

DOI

УДК 633.111.1:631.559.2

**ПРОЯВЛЕНИЕ ПРИЗНАКА «ВЫСОТА РАСТЕНИЯ» ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСАДКОВ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ И
ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ**

О. В. Гладышева, О. В. Левакова, М. И. Костаньянц

Реферат. Исследования проводили с целью выявления реакции признака высота растений сортов озимой пшеницы на условия увлажнения в течение вегетации. Работу выполняли в 2010–2020 годы в Рязанской области. Объектом исследования служили 9 сортов озимой мягкой пшеницы: Заря, Инна, Памяти Федина, Московская 39, Ангелина, Московская 56, Виола, Даная, Фелиция. Исследования проводили на естественном фоне в питомнике конкурсного сортоиспытания на делянках площадью 10,0 м². Почва опытного участка темно-серая лесная, тяжелосуглинистая, среднего уровня плодородия. Основная часть сортов вошла в группу низкорослых (80...100 см) и только сорт Заря, имеющий высоту 104 см, отнесен к среднерослым. Разница между минимальной и максимальной высотой растений исследуемых сортов, варьировавшая от 30 см (Фелиция) до 45 см (Инна), свидетельствует о зависимости величины этого показателя от условий вегетации. Установлена достоверность различий между эффектами генотипов, сред и их взаимодействия. Наибольший вклад (43,8%) в дисперсию высоты растений вносило взаимодействие «генотип×среда», вклад генотипа составил 38,0%, среды – 8,9%. Выявлена тесная отрицательная связь между устойчивостью к полеганию и высотой растений ($r=-0,779$). Наиболее устойчивы к полеганию сорта Ангелина, Виола, Даная и Фелиция (8,0 баллов и более). Урожайность современных сортов Виола, Даная и Фелиция (6,27...7,02 т/га) при неизменной технологии на 30...45% выше. Обнаружены существенные сортовые различия по влиянию количества осадков в осенний и весенне-летний периоды на высоту растений. Отмечена обратная слабая и средняя связь между высотой растений и осадками сентября ($r=-0,338...-0,739$), а также прямая от очень слабой до средней связь с осадками первой декады октября ($r=+0,172...+0,588$) и прямая с суммой осадков в мае ($r=+0,121...+0,859$), особенно во второй декаде ($r=+0,367...+0,643$).

Ключевые слова: озимая пшеница (*Triticum aestivum L.*), сорт, осадки, высота растений, полегание, урожайность.

Введение. Возможности выращивания гарантированных урожаев озимой пшеницы во многом зависят от рационального использования метеорологической информации [1, 2]. Знание связей между проявляющимися метеорологическими условиями и фазами вегетации культуры позволяет грамотно применять и при необходимости корректировать агротехнические приемы [3, 4, 5], оценивать виды на урожай и более рентабельно использовать имеющийся ресурсный потенциал [5, 6, 7].

Один из главных факторов, ограничивающих продуктивность зерновых культур – устойчивость сортов к полеганию. Потери урожая от полегания посевов могут достигать 30% [8].

В современных условиях невозможно эффективно вести и развивать сельскохозяйственное производство без адаптивного к конкретным условиям сорта. Генотип, способный максимально проявлять генетически заложенный потенциал ценных признаков в труднопрогнозируемых различных по годам метеоклиматических условиях конкретной местности, служит определяющим фактором рационального использования биоклиматических ресурсов [9, 10, 11]. Регулярная сортомена служит ведущим направлением инновационного развития в сельскохозяйственном производстве [12].

Цель исследований – выявить реакцию признака высота растений у различных сортов озимой пшеницы на условия увлажнения в течение вегетации.

Условия, материалы и методы. Работу проводили в 2010–2020 годы на полях Рязанского филиала ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» в питомнике конкурсного сортоиспытания лаборатории селекции и первичного семеноводства на естественном фоне.

Объектом исследования служили 9 сортов озимой мягкой пшеницы: Заря, Инна, Памяти Федина, Московская 39, Ангелина (стандарт), Московская 56, Виола, Даная, Фелиция.

Закладку питомника осуществляли в оптимальные для региона сроки – в первой декаде сентября сеялкой ССКФ-7М по черному пару. Учетная площадь делянок – 10 м², повторность – 4-кратная, норма высева – 500 шт. всхожих зерен/м².

