

## ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА И СРОКОВ ПОСЕВА НА ИЗМЕНЕНИЕ АНАТОМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ СТЕБЛЯ И УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОЛЕГАНИЮ СОРТОВ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

**Юсов Вадим Станиславович**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

**Евдокимов Михаил Григорьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

644012, г. Омск. пр. Королева, 28; тел. раб. 77-69-51, e-mail: VS\_YSOV@RAMBLER.RU

**Ключевые слова:** твердая пшеница, устойчивость к полеганию, склеренхима, сроки посева, нормы высева, сосудистые пучки

Изучали влияние норм высева и сроков посева на формирование анатомических признаков стебля сортов яровой твердой пшеницы в связи с устойчивостью к полеганию. Экспериментальная часть работы проводилась в 2014-2015 гг. на опытных полях СибНИИСХ (г. Омск.) в условиях лесостепной зоны. Полевые опыты были заложены по типу конкурсного сортоиспытания в трех сроках посева 15-16, 22-23 и 27-28 мая с нормой высева 3,5; 4,5 и 5,5 млн. всхожих зёрен. В качестве исходного материала в исследование включены 5 сортов яровой твердой пшеницы, созданные в лаборатории селекции твердой пшеницы СибНИИСХ. В результате исследований установлено, что у твердой пшеницы наблюдается сортовая специфика устойчивости к полеганию, обусловленная различными вкладами анатомических признаков. Снижение норм высева не всегда приводит к большей устойчивости твердой пшеницы к полеганию, зато применение более поздних сроков посева однозначно ведет к полеганию. Учитывая специфику устойчивости к полеганию сортов твердой пшеницы, можно рекомендовать для посева на товарное зерно в южной лесостепи Западной Сибири: Жемчужину Сибири высевать 15 мая с нормой от 4,5 до 5,5 млн. всх. зерен на гектар; Омскую янтарную с 15 до 22 мая с нормой 4,5 млн. всх. зерен на гектар; Омский циркон и Омскую бирюзу 15 мая с нормой 4,5 млн. всх. зерен на гектар.

### Введение

В Западносибирском регионе твердая пшеница возделывается в зонах южной лесостепи и степи. Это зоны с дефицитом влаги, с неустойчивым и неравномерным распределением осадков как по годам, так и в течение вегетационного периода, с ограниченным периодом вегетации. Поэтому выбор оптимальных сроков посева в регионе имеет важнейшее значение в повышении урожайности твердой пшеницы и стабилизации производства высококачественного зерна. С учетом распределения осадков, продолжительности безморозного периода, засоренности полей, технического обеспечения оптимальные сроки посева твердой пшеницы в южной лесостепи приходятся в большинстве лет на 15-25 мая [1]. Для лесостепной и предгорной зон Алтайского края оптимальным сроком посева твердой пшеницы является начало мая [2]. По результатам исследования Ефремовой Т.Н., в Кузнецкой лесостепи посев твердой пшеницы необходимо производить во второй половине мая, для получения агрономической и экономической выгоды оптимальной нормой высева является 4,5 млн. всхожих семян га [3].

Несмотря на общий дефицит влаги в усло-

виях Западной Сибири в отдельные годы наблюдается сильное полегание твердой пшеницы, которое вызывает недобор зерна, снижает качество, поскольку его формирование происходит в неблагоприятных условиях.

В основу выбора оптимальных сроков в условиях Западной Сибири, прежде всего, закладывается многолетний максимум осадков на определенный период вегетации и критический период культуры по влагообеспеченности. Средний многолетний максимум осадков приходится на I и II декады июля. Однако доля ливневых дождей с их случайным распределением по территории очень высока [4,5], поэтому определенная доля риска неизбежна. Корреляционная зависимость урожайности твердой пшеницы от осадков проявляется только в первой декаде июня [6]. Изучение влияния норм высева на изменение анатомических признаков стебля в связи с устойчивостью к полеганию проводилось в основном на озимой пшенице и ячмене. По твердой пшенице такие исследования, особенно в условиях Западной Сибири, не известны, также не существует единого мнения в определении оптимального срока посева.

