара воздуха за период колошение-восковая спелость в условиях средней по интенсивности июньско-июльской засухи при посеве пшеницы после пара так же, как и урожайность, на 65 % была выше, чем при посеве после зерновых культур.

В условиях средней июньско-июльской летней засухи при размещении по зерновому предшественнику нами отмечено достоверное преимущество короткостебельных сортов пшеницы, размещенных после зернового предшественника, над средне- и высокорослыми по урожайности зерна на 0,19 т/га при НСР₀₅ = 0,15 т/га.

Преимущество в формировании урожайности зерна короткостебельными сортами, по сравнению с более высокорослыми, при посеве по пару составляло в среднем 1,21 кг зерна на каждый 1 кПа суммы дефицитов давления пара воздуха, накопленной за период колошение-восковая спелость, по зерновому предшественнику – 3,36 кг/кПа.

Отмечена очень тесная прямая корреляционная связь эффективности формирования урожайности зерна в расчете на 1 кПа суммы дефицитов давления пара воздуха, накопленной за репродуктивный период роста и развития растений пшеницы, с урожайностью зерна пшеницы: при размещении по пару – 0,978; по зерновому предшественнику – 0,975. У короткостебельных сортов эта связь была наиболее тесной, составляя при посеве по пару 0,999, по зерновому предшественнику – 0,996; у средне- и высокорослых сортов, соответственно, – лишь 0,975 и 0,956.

Определены лучшие среднеспелые сорта пшеницы по способности формировать высокую урожайность зерна в условиях средней по интенсивности июньско-июльской засухи – Гонец и КВС Аквилон (короткостебельные); Байсан и Омская крепость (более высокостебельные).

Список литературы

1. Храмцов И.Ф., Бойко В.С., Юшкевич Л.В., Воронкова Н.А., Тимохин А.Ю. [и др.]. Система адаптивного земледелия Омской области. ФГБНУ «Омский АНЦ». Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2020. 522 с.
2. Поползухин П.В., Василевский В.Д., Гайдар А.А. Система ускоренного размножения и внедрения в производство Омской области новых сортов пшеницы и ячменя селекции Сибирского НИИСХ // Труды Кубанского ГАУ. 2015. Вып. 3(54). С. 249-253.

3. Россеева Л.П., Мешкова Л.В., Белан И.А., Поползухин П.В., Василевский В.Д., Гайдар А.А., Паршуткин Ю.Ю. Устойчивость сортов мягкой яровой пшеницы к листовостебельным патогенам в Западной Сибири // Вестник Алтайского ГАУ. 2019. № 5 (175). С. 5-11.
4. Пушкарев Д.В., Чурсин А.С., Кузьмин О.Г., Краснова Ю.С., Каракоз И.И., Шаманин В.П. Изменчивость климатических факторов и урожайности сортов яровой мягкой пшеницы в степной зоне Омской области // Вестник Омского ГАУ. 2018. № 2 (30). С. 39-45.
5. Рязанова А.А., Воропай Н.Н. Повторяемость атмосферных засух на юге Сибири в конце XX – начале XXI вв. // *Enviromis-2018: Междунар. конф. и школа молодых ученых по измерениям, моделированию и информационным системам для изучения окружающей среды* (г. Томск, 5-11 июня 2018 г.). Томск: Томский ЦНТИ, 2018. С. 372-374.
6. Литвинова О.С. Влияние макроциркуляционных условий на атмосферное увлажнение юга и юго-востока Западной Сибири // Географический вестник. 2020. № 2(53). С. 100-110. DOI:10.17072/2079-7877-2020-2-100-110.
7. Рязанова А.А., Воропай Н.Н. Засухи и периоды переувлажнения на юге Сибири в конце XX – начале XXI веков // Международная молодежная школа и конференция по вычислительно-информационным технологиям для наук об окружающей среде (г. Таруса-Звенигород, 28 августа-07 июля 2017 г.). Томск: Томский ЦНТИ, 2017. С. 171-175.
8. Broughton K.J., Payton P., Tan D.K., Tissue D.T., Bange M.P. Effect of vapour pressure deficit on gas exchange of field grown cotton // *Journal of Cotton Research*. 2021. vol. 4. no. 30. DOI: 10.1186/s42397-021-00105-4.
9. Devi M.J., Reddy V.R. Transpiration response of cotton to vapor pressure deficit and its relationship with stomatal traits // *Front Plant Sci*. 2018. vol. 9. pp. 1572–1581. DOI: 10.3389/fpls.2018.01572.
10. Shekoofa A., Safikhan S., Snider J.L. et al. Variation in stomatal conductance responses of cotton cultivars to high vapour pressure deficit under controlled and rainfed environments // *Journal Agron. Crop Sci*. 2021. vol. 207. no. 2. pp. 332-343. DOI: 10.1111/jac.12440.
11. Robertson M., Kirkegaard J., Rebetzke G., Llewellyn R., Wark T. Prospects for yield improvement in the Australian wheat industry: a perspective // *Food and Energy Security*. 2016. vol. 5. pp. 1-16. DOI:10.1002/fes3.81.
12. Логинов Ю.П. Селекционная ценность яровых форм растений, полученных от озимого сорта Безостая 1 // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 1977. № 5. С. 27-31.
13. Тетяников Н.В., Боме Н.А. Подбор исходного материала для селекции ярового ячменя по признакам короткостебельности и устойчивости к полеганию // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2017. № 1 (55), Ч. 2. С. 123-126.
14. Кумаков В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. М.: Колос, 1985. 270 с.
15. Международный классификатор СЭВ. Рода *Triticum* L. / Науч.-техн. совет стран-членов СЭВ по коллекциям диких и культ. видов растений и др.; [Сост. В.Ф. Дорофеев и др.]. Ленинград: ВИР, 1984. 85 с.
16. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый. М., 1985. 268 с.
17. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй. М., 1989. 194 с.
18. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 308 с.
19. Зоидзе Е.К., Хомякова Т.В. Моделирование формирования влагообеспеченности территории Европейской России в современных условиях и основы оценки агроклиматической безопасности // *Метеорология и гидрология*. 2006. № 2. С. 98-105.
20. Василевский В.Д. Роль дефицита увлажнения воздуха в формировании урожая зерна среднеспелыми сортами мягкой яровой пшеницы // *Экологические чтения – 2023: Материалы XIV нац. науч.-практ. конф. (с междунар. участием)*, (г. Омск, 3-5 июня 2023 г.). Омск: ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2023. С. 129-135.