Почвенный покров на опытном участке представлен темно-серой лесной тяжелосуглинистой почвой, с содержанием органического вещества (ГОСТ 26213-91) – 5,60%, азота нитратного (ГОСТ 26951-86) – 41,4 мг/кг, азота аммонийного (ГОСТ 26489-85) – 4,43 мг/кг, рН_{сол} (ГОСТ 26483-85) – 4,88 ед., подвижного фосфора и калия (ГОСТ Р 54650-2011) – соответственно 378 мг/кг почвы и 275,0 мг/кг почвы, обменного магния (ГОСТ 26487-85) – 2,16 ммоль/100 г почвы.

В фазе кущения культуры проводили опрыскивание баковой смесью гербицидов (Балерина, СЭ, 0,4 л/га + Магнум, ВДГ, 7 г/га) с добавлением инсектицида Борей, СК, 0,1 л/га.

В процессе исследований использовали действующие методические рекомендации (Методические указания: Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале / А. Ф. Мережко, Р. А. Удачин, В. Е. Зуев и др. / под ред. проф. А. Ф. Мережко. С.-Пб.: ВИР, 1999. 82 с.; Федин М. А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных растений. М.: Изд-во МСХ СССР, 1985. Ч. 2. 263 с.). Определение коэффициента вариации ($C_v, \%$); среднего, максимального и минимального значения (X_{cp} , max и min соответственно); коэффициента корреляции (r); стандартной ошибки среднего значения показателя

$$(\bar{x} \pm SE\bar{x})$$

а также дисперсионный анализ результатов исследования выполняли по соответствующей методике (Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической

обработки результатов исследований). 5 издание, перераб. и допол., М.: Альянс, 2014. 351.) с использованием компьютерных программ «Microsoft Office Excel» и «Diana». Разбивку на группы по высоте растений осуществляли согласно классификации ВИР (Пшеница мира. Видовой состав, достижение селекции, современные и исходный материал / В. Ф. Дорофеев, Л. В. Удачин, Л. В. Семёнова и др. Л.: Агропромиздат, 1987. 560 с.).

В 2010, 2014, 2015, 2018, 2019, 2020 годы сложились довольно засушливые условия во время посева и в начале вегетации. Периоды прекращения вегетации с низкими (ниже многолетних значений) температурами приходились на январь-февраль месяцы. Неблагоприятные условия активной весенне-летней вегетации растений озимой пшеницы отмечены в 2010, 2011, 2013, 2017 и 2018 годы, когда недобор осадков достигал от 16 до 33% (рис. 1).

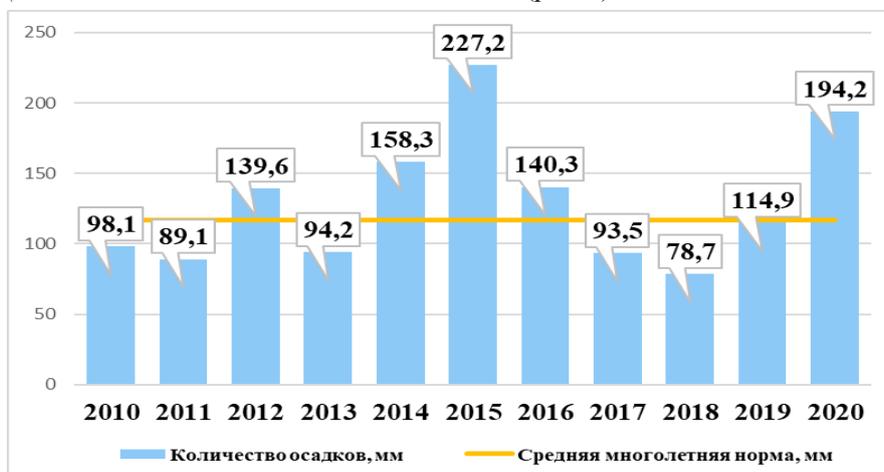


Рис. 1 - Сумма осадков за апрель-июнь в годы исследований, мм

В годы исследований отмечена тенденция к повышению температурного режима в фазы активной вегетации озимой пшеницы (рис. 2).

Засуху различного характера во время весенне-летней вегетации отмечали в 2010, 2011, 2012, 2014, 2018 и 2019 годы.

