

**ВЫСОТА РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В СВЯЗИ
С ЕЕ УРОЖАЙНОСТЬЮ И УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ПОЛЕГАНИЮ В ЛЕСОСТЕПИ
СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Захарова Надежда Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Земледелие, растениеводство и селекция»

Захаров Николай Григорьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Почвоведение, агрохимия и агроэкология»

Гаранин Михаил Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий опытным полем

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

432017 г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, дом 1; тел: 884231 55-95-30; e-mail: zemledelugsha@yandex.ru

Ключевые слова: озимая мягкая пшеница, высота растений, устойчивость к полеганию, селекция, сорт, урожайность.

Важной характеристикой сорта озимой мягкой пшеницы является высота растений. В разрабатываемые в разных зонах возделывания озимой пшеницы модели сортов включают и параметр по высоте растений. Целью проведенных исследований было изучить высоту растений сортифта озимых мягких пшениц различного эколого-географического происхождения в условиях лесостепи Среднего Поволжья и установить ее влияние на устойчивость к полеганию и урожайность культуры. Материалом для исследований послужили 16 сортов озимой мягкой пшеницы, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Средневолжскому региону и 102 сортообразца, переданных для изучения из Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова. Оценка высоты растений, учет урожайности, устойчивости к полеганию озимой мягкой пшеницы проведены по методикам, рекомендованным для сортоиспытаний. Установлено, что высота растений озимой пшеницы - сильноизменяемый показатель. В сортоиспытаниях озимой мягкой пшеницы вклад генотипа (сорта) в общую изменчивость признака «высота растений» составляет 65,2 %, условий среды - 0,9 %, генотипо-средовых взаимодействий - 30,4 %. Показатель «высота растений» всех исследуемых сортов озимой мягкой пшеницы характеризуется широкой нормой реакции на изменение условий выращивания – внутрисортные коэффициенты вариации - 22,0 - 31,9 %. Один и тот же сорт озимой пшеницы в различных условиях среды может входить в разные по высоте растений группы. Выявлено, что при отсутствии полегания наибольшей урожайностью характеризуются пшеницы короткостебельной группы с высотой 86-105 см. Этот интервал высоты растений озимой мягкой пшеницы в большинстве лет можно считать оптимальным с точки зрения получения высокой урожайности исследуемой культуры в лесостепи Среднего Поволжья. Минимальная высота растений озимой пшеницы, при которой наблюдалось ее полегание – 88-89 см. Как исходный материал в селекции озимой мягкой пшеницы на сочетание высокой урожайности и устойчивости к полеганию в условиях лесостепи Среднего Поволжья представляют интерес высокопродуктивные сорта карликового и полукарликового типа (высота 41-85 см) - Донская лира (Россия), Zamozhnist, Ясногорка (Украина).

Введение

Достигнутые в 70-80-е годы прошлого века успехи в селекции высокопродуктивных сортов пшеницы связывают с использованием генетических факторов и, прежде всего, фактора

короткостебельности, обеспечившего устойчивость к полеганию, сильное проявление которого способно уменьшать урожайность культуры до 90 % [1, 2].

Высота растений озимой пшеницы явля-

ется важным показателем, влияющим на продукционные процессы культуры и при отсутствии полегания. Как отмечают В.Н. Тищенко и др. (2005), в зависимости от высоты растений пшеницы имеется специфика органогенеза и процессов накопления и распределения пластических веществ [3]. Разработанные в настоящее время для разных зон возделывания озимой пшеницы модели сортов включают в себя и параметр по высоте растений. Так, для Северного Кавказа оптимальная высота сортов озимой пшеницы с точки зрения получения высокой урожайности установлена в пределах 75-105 см, для степи Поволжья - 100-105 см, степной зоны Ростовской области - 70-90 см [4, 5, 6, 7].

Целью проведенных исследований было изучить высоту растений сортифта озимых мягких пшениц различного эколого-географического происхождения в условиях лесостепи Среднего Поволжья и установить ее влияние на устойчивость к полеганию и урожайность культуры.

Объекты и методы исследований

Материалом для исследований послужили 18 сортов озимой мягкой пшеницы, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Средневолжскому региону [8]. Сорта изучались в машинном посеве на делянках 4,5 м² в 4-х кратной повторности без применения минерального фона. Норма высева - 5,5 млн. всхожих семян на 1 га. В коллекционном питомнике ручного посева на делянках до 1 м² без повторности изучалось 2 набора сортообразцов озимой мягкой пшеницы (более 100 шт), поступивших для изучения из Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова в 2011 и 2012 гг. Предшественник - чистый пар. Посев производился в установленные для исследуемой культуры сроки - с 25 августа по 5 сентября. Оценка высоты растений, учет урожайности, устойчивости к полеганию озимой мягкой пшеницы проведены по методикам, рекомендованным для сортоиспытаний [9, 10]. Стандартом в сортоиспытании озимой мягкой пшеницы в Ульяновской области в годы проведения исследований был принят сорт Волжская К (качественная).

Статистическая обработка полученных результатов выполнена с использованием Microsoft Office Excel 2007, а также селекционно-ориентированного пакета программ «AGROS» (версия 2.09).