Конфликт интересов: Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию 06.09.2023

Принята к публикации 12.12.2023

**FEATURES OF GRAIN HARVEST FORMATION BY VARIETIES
OF SOFT SPRING WHEAT WITH DIFFERENT STEM HEIGHTS DEPENDING ON THE
SHORTAGE OF AIR PRESSURE DEFICIT**

V. Vasilevskiy

FSBSI "Omsk Agrarian Scientific Center", Russia, Omsk

e-mail: vasilevskiy@anc55.ru

The best medium-ripened wheat varieties in terms of the efficiency of grain yield formation, depending on the shortage of air vapor pressure, were Baysan, Gonets, KVS Aquilon and Omsk Fortress. When sowing wheat after the grain predecessor, a significant advantage of short-stemmed varieties over taller ones in grain yield was noted. The efficiency of grain yield formation in short-stemmed varieties when sowing by steam was on average higher than in tall ones by 1.21 kg of grain per 1 kPa of the sum of air vapor pressure deficits accumulated during the earing–wax ripeness period, according to the grain predecessor – by 3.36 kg/kPa.

Keywords: soft spring wheat, variety, precursor, air pressure deficiency (VPD), short-stem, efficiency, yield.

References

1. Khramtsov I.F., Boiko V.S., Yushkevich L.V., Voronkova N.A., Timokhin A.Yu. [i dr.]. Sistema adaptivnogo zemledeliya Omskoi oblasti. FGBNU "Omskii ANTs". Omsk: Izd-vo IP Maksheevoi E.A., 2020. 522 s.
2. Popolzukhin P.V., Vasilevskii V.D., Gaidar A.A. Sistema uskorennoho razmnozheniya i vnedreniya v proizvodstvo Omskoi oblasti novykh sortov pshenitsy i yachmenya selektsii Sibirskogo NIISKh. Trudy Kubanskogo GAU. 2015. Vyp. 3(54). S. 249-253.
3. Rosseeva L.P., Meshkova L.V., Belan I.A., Popolzukhin P.V., Vasilevskii V.D., Gaidar A.A., Parshutkin Yu.Yu. Ustoichivost' sortov myagkoi yarovoi pshenitsy k listostebel'nym patogenam v Zapadnoi Sibiri. Vestnik Altaiskogo GAU. 2019. N 5 (175). S. 5-11.
4. Pushkarev D.V., Chursin A.S., Kuz'min O.G., Krasnova Yu.S., Karakoz I.I., Shamanin V.P. Izmenchivost' klimaticheskikh faktorov i urozhainosti sortov yarovoi myagkoi pshenitsy v stepnoi zone Omskoi oblasti. Vestnik Omskogo GAU. 2018. N 2 (30). S. 39-45.
5. Ryazanova A.A., Voropai N.N. Povtoryaemost' atmosferykh zasukh na yuge Sibiri v kontse XX – nachale XXI vv. Enviromis-2018: Mezhdunar. konf. i shkola molodykh uchenykh po izmereniyam, modelirovaniyu i informatsionnym sistemam dlya izucheniya okruzhayushchei sredy (g. Tomsk, 5-11 iyunya 2018 g.). Tomsk: Tomskii TsNTI, 2018. S. 372-374.
6. Litvinova O.S. Vliyanie makrotsirkulyatsionnykh uslovii na atmosfernoe uvlazhnenie yuga i yugo-vostoka Zapadnoi Sibiri. Geograficheskii vestnik. 2020. N 2(53). S. 100-110. DOI:10.17072/2079-7877-2020-2-100-110.
7. Ryazanova A.A., Voropai N.N. Zasukhi i periody pereuvlazhneniya na yuge Sibiri v kontse XX – nachale XXI vekov. Mezhdunarodnaya molodezhnaya shkola i konferentsiya po vychislitel'no-informatsionnym tekhnologiyam dlya nauk ob okruzhayushchei srede (g. Tarusa-Zvenigorod, 28 avgusta-07 iyulya 2017 g.). Tomsk: Tomskii TsNTI, 2017. S. 171-175.