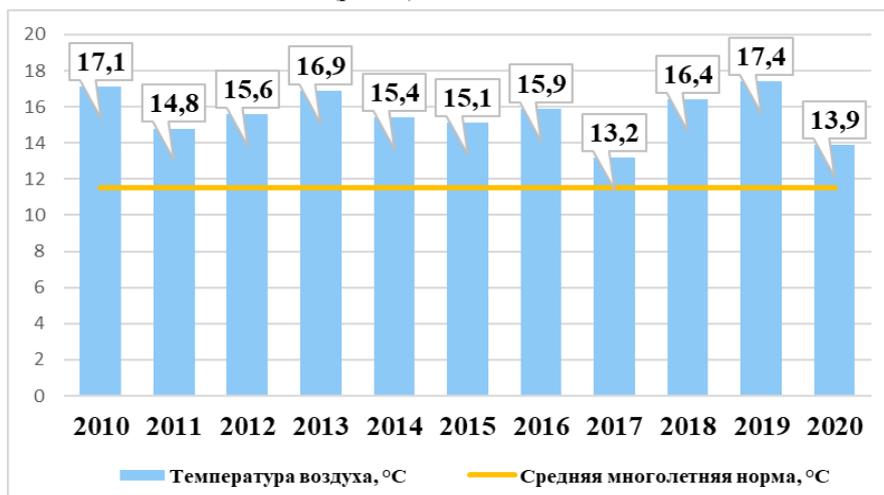


Рис. 2 - Среднесуточная температура воздуха за апрель-июнь в годы исследований, °C

Фаза полной спелости зерна наступала в I...II декадах июля и при полном отсутствии осадков и высокой температуре воздуха.

Уборку осуществляли в сухую и жаркую погоду комбайном Сампо-130 в период полной спелости зерна.

Результаты и обсуждение. Сравнительная оценка сортов озимой пшеницы выявила различия по фенотипическому проявлению таких признаков, как высота растений, ее пределы (min-max) и устойчивость к полеганию.

В последние годы наметились

значительные успехи селекционеров в снижении высоты и упрочнении соломины озимой пшеницы. Более современные сорта отличаются меньшей высотой и разницей по величине этого показателя в лимитирующих условиях вегетационных периодов (табл. 1).

Таблица 1 – Высота сортов озимой пшеницы и устойчивость к полеганию (среднее за 2010–2020 годы)

Сорт	Год внесения в Госреестр	Высота растений, см			Разница, см	Cv, % ($\bar{x} \pm SE\bar{x}$)	Устойчивость к полеганию, балл ($\bar{x} \pm SE\bar{x}$)
		Хср. ($\bar{x} \pm SE\bar{x}$)	min	max			
Заря	1978	104±3,0	92	125	33	9,2±1,2	6,2±0,7
Инна	1991	93±4,2	65	110	45	14,5±1,3	7,3±0,2
Памяти Федина	1993	92±4,0	76	117	41	13,9±1,1	7,6±0,3
Московская 39	1999	93±3,5	73	115	42	11,8±1,2	6,7±0,5
Ангелина (ст)	2006	89±3,8	70	110	40	13,4±0,9	8,1±0,3
Московская 56	2008	92±7,9	78	115	37	27,3±0,8	6,4±0,5
Виола	2013	82±3,2	73	106	33	12,5±0,6	8,8±0,4
Даная	2017	94±3,7	80	115	35	12,4±0,7	8,0±0,3
Фелиция	2019	82±2,7	65	95	30	10,6±0,5	8,1±0,4
Хср. ($\bar{x} \pm SE\bar{x}$)		91,2±2,2	74,6	112	37,3	14,0±1,8	7,5±0,3
Cv, %		7,3	11,2	7,4	13,3	37,7	11,7
НСР ₀₅		3,6	x	x	x	x	0,4
Корреляция высоты растений с устойчивостью к полеганию, r		-0,779*	x	x	x	x	x

* доверительная вероятность $P \geq 0,95$

Высота растений – один из генетически заложенных признаков, однако в зависимости от условий выращивания, в частности метеорологических, она может значительно изменяться. В наших исследованиях один и тот же сорт в различные по метеословиям вегетационные периоды мог входить в различные группы по высоте растений. Это подтверждает большая разница между минимальной и максимальной высотой сортов, варьирующая от 30 см (сорт Фелиция) до 45 см (сорт Инна). Большинство исследуемых сортов в засушливые вегетационные периоды можно было отнести к группе полукарликов (60...80 см), в увлажненные (2015, 2020 годы) – к среднерослым (100...120 см). То есть, высота растений может служить одним из показателей, характеризующих экологическую пластичность генотипа и обладает широкой нормой реакции в контрастных почвенно-климатических условиях региона исследований.