Результаты исследований

Известно, что рост стебля пшеницы за-

канчивается в фазе цветения – начале налива зерна [11]. В проведенных исследованиях цветение озимой мягкой пшеницы приходилось на первую декаду июня. Условия увлажненности до цветения оказывают влияние на высоту растений исследуемой культуры. Избыточное увлажнение в период от возобновления весенней вегетации до цветения в 2011 и 2016 гг. (гидротермический коэффициент (ГТК) более 2) определило наибольшую высоту растений пшеницы среди других лет исследований (95 +3,6 и 113+2,7 см соответственно) (табл.1).

В 2013 и 2015 гг. в анализируемый период увлажнение было недостаточным (ГТК 0,70 и 0,92 соответственно) и средняя высота растений пшеницы в опытах составила 71+3,1 см и 75+2,3 см соответственно. В 2014 г. зафиксированы засушливые условия в период до цветения озимой пшеницы (ГТК 0,39), а высота растений была несколько выше (88+2,9 см), чем в 2013 и в 2015 гг., главным образом за счет весенних запасов влаги, оставшихся после таяния снега в нижних горизонтах почвы. Высота растений озимой пшеницы в 2012 г. была наименьшей среди других лет исследований и составила - 51+ 2,2 см, причиной чему явился не дефицит влаги (ГТК-1,16), а повреждение посевов шведской мухой [12].

По классификации, предложенной В.Ф. Дорофеевым и др. (1986), по высоте растений выделяют следующие группы пшениц при выращивании их в оптимальных агроклиматических условиях: высокорослые (свыше 120 см), среднерослые (120-106 см), короткостебельные (105-86 см), полукарликовые (85 - 61 см), карликовые (60-41 см) и суперкарликовые (до 40 см) [13].

Изучение высоты растений пшеницы в машинном посеве показало, что данный признак - сильноизменчивый показатель. В сортоиспытаниях озимой мягкой пшеницы вклад генотипа (сорта) в общую изменчивость признака «высота растений» составил 65,2 %, вклад условий среды – 0,9 %, генотипо-средовых взаимодействий (реакции генотипа на условия внешней среды) - 30,4 %. Все исследуемые сорта озимой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья характеризуются широкой нормой реакции на изменение условий выращивания – внутрисортные коэффициенты вариации -22,0 - 31,9 %. Один и тот же сорт озимой пшеницы в различных условиях среды может входить в разные группы по высоте растений. Например, сорт Марафон в 2012 г. суперкарликовый, в 2013 и 2015 гг. – карликовый, в 2011 и 2014 гг.

Таблица 1

Высота растений сортов озимой пшеницы (машинный посев)

Сорт	Высота растений, см							Коэффициент вариации, %
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	сред-няя	
Волжская К	108	56	83	97	81	127	92	26,6
Волжская 16	104	55	84	101	85	122	92	24,9
Волжская 100	96	48	78	97	83	120	87	27,6
Волжская СЗ	85	52	80	89	71	127	84	29,6
Безенчукская 380	106	62	92	96	88	125	95	22,0
Санта	95	46	66	88	67	115	80	31,0
Светоч	100	41	65	91	65	98	77	30,6
Ресурс	95	44	58	84	70	98	75	28,6
Бирюза	85	40	55	76	60	92	68	29,0
Казанская 285	102	57	78	78	80	114	85	23,8
Московская 39	95	54	65	88	75	118	83	27,8
Базальт	93	53	68	95	72	118	83	28,0
Марафон	62	35	52	61	55	93	60	31,9
Харьковская 92	85	54	59	89	73	112	79	27,2
Мироновская 808	125	65	88	101	93	124	99	23,0
Скипетр	-	-	70	69	70	103	78	24,0
Среднее по опыту	95±3,6	51±2,2	71±3,1	88±2,9	75±2,3	113±2,7	82	-
НСР ₀₅	11,3	6,5	7,1	7,8	7,1	7,1	-	-
Коэффициент вариации, %	14,6	16,4	17,8	13,1	13,8	10,8	-	-
ГТК за период ВВВВ* - цветение	2,13	1,16	0,7	0,39	0,92	2,11	-	-

* время возобновления весенней вегетации

– полукарликовый, в 2016 г. – короткостебельный. Сорт Волжская СЗ в 2012 г. – карликовый, в 2011, 2013, 2015 гг. – полукарликовый, в 2014 г. – короткостебельный, в 2016 г. – высокорослый (табл.1).

Межсортная изменчивость высоты растений в годы исследований по результатам вариационного анализа средней степени ($V=10,8\%$ - $17,8\%$).

Высота растений сортообразцов озимой мягкой пшеницы коллекционного питомника во влажном 2011 г. (ГТК мая и июня больше 2) соответствовала, главным образом, полукарликовым формам (табл.2). Основная масса пшениц (78,0 %) имела высоту растений 61-85 см.

В засушливых условиях 2012 г. (ГТК июня = 0,61) и 2013 г. (ГТК мая и июня = 0,47 и 0,7, соответственно) коллекционный питомник озимой мягкой пшеницы был представлен, в большинстве своем, карликовыми формами с высотой 41 - 60 см. Это 83,7 % и 48,2 % сортообразцов в 2012 г. (соответственно 1-й и 2-й наборы) и 44,6 % пшениц в 2013 г.