Цель исследования - изучение влияния

норм высева и сроков посева на формирование анатомических признаков стебля сортов яровой твердой пшеницы в связи с устойчивостью к полеганию.

#### Объекты и методы исследований

Экспериментальная часть работы проводилась в 2014-2015 гг. на опытных полях СибНИИСХ (г. Омск.) в условиях лесостепной зоны. Полевые опыты были заложены по типу конкурсного сортоиспытания на основе методики Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур в трех сроках посева 15-16, 22-23 и 27-28 мая с нормой высева 3,5; 4,5 и 5,5 млн. всхожих зёрен. В качестве исходного материала в исследование включены сорта яровой твердой пшеницы Омская янтарная, Омский циркон, Жемчужина Сибири, Омский изумруд и Омская бирюза, созданные в лаборатории селекции твердой пшеницы СибНИИСХ. При анатомическом исследовании стебля были проанализированы 10 главных стеблей растений каждого сорта и изучены по методике С.Г. Тетерятченко, М.А.

Ильинской – Центилович [7] путем подсчёта проводящих пучков, толщины выполненной части стебля, ширины кольца механической ткани (склеренхимы).

По характеру распределения осадков в критический период (июнь- 1 декада июля), 2014 и 2015 годы характеризуются как умеренно засушливые. В условиях 2014 года при недоборе тепла в июле, а в 2015 году при недоборе тепла в июле и августе наблюдалась затяжка вегетации твердой пшеницы, и формирование зерна происходило в конце августа - начале сентября. В конце августа и во второй декаде сентября выпали ливневые осадки, которые спровоцировали незначительное полегание. Таким образом, климатические условия в годы проведения исследований были довольно контрастными и полно отражали особенности данного региона.

#### Результаты исследований

Прочность стебля злаков зависит от сочетания ряда элементов: толщины стенок соломины, размера механической ткани, толщины оболочек её клеток, количества сосудисто-во-

Таблица 1

Влияние норм высева на анатомические признаки сортов твердой пшеницы, (среднее 2014-2015гг.)

Сорт	Норма высева	Полегание Балл.	Общее количество проводящих пучков		Количество проводящих пучков в склеренхиме		Толщина выполненной части мкм.		Толщина склеренхимы	
			шт.	+ - к 3,5 млн	шт.	+ - к 3,5 млн	мкм.	+ - к 3,5 млн	мм.	+ - к 3,5 млн
Омская янтарная	3,5	4,55	27,35		8,30		817,83		164,03	
	4,5	4,58	27,82	0,47	8,62	0,32	788,90	-28,93	174,30	10,27
	5,5	4,58	27,92	0,57	8,22	-0,08	687,87	-129,97	170,80	6,77
Омский циркон	3,5	4,65	29,83		10,72		756,47		189,93	
	4,5	4,68	33,18	3,34	11,05	0,33	777,12	20,65	170,33	-19,60
	5,5	4,50	33,82	3,98	11,02	0,30	792,87	36,40	181,77	-8,17
Омский изумруд	3,5	4,95	33,57		10,17		772,57		218,17	
	4,5	4,93	37,53	3,96	12,55	2,38	903,93	131,37	252,70	34,53
	5,5	4,92	39,68	6,12	13,20	3,03	909,30	136,73	239,17	21,00
Жемчужина Сибири	3,5	4,95	34,90		10,27		876,17		206,73	
	4,5	4,98	37,38	2,48	11,62	1,35	931,93	55,77	219,33	12,60
	5,5	4,98	34,77	-0,13	10,55	0,28	899,03	22,87	211,17	4,43
Омская бирюза	3,5	4,82	29,03		9,45		739,43		180,13	
	4,5	4,85	30,93	1,90	9,75	0,30	759,97	20,53	196,60	16,47
	5,5	4,78	29,78	0,75	9,02	-0,43	818,30	78,87	192,60	12,47
Среднее	3,5	4,78	30,94		9,78		792,49		191,80	
	4,5	4,81	33,37	2,43	10,72	0,94	832,37	39,88	202,65	10,85
	5,5	4,78	33,19	2,26	10,40	0,62	821,47	28,98	199,10	7,30

локнистых пучков и их размеров, степени одревеснения оболочек паренхимных клеток, и т.д. У неполегающих сортов эти элементы развиты лучше и имеют более высокие показатели, по сравнению с полегающими.