Актуальная на сегодняшний день проблема оценки взаимодействия генотипа и среды включает установление изменчивости высоты растений и ее вклад в стабилизацию урожайности. Результаты дисперсионного анализа по годам выявили существенное ($P \geq 0,95$)

влияние на величину этого признака генотипов, сред и их взаимодействия. Наибольший вклад (43,8%) в общую дисперсию высоты растений вносило взаимодействие факторов «генотип × среда», вклад генотипа (сорта) составил 38,0%, условий среды – 8,9%.

По средней высоте большая часть исследуемых сортов озимой пшеницы была отнесена к низкорослой группе (80...100 см) и только сорт Заря, имеющий среднюю высоту 104 см, отнесен к группе среднерослых. Значительное варьирование высоты стебля отмечено у сорта Московская 56 ($Cv=27,3\%$), низкое – сорт Заря ($Cv=9,2\%$).

Корреляционный анализ выявил обратную связь между высотой растений озимой мягкой пшеницы и устойчивостью к полеганию – $r=-0,779$. То есть, с увеличением длины стебля устойчивость к полеганию снижается.

Полевые учеты устойчивости к полеганию и высота растений – наиболее точный метод характеристики сортов по степени полегания. В нашем опыте самыми устойчивыми к полеганию были сорта Ангелина, Виола, Даная и Фелиция (8,0 баллов и более). Наименьшую устойчивость (6,2 балла) продемонстрировал самый высокорослый сорт – Заря.

Выявлены определенные закономерности в процессах формирования и роста растений озимой пшеницы. Так, их осенняя вегетация в годы исследований заканчивалась в III декаде октября – I декаде ноября. Во время осеннего цикла стебли и репродуктивные органы оставались в зачаточном состоянии, но происходил интенсивный рост листьев, боковых

побегов и корневой системы. При анализе влияния распределения осадков в период осенней вегетации растений пшеницы установлены обратная слабая и средняя связь высоты с осадками сентября ($r=-0,338\dots-0,739$), а также прямая связь от очень слабой до средней с осадками первой декады октября ($r=+0,172\dots+0,588$) (табл. 2).

Таблица 2 – Корреляция высоты растений озимой пшеницы с осадками по месяцам и декадам в осенний период (2010–2020 годы)

Сорт	Август	Сентябрь			Октябрь	
	III	I	II	III	I	II
Заря	-0,544	-0,338	-0,421	-0,549	+0,452	-0,444
Инна	-0,345	-0,565	-0,663	-0,752	+0,131	-0,034
Памяти Федина	-0,593	-0,132	-0,264	-0,444	+0,401	-0,371
Московская 39	-0,388	-0,471	-0,657	-0,600	+0,588	-0,489
Ангелина	-0,301	-0,162	-0,369	-0,360	+0,515	-0,506
Московская 56	-0,593	-0,455	-0,491	-0,594	+0,354	-0,368
Виола	-0,591	-0,161	-0,377	-0,410	+0,262	-0,425
Даная	-0,636	-0,208	-0,395	-0,539	+0,172	-0,274
Фелиция	-0,440	-0,370	-0,575	-0,695	+0,349	-0,227

В целом, количество выпавших осадков в сентябре отрицательно коррелировало с высотой исследуемых сортов. Сильная обратная связь между суммой осадков в этом месяце и высотой

растений отмечена у сорта Инна ($r=-0,739$); средняя ($r=-0,570\dots-0,664$) у сортов Московская 39, Московская 56, Фелиция; у остальных генотипов она была слабой (табл. 3).

Таблица 3 – Корреляция высоты растений озимой пшеницы с осадками по месяцам в осенний и весенне-летний периоды (2010–2020 годы)

Сорт	Август	Сентябрь	Октябрь	Апрель	Май	Июнь
Заря	-0,092	-0,477	-0,153	-0,122	+0,669	+0,245
Инна	-0,057	-0,739	+0,031	+0,129	+0,121	-0,058
Памяти Федина	-0,100	-0,290	-0,168	-0,258	+0,859	+0,447
Московская 39	-0,039	-0,664	-0,007	-0,097	+0,608	-0,083
Ангелина	-0,199	-0,338	-0,133	+0,024	+0,792	+0,253
Московская 56	-0,088	-0,570	-0,151	-0,169	+0,642	+0,254
Виола	-0,122	-0,352	-0,226	-0,213	+0,655	-0,001
Даная	-0,041	-0,409	-0,235	-0,128	+0,586	+0,206
Фелиция	-0,108	-0,602	-0,033	+0,093	+0,506	+0,099

Выявлены существенные сортовые различия по влиянию осадков в весенне-летний период на высоту растений. При возобновлении весенней вегетации (в I...II декадах апреля)

в условиях южной части Нечернозёмной зоны зависимость высоты растений озимой пшеницы от количества осадков в мае варьировала от очень слабой до высокой (рис. 3).