В 2011 г. высота стандарта Волжская К в ручном посеве составила 104 см. При этом высота пшениц западноевропейской селекции,

Таблица 2

Распределение сортообразцов озимой мягкой пшеницы (шт / %) по высоте растений

Годы	суперкарликовые	карликовые	полукарликовые	короткостебельные
	До 40 см	41-60 см	61-85 см	86-105 см
1-й набор				
2011	1/2,0	5/10,0	39/78,0	5/10,0
2012	5/10,2	41/83,7	3/6,1	-
2-й набор				
2012	5/8,9	27/48,2	16/28,6	8/14,3
2013	2/4,3	21/44,6	17/36,2	7/14,9

Украины и Китая, изменялась от 34 до 94 см при среднем значении в опыте $72\pm 1,8$ см (табл.3).

В засушливом 2012 г. у этого же набора пшениц высота растений изменялась от 30 до 59 см при высоте стандарта и среднего значения по опыту 71 и $49\pm 1,1$ см соответственно. Среди пшениц второго набора в анализируемом году относительной высокорослостью (79-98 см) характеризовались сибирские пшеницы - Багратионовская, Новосибирская 32, Новосибирская 51, Новосибирская 40, Филатовка, Кулундинка, Бийская озимая. В 2013 г. высота вышеназванных

Таблица 3

Высота растений сортообразцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения (ручной посев)

Происхождение пшениц	Высота растений, см (от-до)			
	1-й набор		2-й набор	
	2011 г	2012 г.	2012 г.	2013 г.
Волжская К, стандарт	104	71	71	72
Россия, Северный Кавказ	-	-	45(33-54)	53(43-63)
Россия, Сибирь	-	-	85(62-98)	89(60-104)
Украина	73(63-94)	48(36-58)	53(43-65)	55(38-81)
Германия	82(75-88)	54(48-59)	-	-
Венгрия	49(48-50)	48	-	-
Болгария	78(76-80)	48(47-50)	-	-
Сербия	70(60-80)	44(37-53)	-	-
Китай	67(34-85)	48(30-56)	-	-
США	-	-	44(36-53)	57(33-78)
Япония	-	-	52(48-58)	72(65-78)
Эстония, Латвия	-	-	69(62-75)	58(50-63)
Среднее по опыту	72±1,8	49±1,1	59±2,4	66±2,8

Таблица 4

Урожайность (г/м²) сортообразцов озимой мягкой пшеницы в зависимости от высоты их растений

Группа пшениц	суперкарликовые	карликовые	полукарликовые	короткостебельные
Годы				
1-й набор				
2011	93	69	338	559
2012	85	233	301	-
2-й набор				
2012	175	227	251	331
2013	46	106	140	150

сортов составила 86-104 см при высоте стандарта Волжская К 72 см и среднего значения по опыту 66±2,8 см. К полукарликовым из сибирских пшениц можно отнести лишь Новосибирскую 9 с высотой растений 60-62 см. Отдельные сорта коллекционного набора пшениц - Виктория 95 (Россия), Krassen (Украина), Orienta (США) и Kitami 46 (Япония) в 2013 г. также превысили по высоте растений стандарт на 6-9 см. В группу суперкарликовых пшениц входили Камея (Россия), Ninka (Украина), Ji Mai 18 (Китай), Kitami 35 (Япония).

В 2014 г. полегание посевов некоторых сортов озимой пшеницы было вызвано осадка-

ми ливневого характера в середине июня (ГТК июня 0,9). Провоцирующим фактором стало также слабое развитие узловых корней к моменту полегания из-за сухости верхнего слоя почвы (ГТК за весенне-летний период вегетации 0,57). Полегание посевов в анализируемом году было меньшим в сравнении с 2016 г. - среднее по опыту значение этого показателя - 3,8±0,29 балла и имела дифференциация сортов озимой пшеницы по анализируемому показателю. Высокую устойчивость к полеганию (выше 4,0 баллов) показали сорта Волжская К, Волжская С₃, Ресурс, Бирюза, Казанская 285, Московская 39, Базальт, Марафон. Сильное полегание (1,5-2,5 балла) отмечено на сортах Безенчукская 380, Светоч, Харьковская 92, Мироновская 808. Минимальная высота, при которой наблюдалось полегание в 2014 г. - 88 (сорт Санта, устойчивость к полеганию 3,0 балла) и 89 см (сорт Харьковская 92, устойчивость к полеганию 2,5 балла).

Полеганию посевов озимой пшеницы в 2016 г. способствовало избыточное увлажнение в весенне-летний период вегетации и, как следствие, размокание почвы, слабое сцепление с ней корневой системы растений (ГТК - 1,4). Сильной степени полегание коснулось почти всех сортов озимой пшеницы - средняя по опыту устойчивость к полеганию 2,2±0,15 балла. Устойчивость к полеганию в 3,0 балла показали сорта Бирюза и Марафон с наименьшей по условиям года высотой растений 92-93 см. Наилучшей устойчивостью к полеганию характеризовался сорт Скипетр (4,0 балла) с высотой растений 103 см и достаточно прочной соломиной.