8. Broughton K.J., Payton P., Tan D.K., Tissue D.T., Bange M.P. Effect of vapour pressure deficit on gas exchange of field-grown cotton. *Journal of Cotton Research*. 2021. vol. 4. no. 30. DOI: 10.1186/s42397-021-00105-4.
9. Devi M.J., Reddy V.R. Transpiration response of cotton to vapor pressure deficit and its relationship with stomatal traits. *Front Plant Sci*. 2018. vol. 9. pp. 1572-1581. DOI: 10.3389/fpls.2018.01572.
10. Shekoofa A., Safikhan S., Snider J.L. et al. Variation in stomatal conductance responses of cotton cultivars to high vapour pressure deficit under controlled and rainfed environments. *Journal Agron. Crop Sci*. 2021. vol. 207. no 2. pp. 332-343. DOI: 10.1111/jac.12440.
11. Robertson M., Kirkegaard J., Rebetzke G., Llewellyn R., Wark T. Prospects for yield improvement in the Australian wheat industry: a perspective. *Food and Energy Security*. 2016. vol. 5. pp. 1-16. DOI:10.1002/fes3.81.
12. Loginov Yu.P. Seleksionnaya tsennost' yarovykh form rastenii, poluchennykh ot ozimogo sorta Bezostaya 1. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki*. 1977. N 5. S. 27-31.
13. Tetyannikov N.V., Bome N.A. Podbor iskhodnogo materiala dlya seleksii yarovogo yachmenya po priznakam korotkostebel'nosti i ustoichivosti k poleganiyu. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*. 2017. N 1 (55), Ch. 2. S. 123-126.
14. Kumakov V.A. *Fiziologicheskoe obosnovanie modelei sortov pshenitsy*. M.: Kolos, 1985. 270 s.
15. *Mezhdunarodnyi klassifikator SEV. Roda Triticum L. Nauch.-tekhn. sovet stran-chlenov SEV po kolleksiyyam dikikh i kul't. vidov rastenii i dr.; [Sost. V.F. Dorofeev i dr.]*. Leningrad: VIR, 1984. 85 s.
16. *Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur*. Vypusk pervyi. M., 1985. 268 s.
17. *Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur*. Vypusk vtoroi. M., 1989. 194 s.
18. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta*. M.: Kolos, 1985. 308 s.
19. Zoidze E.K., Khomyakova T.V. Modelirovanie formirovaniya vlogoobespechennosti territorii Evropeiskoi Rossii v sovremennykh usloviyakh i osnovy otsenki agroklimaticheskoi bezopasnosti. *Meteorologiya i gidrologiya*. 2006. N 2. S. 98-105.
20. Vasilevskii V.D. Rol' defitsita uvlazhneniya vozdukha v formirovanii urozhaya zerna srednespelymi sortami myagkoi yarovoi pshenitsy. *Ekologicheskie chteniya – 2023: Materialy KhIV nats. nauch.-prakt. konf. (s mezhdunar. uchastiem), (g. Omsk, 3-5 iyunya 2023 g.)*. Omsk: FGBOU VO Omskii GAU, 2023. S. 129-135.

Сведения об авторе:

Василий Дмитриевич Василевский

К.с.-х.н., доцент, ведущий научный сотрудник отдела семеноводства, ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»

ORCID: 0000-0003-0339-3383

Vasily Vasilevsky

Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Leading Researcher of the Department of Seed Production, FSBSI "Omsk Agrarian Scientific Center"

Для цитирования: Василевский В.Д. Особенности формирования урожая зерна сортами мягкой яровой пшеницы с разной высотой стебля в зависимости от дефицита давления пара воздуха // Вопросы степеведения. 2023. № 4. С. 162-170. DOI: 10.24412/2712-8628-2023-4-162-170