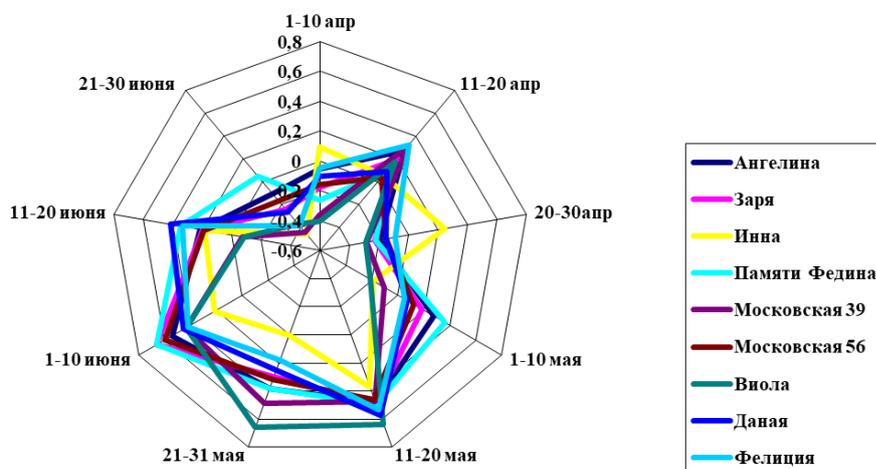


Рис. 3 – Сортовая связь исследуемого набора озимой пшеницы с условиями влагообеспеченности весенне-летнего периода

Из всех исследованных сортов высота стебля слабо коррелировала с осадками мая ($r=+0,121$) только у сорта Инна, сильная взаимосвязь ($r=+0,859$) проявилась у сорта Памяти Федина, средняя ($r \geq +0,500$) – у сортов Заря, Московская 39, Ангелина, Московская 56, Виола, Даная, Фелиция. При разбивке данных за этот месяца по декадам установлено, что

весомое влияние на высоту стебля оказывает сумма осадков, выпавших во второй декаде мая: у всех исследуемых сортов отмечали умеренно-среднюю корреляцию на уровне $r=+0,367...+0,643$ (табл. 4). Умеренную связь ($r=+0,444...+0,487$) высоты растений с осадками III декады мая наблюдали у сортов Виола и Московская 39.

Таблица 4 – Корреляция высоты растений озимой пшеницы с осадками по месяцам и декадам в весенне-летний период (2010–2020 годы)

Сорт	Апрель			Май			Июнь		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Заря	-0,178	+0,204	-0,229	+0,184	+0,487	+0,300	+0,658	+0,193	-0,240
Инна	+0,096	+0,053	0,247	-0,193	+0,367	+0,003	+0,211	+0,181	-0,458
Памяти Федина	-0,263	+0,098	-0,224	+0,360	+0,493	+0,383	+0,659	+0,343	+0,047
Московская 39	-0,360	+0,312	-0,286	-0,105	+0,473	+0,487	+0,433	-0,071	-0,440
Ангелина	-0,053	+0,271	-0,196	+0,277	+0,480	+0,380	+0,540	+0,215	-0,104
Московская 56	-0,160	+0,041	-0,156	+0,124	+0,461	+0,318	+0,594	+0,187	-0,165
Виола	-0,315	+0,122	-0,130	-0,140	+0,643	+0,444	+0,432	+0,045	-0,405
Даная	-0,102	+0,091	-0,153	+0,067	+0,571	+0,252	+0,452	+0,417	-0,263
Фелиция	-0,050	+0,323	-0,093	+0,047	+0,534	+0,182	+0,420	+0,335	-0,381

Наращение длины стебля проходило в течение всего вегетационного периода, особенно активный рост отмечали от начала мая до середины июня. В связи с этим, количество осадков, выпавших в июне, особенно в I декаде, так же влияло на высоту растений исследованных сортов. Однако умеренную связь между суммой осадков в июне и высотой растений наблюдали только у сорта Памяти Федина ($r=+0,447$), у остальных генотипов она была несущественной. Результаты подекадного анализа показали, что количество осадков первой декады июня заметно коррелирует ($r=+0,540...+0,659$) с высотой растений сортов Ангелина, Московская 56, Памяти Федина. Умеренное влияние ($r=+0,540...+0,659$)

выпавших осадков II декады июня на высоту растений наблюдается у сортов Памяти Федина, Даная и Фелиция.