Корреляционно-регрессионным анализом установлены обратные, средней степени, достоверные на 5 % уровне значимости зависимости между устойчивостью к полеганию и высотой растений озимой мягкой пшеницы - $r = -0,62 \pm 0,21$ (2014 г.) и $-0,57 \pm 0,22$ (2016 г.). Коэффициенты корреляции, не близкие к 1, свидетельствуют о том, что устойчивость к полеганию обусловлена не только высотой растений, но и другими морфоанатомическими особенностями исследуемых сортов и условиями среды.

В ручном посеве при отсутствии полегания в контрастных по увлажненности условиях среды (ГТК весенне-летнего периода вегетации 2011 г. - 1,48, 2012 г. - 0,85, 2013 гг. - 0,78) отмечена тенденция роста урожайности сортообразцов озимой пшеницы с увеличением высоты растений (табл. 4).

Во все годы исследований наибольшую урожайность сформировала короткостебель-

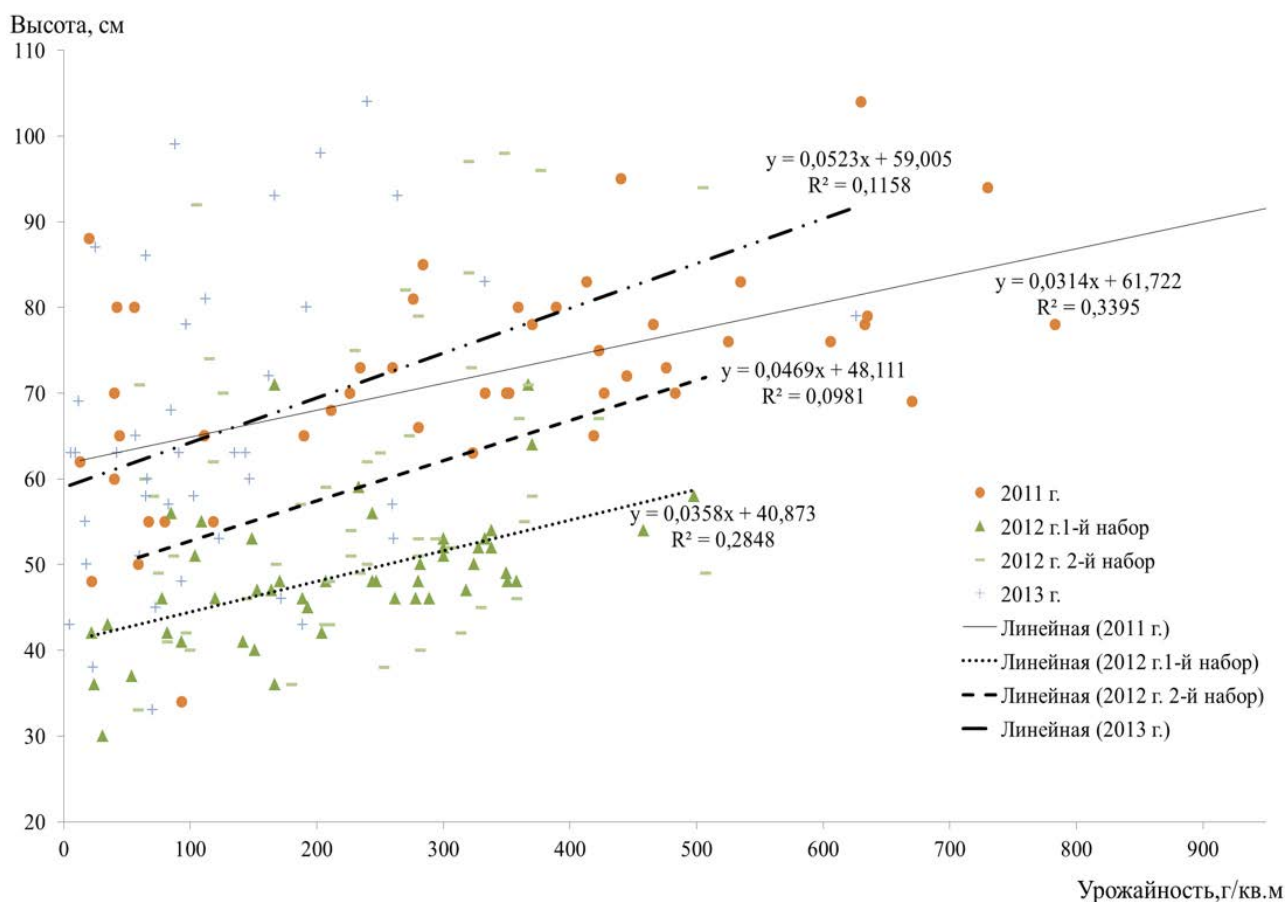


Рис. 1 - Корреляционно-регрессионная зависимость урожайности сортообразцов озимой мягкой пшеницы от высоты растений (ручной посев)

ная группа пшениц – 559 г/м² (2011 г.), 331 г/м² (2012 г., 2-й набор), 150 г/м² (2013 г.). В 2012 г. в 1-м наборе сортообразцов озимой пшеницы короткостебельная группа отсутствовала, а по урожайности лидировала группа полукарликовых пшениц - 301 г/м².