Увеличение густоты стояния растения сопровождается уменьшением толщины соломины, так как слабо развивается механическая ткань, при этом уменьшается прочность стебля, а следовательно, и устойчивость растения к полеганию [8, 9].

В наших исследованиях увеличение нормы высева повлекло за собой увеличение толщины склеренхимы у всех сортов, кроме Омского циркона, при этом максимальное увеличение достигалось при норме 4,5 млн. всх. зерен, а при большем загущении она начинала снижаться (табл.1).

Толщина выполненной части стебля также изменяется при загущенном посеве. Неустойчивый к полеганию сорт Омская янтарная с увеличением нормы высева уменьшает толщину выполненной части стебля, особенно при норме высева 5,5 млн. всх. зерен. Среднеустойчивые

сорта Омский циркон и Омская бирюза незначительно увеличивают значение признака с увеличением нормы. Сорт Жемчужина Сибири увеличивает толщину выполненной части, но при максимальной норме она начинает снижаться.

Наиболее выражено увеличение толщины выполненной части у устойчивого к полеганию сорта Омский изумруд.

Количество проводящих пучков в склеренхиме в зависимости от нормы высева почти не меняется. Исключение составляет сорт Омский изумруд, у которого происходит незначительное увеличение проводящих пучков. Общее количество проводящих пучков также изменяется незначительно и зависит от сортовых особенностей: у Омской янтарной загущение не влияет на количество проводящих пучков; Омский циркон увеличивает количество по сравнению с разреженным посевом на 3-4 пучка; Жемчужина Сибири при загущении незначительно снижает количество пучков; более резко реагирует на повышение нормы высева сорт Омский изумруд.

Если по нормам высева проявляется сортовая дифференциация сортов по устойчиво-

**Таблица 2**

**Влияние сроков посева на анатомические признаки сортов твердой пшеницы, (среднее 2014-2015гг.)**

Сорт	Срок посева.	Полегание Балл.	Общее количество проводящих пучков		Количество проводящих пучков в склеренхиме		Толщина выполненной части мкм.		Толщина склеренхимы	
			шт.	+/- к 1 сроку	шт.	+/- к 1 сроку	мкм.	+/- к 1 сроку	мм.	+/- к 1 сроку
Омская янтарная	I	4,65	25,60		9,43		727,53		185,50	
	II	4,62	28,32	2,72	7,52	-1,92	762,3	34,77	161,70	-23,80
	III	4,45	29,17	3,57	8,18	-1,25	804,77	77,23	161,93	-23,57
Омский циркон	I	4,73	28,58		11,65		827,17		186,20	
	II	4,65	34,76	6,18	11,03	-0,62	799,05	-28,12	179,90	-6,30
	III	4,60	33,48	4,90	10,10	-1,55	700,23	-126,93	175,93	-10,27
Омский изумруд	I	4,95	37,40		12,37		863,8		258,53	
	II	4,95	39,66	2,26	13,07	0,70	857,97	-5,83	230,30	-28,23
	III	4,90	33,72	-3,68	10,48	-1,88	864,03	0,23	221,20	-37,33
Жемчужина Сибири	I	5,00	36,97		11,60		944,53		247,57	
	II	4,98	33,37	-3,60	9,47	-2,13	861,47	-83,07	196,00	-51,57
	III	4,93	36,72	-0,25	11,37	-0,23	901,13	-43,4	193,67	-53,90
Омская бирюза	I	4,85	26,63		9,80		787,97		211,47	
	II	4,80	30,43	3,80	8,88	-0,92	712,13	-75,83	185,93	-25,53
	III	4,80	32,68	6,05	9,53	-0,27	710,3	-77,67	171,93	-39,53
Среднее	I	4,84	31,04		10,97		830,2		217,85	
	II	4,80	33,31	2,27	9,99	-0,98	798,58	-31,62	190,77	-27,09
	III	4,74	33,15	2,12	9,93	-1,04	817,55	-34,10	184,93	-32,92