Средняя урожайность современных сортов при использовании одинаковой технологии возделывания на 30...45% выше (табл. 5), чем у сортов, созданных в 1970–2000 годы. При этом у всех сортов она сильно варьировала ($20 \leq C_v, \% \leq 30$). Тесная отрицательная связь ($r=-0,779$) между высотой растений озимой пшеницы и ее устойчивостью к полеганию, во многом определяет продуктивность посевов – устойчивые к полеганию сорта, как правило, более урожайны ($r=+0,794$). Корреляция между урожайностью и высотой растений – сильная отрицательная ($r=-0,777$).

Таблица 5 – Урожайность сортов озимой пшеницы и ее связь с высотой растений и полеганием (2010–2020 годы)

Сорт	Урожайность, т/га			Cv, % ($\bar{x} \pm SE\bar{x}$)
	Хср. ($\bar{x} \pm SE\bar{x}$)	min	max	
Заря	4,79±0,44	2,80	7,58	30,9±1,6
Инна	5,94±0,54	2,86	8,95	30,3±1,2
Памяти Федина	5,92±0,47	2,97	8,34	26,2±0,7
Московская 39	5,21±0,57	2,43	8,15	36,2±1,1
Ангелина (ст.)	5,90±0,52	3,25	8,36	29,3±0,8
Московская 56	5,64±0,43	2,93	7,53	25,0±0,7
Виола	6,27±0,56	2,30	8,94	29,7±0,6
Даная	6,52±0,52	3,56	8,85	26,2±0,7
Фелиция	7,02±0,60	3,45	9,83	28,3±1,3
Хср. ($\bar{x} \pm SE\bar{x}$)	5,91±0,22	2,95	8,50	29,1±1,1
Cv, %	11,1	14,3	8,5	14,5
Корреляция урожайности с устойчивостью к полеганию, r	+0,794*	x	x	x
Корреляция урожайности с высотой растений, r	-0,777*	x	x	x

*доверительная вероятность $P \geq 0,95$

Выводы. Признак «высота растений» озимой мягкой пшеницы в условиях южной части Нечернозёмной зоны выступает одной из важных характеристик, связанных с другими хозяйственно-ценными признаками (полегаемость и продуктивность растений), что необходимо учитывать при подборе сорта для производственного использования. Современные сорта (Виола, Даная, Фелиция) имеют меньшую высоту соломины (82...94 см) и больший балл устойчивости к полеганию (8,0...8,8), чем сорта более ранней селекции Заря, Инна, Памяти Федина, Московская 39, Московская 56 (соответственно 6,2...7,6). Различия между ними по средней урожайности при одинаковой технологии возделывания

достигают 30...45%, в пользу генотипов, созданных в более поздний период.

Выявлены существенные сортовые различия по влиянию количества осадков в осенний и весенне-летний периоды на высоту растений. В осеннюю вегетацию растений пшеницы установлена обратная слабая и средняя связь высоты с осадками сентября ($r=-0,338...-0,739$), прямая связь от очень слабой до средней с осадками первой декады октября ($r=+0,172...+0,588$). При возобновлении весенней вегетации высота растений озимой пшеницы от очень слабой до высокой степени зависит от количества осадков в мае ($r=+0,121...+0,859$), особенно во второй декаде этого месяца ($r=+0,367...+0,643$).