Коэффициенты корреляции между высотой растений сортообразцов озимой мягкой пшеницы и их урожайностью составили: в 2011 г. – 0,58±0,12 (связь прямая, средней силы, достоверна на 0,1 % уровне значимости), в 2012 г. – 0,53±0,12 (1-й набор, связь прямая, средней силы, достоверная на 0,1 % уровне значимости) и 0,31±0,13 (2-й набор, связь прямая, средней силы, достоверная на 5 % уровне значимости), в 2013 г. – 0,34±0,14 (связь прямая, средней силы, достоверная на 5 % уровне значимости) (рис. 1).

Повышение урожайности озимой пшеницы с увеличением высоты растений изучаемых сортов при отсутствии полегания (2011, 2012, 2013 и 2015 гг.) наблюдалось и в машинном посеве. Известно, что урожай зерна пшеницы во многом зависит от непродуктивной части растения - стебля и листьев. Поэтому при укорочении

соломины уменьшается общая биомасса растения и зачастую происходит снижение урожая зерна. Отмечена положительная слабая и средней силы связь рассматриваемых показателей (2011 г. - $r = 0,61 \pm 0,22$, что достоверно на 5 % уровне значимости, 2012 г. - $r = 0,18$, 2013 г. - $r = 0,34$, 2015 г. - $r = 0,17$) (рис. 2).

Полегание посевов приводит к резкому снижению индекса хозяйственного использования биомассы [14]. Это происходит потому, что наклон стебля нарушает аттракцию и тормозит транспорт веществ. В этом случае значительная их доля не перетекает в зерно, а остается в стебле, что сказывается на урожайности культуры. При наличии полегания в 2014 и 2016 гг. между высотой растений и урожайностью установлены отрицательные, средней силы, достоверные на 5 % уровне значимости зависимости (2014 г. - $r = -0,51 \pm 0,23$ и 2016 г. - $r = -0,55 \pm 0,21$) (рис. 2).

Положительные корреляционные зависимости и машинном, и в ручном посевах не являются абсолютными. Это значит, что и среди низкостебельных пшениц могут быть сорта с высокой урожайностью, а среди высокостебель-

Таблица 5

Полукарликовые и карликовые сортобразцы озимой пшеницы с высокой урожайностью

Сортообразец	Происхождение	Урожайность, г/м ²	Высота, см
		1-й набор, среднее за 2011-2012 гг.	
Волжская К, стандарт		499	88
Zamozhnist	Украина	561	65
		2-й набор, среднее за 2012-2013 гг.	
Волжская К, стандарт		264	72
Донская лира	Россия	251	46
Ясногорка	Украина	266	56

ных, наоборот, с низкой. Некоторые карликовые и полукарликовые пшеницы в коллекционном питомнике сформировали урожайность на уровне или выше стандарта Волжская К (499 г/м², в среднем за 2011-2012 гг. и 264 г/м² в среднем за 2012-2013 гг.) (табл.5). Это сорта Донская лира

(Россия), Zamozhnist, Ясногорка (Украина), представляющие интерес как для производственного использования, так и как исходный материал для селекции озимой мягкой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья.

В машинном посеве сорт озимой мягкой пшеницы Скипетр при средней высоте 78 см за 2013-2016 гг. исследований (см. табл. 1) сформировал самую высокую урожайность 4,04 т/га, а сорт Безенчукская 380 при средней высоте 95 см в 2011-2016 гг. - одну из самых низких - 2,93 т/га [15].

Важными свойствами высокопродуктивного сорта пшеницы разных по высоте морфотипов являются достаточно большая емкость запасующих органов, которая складывается в основном за счет верхних двух листьев, верхнего междоузлия и частей колоса, способность аккумулировать сухое вещество в хозяйственно-полезной части урожая благодаря значительной аттрактивной силе [16, 17, 18, 19]. С этой точки зрения отдельные низкорослые сорта пшеницы также могут иметь хорошую облиственность к