сти к полеганию, то по срокам посева твердой пшеницы проявляется четкая закономерность уменьшения устойчивости к полеганию от первого срока посева к третьему, тем не менее, сортовые различия и здесь имеют свое место (табл.2). Из всех изученных признаков больше всего изменяются толщина выполненной части стебля и толщина склеренхимы. Толщина склеренхимы уменьшается у всех сортов к более позднему сроку, однако можно выделить сорт Омский циркон, у которого эти изменения минимальны. Толщина выполненной части стебля также изменяется в зависимости от сорта, наибольшее снижение наблюдается у сортов Омский циркон и Омская бирюза и увеличивается признак у сорта Омская янтарная. Количество проводящих пучков в склеренхиме в зависимости от срока посева почти не изменяется. Общее количество проводящих пучков изменяется также незначительно, но можно выделить сорта Омский циркон и Омская бирюза.

Как известно, из-за полегания растений потери зерна при уборке иногда достигают 20-35% и более. Причем наибольшая доля этих потерь приходится на очень низко наклонившиеся колосья. Кроме механических потерь, полегание посевов вызывает потери биологические: снижение массы 1000 зерен и ухудшение качества зерна. На высоком агрофоне и во влажные годы размер этих потерь может быть весьма существенным. Учитывая ранее проведенные исследования [10] и специфику устойчивости к полеганию сортов твердой пшеницы, можно рекомендовать для посева на товарное зерно в южной лесостепи Западной Сибири: Жемчужину Сибири высевать 15 мая с нормой от 4,5 до 5,5 млн. всх. зерен на гектар; Омскую янтарную с 15 до 22 мая с нормой 4,5 млн. всх. зерен на гектар; Омский циркон 15 мая с нормой 4,5 млн. всх. зерен на гектар и Омскую бирюзу 15 мая с нормой 4,5-млн. всх. зерен на гектар.

## Библиографический список

1. Ершов, В.Л. Обоснование технологии возделывания яровой твердой пшеницы в системе почвозащитного земледелия южной лесостепи Западной Сибири: Автореф. дис... докт. с. – х. наук / В.Л. Ершов. – Омск, 2001. – 31с.
2. Интенсивная технология возделывания нового сорта твердой пшеницы Алтайка / В.И. Янченко, Н.Ф. Сильченко, Ф.П. Шевченко, В.П. Суворов. – Новосибирск, 1986. – 27с.
3. Ефремова, Т.Н. Сроки и нормы высева сортов яровой твердой пшеницы при возделывании в Кузнецкой лесостепи : диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.09 / Ефремова Татьяна Николаевна.- Новосибирск, 2009.- 178с.
4. Ананьев, В.А. Агротехника зерновых культур в Западной Сибири / В.А. Ананьев // Тр. ОмСХИ. –Омск, 1974. – С.47-52.
5. Макаров, А.Р. Вопросы водного и теплового режимов почвы в зависимости от ее обработки в южной лесостепи Омской области: Дис... канд. с.-х. наук / А.Р. Макаров. – Омск, 1972. – 173 с.
6. Евдокимов, М.Г. Яровая твердая пшеница в Сибирском Прииртышье : монография / М.Г. Евдокимов, В.С. Юсов. -Омск: «ООО ИПЦ Сфера», 2008-160с.
7. Ильинская – Центилович, М.А. Полегание озимой пшеницы / М.А. Ильинская-Центилович // Тр. ХСХИ. 1962. - Т. 37. – С. 11-96
8. Гальченко, И.Н. Полегание пшеницы при орошении и борьба с ним: Дис... д-ра. биолог. наук / И.Н. Гальченко. - М., 1954.-С.120-125
9. Юсов, В.С. Формирование анатомо-морфологических и хозяйственно-ценных признаков и их стабильность у сортов твердой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири: Автореф. дис. ... к. с-х. н. / В.С. Юсов. - Омск, 2001.-16 с.
10. Усовершенствование элементов технологии получения качественного зерна и семян твердой яровой пшеницы в условиях южной лесостепи Омской области: рекомендации. - Омск: ЛИТЕРА, 2016.-60 с.