Литература

1. Усенко С. В., Усенко В. И., Гаркуша А. А. Эффективность приемов обработки почвы и средств интенсификации на яровой пшенице в зависимости от метеоусловий и предшественника в лесостепи Алтайского Приобья // Земледелие. 2019. № 5. С. 16–21. doi: 10.24411/0044-3913-2019-10504.
2. Семенихина Ю. А., Камбулов С. И. Влаготемпературный режим почвы при возделывании озимой пшеницы // Научная жизнь. 2019. Т. 14. № 3 (91). С. 269–278. doi: 10.26088/INOV.2019.91.29681.
3. Influence of traditional technology and direct sowing the winter wheat on agrophysical factors of fertility the dark chestnut soils / I. A. Volters, O. I. Vlasov, V. M. Perederieva, et al. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Vol. 9. No. 4. P. 718–726.
4. Response of winter oilseed rape to differentiated foliar fertilization / P. Żarczyński, S. Sienkiewicz, J. Wierzbowska, et al. // Agricultural and Food Science. 2021. Vol. 30. No.1. P. 36–42. doi: 10.23986/afsci.101280.
5. Productivity of various barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars under semi-arid conditions in southern Russia / M. Zargar, G. Bodner, A. Tumanyan, et al // Agronomy Research. 2018. Vol. 16. No. 5. P. 2242–2253. doi: 10.15159/AR.18.176.
6. Selection of high-yield maize hybrid under different cropping systems based on stability and adaptability parameters / D. Ruswandi, E. Azizah, H. Maulan, et al. // Open Agriculture. 2022. Vol. 7. No. 1. P. 161–170. doi: 10.1515/opag-2022-0073.
7. McCabe C. P., Burke J. I. Oat (*Avena sativa*) yield and grain fill responses to varying agronomic and weather factors // The journal of Agricultural Science. 2021. Vol. 159. No. 1-2. P. 90–105. doi: 10.1017/S0021859621000320.
8. Агеева Е.В., Леонова И.Н., Лихенко И.Е. Полегание пшеницы: генетические и экологические факторы и способы преодоления // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2020. № 24 (4). С. 356–362. doi: 10.18699/VJ20.628.
9. Левакова О.В., Банникова М.И. Анализ генетических источников ценных признаков сортов озимой мягкой пшеницы в целях создания исходного материала // Аграрная наука. 2019. № 7-8. С. 38–40. doi: 10.32634/0869-8155-2019-330-7-38-40.
10. Вошедский, Н. Н. Особенности влияния отдельных технологических приёмов на водопотребление и урожайность новых сортов озимой пшеницы в Ростовской области / Н. Н. Вошедский, В. А. Кульгин // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36, № 9. – С. 26-31. – DOI 10.53859/02352451_2022_36_9_26.
11. Противоэрозионная мелиорация в Республике Татарстан / М. М. Хисматуллин, А. Р. Валиев, М. М. Хисматуллин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17, № 2 (66). – С. 47-54. – DOI 10.12737/2073-0462-2022-45-52.
12. Галушко, Н. А. Адаптивность сортов озимой пшеницы, возделываемых в условиях Северо-Кавказского региона / Н. А. Галушко, Н. И. Соколенко // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36, № 5. – С. 50-54. – DOI 10.53859/02352451_2022_36_5_50.

Сведения об авторах:

Гладышева Ольга Викторовна - кандидат сельскохозяйственных культур, директор филиала, e-mail: gladyshevaov@yandex.ru
 Левакова Ольга Викторовна - кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, e-mail: levakova.olga@bk.ru
 Костаньянц Маргарита Игоревна - младший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, e-mail: margo-bannickova@yandex.ru
 Институт семеноводства и агротехнологий – филиал Федерального научного агроинженерного центра ВИМ, Рязанская область, Россия

MANIFESTATION OF “PLANT HEIGHT” SIGN OF WINTER WHEAT DEPENDING ON PRECIPITATION IN THE SOUTHERN PART OF THE NON-BLACK SOIL ZONE AND ITS INFLUENCE ON PRODUCTIVITY

O. V. Gladysheva, O. V. Levakova, M. I. Kostanyants

Abstract. The research was carried out in order to identify the response of the trait plant height of winter wheat varieties to moisture conditions during the growing season. The work was carried out in 2010-2020 in Ryazan region. The object of the study was 9 varieties of winter soft wheat: Zarya, Inna, Pamyati Fedina, Moskovskaya 39, Angelina, Moskovskaya 56, Viola, Danaya, Felitsiya. The studies were carried out on a natural background in the nursery of compet-