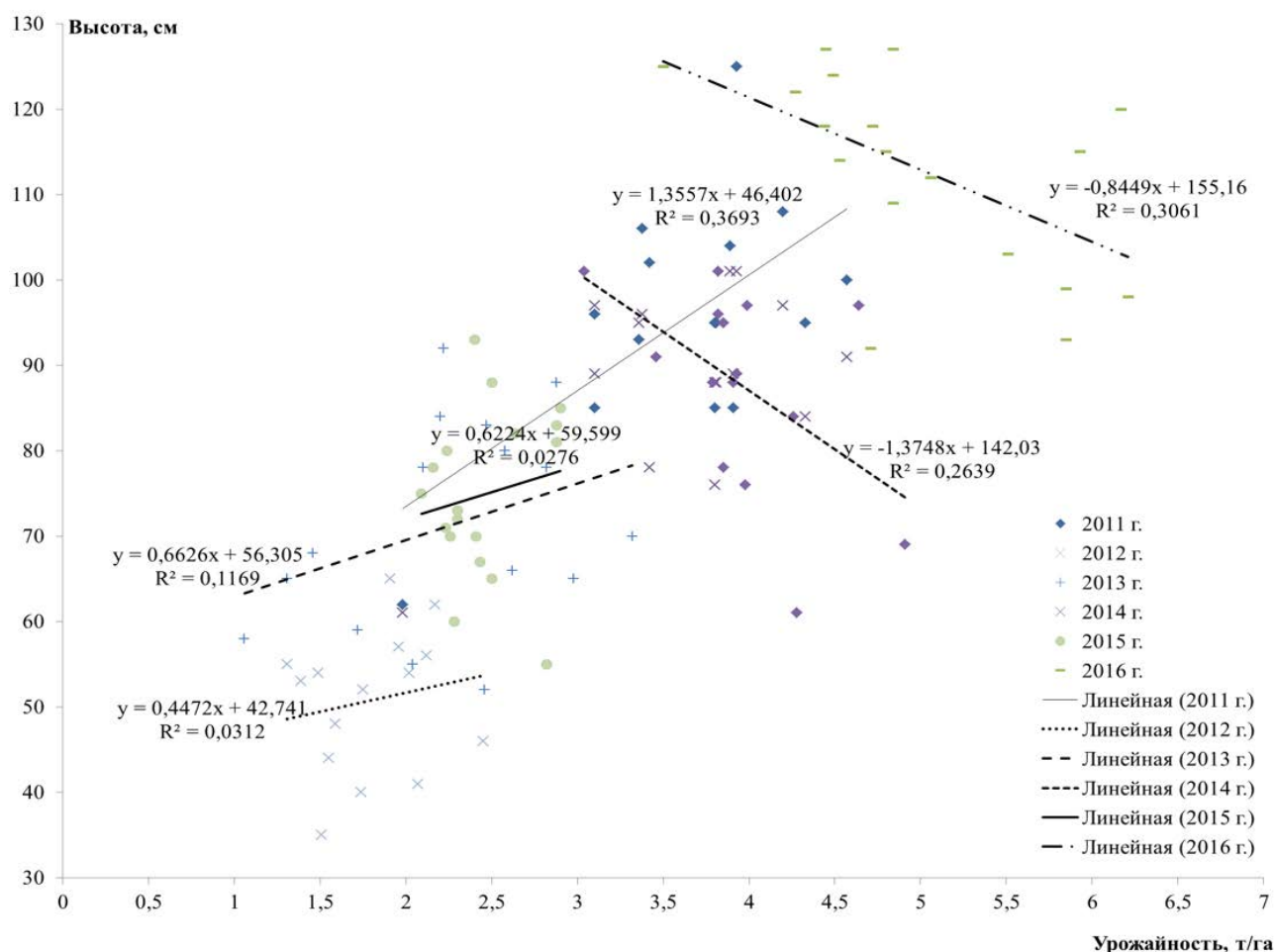


Рис. 2 - Корреляционно-регрессионная зависимость урожайности сортов озимой мягкой пшеницы от высоты их растений (машинный посев)

периоду налива зерна, максимально длительное сохранение жизнеспособности верхних листьев, хорошую аттрагирующую способность и высокую урожайность. И наоборот, высокорослые генотипы, имея хорошую ассимилирующую поверхность в период налива зерна, могут характеризоваться слабой аттракцией и, как следствие, низкой урожайностью.

Обсуждение

Высота растений озимой мягкой пшеницы, как и любой признак или свойство живого организма, зависит от генотипа и условий среды. Внутрисортные коэффициенты вариации 22,0 - 31,9 % свидетельствуют о сильной изменчивости изучаемого признака, широкой норме реакции при изменении условий выращивания. Один и тот же сорт озимой пшеницы в различных условиях среды может входить в разные группы по высоте растений. В общей изменчивости признака «высота растений» в сортоиспытании вклад генотипа (сорта) составил 65,2 %, среды – 0,9 %, генотипо-средовых взаимодействий – 30,4 %, что указывает, в конечном итоге, на определяющую роль сорта в формировании данного признака и важности его учета при выборе сорта.

Короткостебельная группа пшениц с высотой растений 86-105 см, независимо от вариативности по годам данного признака при отсутствии полегания характеризовалась в исследованиях наибольшей урожайностью. Этот интервал высоты растений можно считать оптимальным с точки зрения получения высокой урожайности исследуемой культуры, а также использовать в качестве параметра при построении модели сорта для условий лесостепи Среднего Поволжья.

При наличии полегания установлены достоверные обратные зависимости средней силы между высотой растений озимой мягкой пшеницы и их устойчивостью к полеганию. Минимальная высота растений озимой пшеницы, при которой наблюдалось полегание – 88 - 89 см. Уровень высоты растений пшеницы, как известно, зависит от сорта и средовых условий, что означает возможную его корректировку приемами агротехники.

Среди изученного ассортимента различного эколого-географического происхождения в качестве исходного материала для селекции озимой мягкой пшеницы на сочетание высокой урожайности и устойчивости к полеганию в условиях лесостепи Среднего Поволжья представляют интерес высокопродуктивные сорта

карликового и полукарликового типа (высота 41-85 см) – Донская лира (Россия), Zamozhnist, Ясногорка (Украина).

Заключение

Высота растений озимой мягкой пшеницы является показателем, от которого зависит течение продукционных процессов, урожайность культуры, ее устойчивость к полеганию, что необходимо учитывать при подборе сорта для производственного использования.