## INFLUENCE OF SEEDING QUANTITY AND SEEDING TIME ON CHANGES OF FOOTSTALK ANATOMIC PROPERTIES AND STANDING ABILITY OF FLINT WHEAT

Yusov V.S., Evdokimov M.G.

FSBSE Siberian science and research institute of agriculture  
Russia, 644012, Omsk, Koroleva st., 28, e-mail: [VS\\_YSOV@RAMBLER.RU](mailto:VS_YSOV@RAMBLER.RU)

*Key words: flint wheat, standing ability, sclerenchyma, seeding time, seeding quantity, vascular bundle.*

*We studied influence of seeding quantity and seeding time on formation of footstalk anatomic properties of spring flint wheat varieties and their relation to standing ability. Experimental part of the research was carried out on the trial fields of FSBSE Siberian science and research institute of agriculture (Omsk) in the conditions of forest-steppe in 2014-2015. Field trials were established according to competitive variety trial type. There were 3 seeding times: 15-16 May, 22-23 May and 27-28 May with seeding quantity of 3,5; 4,5 and 5,5 million of viable seeds. There were five varieties of spring flint wheat in the research, which had been created in the flint wheat selection laboratory of FSBSE Siberian science and research institute of agriculture. As a result, it was stated that flint wheat*

has varietal specific features of standing ability, determined by various contributions of anatomic properties. Decrease of seeding quantity doesn't necessarily lead to greater standing ability, whereas, later seeding time definitely leads to drowning. Taking into account standing ability of flint wheat specific features, we can recommend for commercial grain seeding in the South forest-steppe of West Siberia the following: Zhemchuzhina Sibiri (seeding time – 15 May with seeding quantity from 4,5 to 5,5 mln of viable seeds per hectare); Omskaya yantarnaya (seeding time from 15 May to 22 May with seeding quantity of 4,5 mln of viable seeds per hectare); Omskiy tsirkon and Omskaya bryuza (seeding time – 15 May with seeding quantity of 4,5 mln of viable seeds per hectare).

#### Bibliography

1. Ershov, V.L. Justification of spring flint wheat cultivation technology in the system of soil-protective agriculture of South forest-steppe of West Siberia: author's abstract of dissertation of Doctor of Agriculture / V.L. Ershov. - Omsk, 2001. – 31p
2. Yanchenko, V.I. Intensive cultivation technology of a new variety of flint wheat Altaika / V.I. Yanchenko, N.F. Silchenko, F.P. Shevchenko, V.P. Suvorov. - Novosibirsk, 1986. – 27 p.
3. Efremova, T.N. Seeding time and quantity of spring flint wheat varieties in case of cultivation in Kuznetsk forest-steppe: dissertation of Candidate of Agriculture: 06.01.09 / Efremova Tatyana Nikolayevna. - Novosibirsk, 2009. - 178 p.
4. Ananyev, A.R. Agrotechnics of grain crops in West Siberia: FSBEI HE Omsk SAU. - Omsk, 1974. – pp.47-52.
5. Makarov, A.R. Issues of water and heat soil regimes depending on soil tillage in the South forest-steppe of Omsk region: Dissertation of Candidate of Agriculture / A.R. Makarov. - Omsk, 1972. – 173 p.
6. Evdokimov, M.G. Spring flint wheat in Siberian Irtysh Land: monograph / M.G. Evdokimov, V.S. Yusov. – Omsk: OOO Editing house Sphera, 2008-160p.
7. Ilyinskaya-Tsentilovich, M.A. Drowning of winter wheat // Works of Kharkov agrarian institute. 1962 - V. 37. – pp. 11-96
8. Galchenko, I.N. Drowning of wheat and ways of its reduction in case of irrigation: dissertation of Doctor of Biology. M., 1954.-pp.120-125
9. Yusov, V.S. Formation of anatomy-morphological and economic characters and their stability of flint wheat varieties in the South forest-steppe of West Siberia / V.S. Yusov // Author's abstract of dissertation of Candidate of Agriculture. Omsk, 2001.-16 p.
10. Improvement of technology elements of getting high-quality grain and seeds of spring flint wheat in the conditions of South forest-steppe of Omsk region: recommendations. – Omsk: LITERA, 2016.-60 p.