Библиографический список

1. Бороевич, С. Принципы и методы селекции растений / С. Бороевич. - М.: Колос, 1984. - 344 с.
2. Лыфенко, С.Ф. Полукарликовые сорта пшеницы / С.Ф. Лыфенко. – Киев: Урожай, 1987. - 192 с.
3. Тищенко, В.Н. Генетические основы адаптивной селекции озимой пшеницы в зоне лесостепи / В.Н. Тищенко, Н.М. Чекалин. - Полтава, 2005. - 250 с.
4. Некрасова, О.А. Модель сорта в селекции озимой пшеницы (обзор) / О.А. Некрасова, Костылев П.И., Некрасов Е.И. // Зерновое хозяйство России.- 2017.- № 5 (53). - С. 29-32.
5. Беспалова, Л.А. Влияние Rht - генотипа на элементы структуры урожая сортов озимой мягкой пшеницы / Л.А. Беспалова, В.В. Мокроусов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - Вып. 6(27). КубГАУ, 2010.- С. 27-35.
6. Егорцев, Н.А. Научно-методические проблемы селекции озимой пшеницы в Среднем Поволжье и пути их решения: монография / Н.А. Егорцев. – Кинель, 2003. – 354 с.
7. Фоменко, Марина Анатольевна. Селекция озимой мягкой пшеницы в условиях усиления аридности климата на Дону: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / М.А. Фоменко. - Краснодар, 2015. - 395 с.
8. Государственный реестр селекционных достижений: [электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://reestr.gossort.com/reestr>
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур выпуск второй зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. - М.: 1989. - 194 с.
10. Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы. – 3-е изд., перераб. - Л.:ВИР. – 1977. – 27 с.
11. Колосов, В.В. Растениеводство / В.В. Колосов. - М.: Агробизнесцентр, 2007. - 600 с.

12. Захарова, Н.Н. Устойчивые к вредителям сорта озимой пшеницы как элемент системы экологического земледелия / Н.Н. Захарова, В.С. Хальзов, Н.А. Писчаскина // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы III научно-практической конференции, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2017. – С. 474-478.

13. Дорофеев, В.Ф. Пшеницы мира: видовой состав, достижения селекции, современные проблемы и исходный материал / В.Ф. Дорофеев, Р. А. Удачин Л.В., Семенова и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л. : ВО Агропромиздат, 1987. - 560 с.

14. Коваль, С.Ф. Что такое модель сорта. Монография / С.Ф. Коваль, В.С. Коваль, В.М. Чернаков и др. - Омск, 2005. - 277 с.

15. Захарова, Н.Н. Сорта озимой мягкой пшеницы в условиях опытного поля Ульяновского ГАУ / Н.Н. Захарова, Н.Г. Захаров // Научные инновации - аграрному производству. Материалы Международной научно-практической кон-

ференции, посвященной 100-летию юбилею Омского ГАУ.- Омск, 2018. – 630-634.

16. Ионова, Н.Э. Роль отдельных органов в продукционном процессе у растений яровой пшеницы разного эколого-географического происхождения / Н.Э. Ионова, Л.П. Хохлова, Р.Н. Валиуллина, Э.Ф. Ионов // Сельскохозяйственная биология. – 2009. - №1. - С.60-67.

17. Драгавцев, В.А. Современный подход к созданию идеального генотипа для селекции растений / В.А. Драгавцев, В.А. Гончарова, Г.В. Удовенко // Интродукция нетрадиционных и редких растений. Материалы IV Международной научно-практической конференции. - Т.1. - Ульяновск, 2002.- С.34-36.

18. Коновалов, Ю.Б. Общая селекция растений / Ю.Б. Коновалов, В.В. Пыльнев, Т.И. Хупацария и др. - СПб.: Лань, 2013. - 480 с.

19. Никитин, С.Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах и динамика ростовых процессов при применении биологических препаратов / С.Н. Никитин // Успехи современного естествознания. - 2017. - № 1. - С. 33-38.

PLANT HEIGHT OF WINTER SOFT WHEAT IN CONNECTION WITH ITS CROP YIELD AND LODGING RESISTANCE IN FOREST STEPPE OF MIDDLE VOLGA

Zakharova N.N., Zakharov N.G., Garanin M.N.
FSBEI HE Ulyanovsk SAU

432017 Ulyanovsk, Novyy Venets Boulevard, 1; tel: 884231 55-95-30;
e-mail: zemledelugsha@yandex.ru

Key words: winter soft wheat, plant height, lodging resistance, selection, cropm, crop yield.

Important characteristic of variety of winter soft wheat is plant height. Parameters according to plant height are included in developed winter wheat sorts model variety in different cultivating areas. The aim of conducted research was to study plant height of assortment of winter soft wheat of different ecological and geographical origin in conditions of forest steppe of Middle Volga and to establish its influence on lodging resistance and crop yield of culture. The material for study was 16 varieties of winter soft wheat, included in State Register of Selection Achievements authorized for use for Production Purposes, admitted to use in Middle Volga region and 102 hybrids sent for study from All-Russian research institute of Horticulture named after N.A. Vavilov. Evaluation of plant height, crop productivity records, lodging resistance of winter soft wheat was carried out according to methods, recommended for strain testing. It was established that plant height of winter wheat is very changeable factor. In strain testings of winter soft wheat genotype contribution (variety) into total variability of character "plant height" is 65,2 %, environment conditions - 0,9 %, genotype environmental interference- 30,4 %. Factor "plant height" of all studied varieties of winter soft wheat is characterized by wide norm of reaction on the change of growth conditions- intravariety variability index- 22,0 - 31,9 %. The same variety of winter wheat in different environment conditions can be in different groups according to plant height. It was established that without drowning wheat of short-stalked group has the most productive crop with the height of 86-105 cm. This interval of plant height of winter soft wheat during many years can be optimal from the point of view of obtained high crop productivity of studied culture in forest steppe of Middle Volga. Minimal plant height of winter wheat, according to which its drowning was studied - 88-89 cm. As parent material in selection of winter soft wheat on combination of high crop yield and lodging resistance in conditions of forest steppe of Middle Volga, high productive variety of dwarf and semi dwarf types (height of 41-85 cm) – Don Lira (Russia), Zamozhnist, Yasnogorka (Ukraine).

Bibliography

1. Boroyevich, S. Principles and methods of plant selection / S. Boroyevich. – Moscow : Kolos, 1984. - 344 p.
2. Lyfenko, S. F. Semi dwarf wheat variety / S. F. Lyfenko. – Klev : Urozhay, 1987. - 192 p.
3. Tishenko, V. N. Genetic basis of adaptive selection of winter wheat / V. N. Tishenko, N. M. Chekalin. - Poltava, 2005. - 250 p.
4. Nekrasova, O. A. Variety model in selection of winter wheat (survey) / O. A. Nekrasova, P. I. Kostylev, E. I. Nekrasov // Grain farming of Russia. - 2017. - № 5 (53). - P. 29-32.
5. Bespalova, L. A. Influence of Rht – genotype on structure elements of yield variety of winter soft wheat / L. A. Bespalova, V. V. Mokrousov // Materials of Kuban State Agrarian University. - KubSAU, 2010. - No. 6(27). - P. 27-35.
6. Yegortsev, N. A. Scientific –methodological problems of selection of winter wheat in Middle Volga and ways of their solution : monography / N. A. Yegortsev. – Kinel, 2003. – 354 p.
7. Fomenko, M. A. Selection of winter soft wheat in conditions of enhancement of climate aridity on Don : spec. 06.01.05- selection and seed farming of agricultural plants, on candidacy for a degree Doctor of Agricultural science / Fomenko Marina Anatolyevna. - Krasnodar, 2015. - 395 p.
8. State Register of Selection Achievements. - URL: <http://reestr.gossort.com/reestr>
9. Methodology of state strain testing of agricultural cultures second output corn, cereal, grain legumes, corn and forage crops. - Moscow, 1989. - 194 p.
10. Technical tips in study of world wheat collection. – 3-e pub., redaction. - Leningrad: ARIPB. – 1977. – 27 p.
11. Kolomeychenko, V. V. Crop science / V. V. Kolomeychenko. – Moscow : Agrobusiness centre, 2007. - 600 p.
12. Zakharova, N. N. Resistant to blast of winter wheat variety as the element of ecological land industry system / N. N. Zakharova, V. S. Khalzov, N. A.

Pischaskina // *Modern aspects of production and processing of agricultural yield : materials of the 3rd research to practice conference dedicated to 95th anniversary of Kuban SAU.* – Krasnodar, 2017. – P. 474-478.

13. *World wheat : species composition, selection achievements, modern problems and parent material* / V. F. Dorofeev, R. A. Udachin, L. V. Semenova [and others.]. - 2-e pub., redaction. and added. - Leningrad : All-Russian Association Agrobusiness publishing, 1987. - 560 p. (State ISBN)

14. *What is motel variety : monograph* / S. F. Koval, V. S. Koval,

V. M. Chernakov [and others.]. - Omsk, 2005. - 277 p.

15. Zakharova, N. N. *Variety of winter soft wheat in conditions of practice ground of Ulyanovsk SAU* / N. N. Zakharova, N. G. Zakharov // *Scientific innovation- agrarian yielding : materials of World Wide Research to Practice Conference , dedicated to 100th anniversary of Omsk SAU.* - Omsk, 2018. – P. 630-634.

16. *Role of individual organs in productional process at plants of spring wheat of different ecological- geographical origin* / N. E. Ionova, L. P. Khokhlova, R. N. Valiullina, E. F. Ionov // *Agricultural biology.* – 2009. - №1. - P. 60-67.

17. Dravavtsev, V. A. *Modern approach to creation of ideal genotype for plant selection* / V. A. Dragavtsev, V. A. Goncharov, G. V. Udovenko // *Introduction of non-traditional and rare plants: materials of IV World Wide Research to Practice Conference .* - Ulyanovsk, 2002. - V.1.- P. 34-36.

18. *General plant selection* / Y. B. Kononov, V. V. Pylnev, T. I. Khupatsariya [and others.]. – Saint Petersburg : Lan, 2013. - 480 p.

19. Nikitin, S. N. *Photosynthetic plant activity in seedings and dynamics of growth process during applying biological preparations* / S. N. Nikitin // *Success of modern natural science.* - 2017. - № 1. - P. 33-38.