itive variety testing on plots of 10.0 m². The soil of the experimental plot is dark gray forest, heavy loamy, of medium fertility. The main part of the varieties was included in the group of undersized (80 ... 100 cm) and only Zarya variety, which has a height of 104 cm, is classified as medium. The difference between the minimum and maximum plant heights of the studied varieties, which varied from 30 cm (Felitsiya) to 45 cm (Inna), indicates the dependence of this indicator on the growing conditions. The reliability of differences between the effects of genotypes, environments and their interactions has been established. The greatest contribution (43.8%) to the dispersion of plant height was made by the “genotype×environment” interaction, the contribution of the genotype was 38.0%, of the environment – 8.9%. A close negative relationship was found between lodging resistance and plant height ($r=-0.779$). The most resistant to lodging varieties are Angelina, Viola, Danae and Felicia (8.0 points or more). The yield of modern varieties Viola, Danaya and Felitsiya (6.27 ... 7.02 t/ha) with the same technology is 30 ... 45% higher. Significant varietal differences were found in the effect of precipitation in autumn and spring-summer periods on plant height. A weak and medium inverse relationship was noted between plant height and September precipitation ($r=-0.338...-0.739$), as well as a very weak to moderate direct relationship with precipitation in the first decade of October ($r=+0.172...+0.588$) and a direct relationship with total precipitation in May ($r=+0.121...+0.859$), especially in the second decade ($r=+0.367...+0.643$).

Key words: winter wheat (*Triticum aestivum* L.), variety, precipitation, plant height, lodging, yield.

References

1. Usenko SV, Usenko VI, Garkusha AA. [Efficiency of tillage methods and means of intensification on spring wheat depending on weather conditions and predecessor in the forest-steppe of Altai and Ob region]. *Zemledelie*. 2019; 5. 16-21. doi: 10.24411/0044-3913-2019-10504.
2. Semenikhina YuA, Kambulov SI. [Moisture and temperature regime of the soil during winter wheat cultivation]. *Nauchnaya zhizn'*. 2019; Vol.14. 3 (91). 269-278 p. doi: 10.26088/INO.2019.91.29681.
3. Volters IA, Vlasov OI, Perederieva VM. Influence of traditional technology and direct sowing the winter wheat on agrophysical factors of fertility the dark chestnut soils. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018; Vol.9. 4. 718-726 p.
4. Żarczyński R, Sienkiewicz S, Wierzbowska J. Response of winter oilseed rape to differentiated foliar fertilization. *Agricultural and Food Science*. 2021; Vol.30. 1. 36-42 p. doi: 10.23986/afsci.101280.
5. Zargar M, Bodner G, Tumanyan A. Productivity of various barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars under semi-arid conditions in southern Russia. *Agronomy Research*. 2018; Vol.16. 5. 2242-2253 p. doi: 10.15159/AR.18.176.
6. Ruswandi D, Azizah E, Maulan H. Selection of high-yield maize hybrid under different cropping systems based on stability and adaptability parameters. *Open Agriculture*. 2022; Vol.7. 1. 161-170 p. doi: 10.1515/opag-2022-0073.
7. McCabe CP, Burke JI. Oat (*Avena sativa*) yield and grain fill responses to varying agronomic and weather factors. *The journal of Agricultural Science*. 2021; Vol.159. 1-2. 90-105 p. doi: 10.1017/S0021859621000320.
8. Ageeva EV, Leonova IN, Likhenko IE. [Wheat lodging: genetic and environmental factors and ways to overcome]. *Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii*. 2020; 24 (4). 356-362 p. doi: 10.18699/VJ20.628.
9. Levakova OV, Bannikova MI. [Analysis of genetic sources of valuable traits of winter soft wheat varieties in order to create source material]. *Agrarnaya nauka*. 2019; 7-8. 38-40 p. doi: 10.32634/0869-8155-2019-330-7-38-40.
10. Voshedsky NN, Kulygin VA. [Features of the influence of certain technological techniques on water consumption and yield of new varieties of winter wheat in the Rostov region]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2022; Vol. 36. 9. 26-31 p. – DOI 10.53859/02352451_2022_36_9_26.
11. Hismatullin MM, Valiev AR, Hismatullin MM, Mukhametgaliev FN, Asadullin NM, Ullah R. [Anti-erosion reclamation in the Republic of Tatarstan]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2022; Vol. 17. No. 2 (66). 47-54 p.
12. Galushko NA, Sokolenko NI. [Adaptability of winter wheat varieties cultivated in the conditions of the North Caucasus region]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2022; Vol. 36. 5. 50-54 p. – DOI 10.53859/02352451_2022_36_5_50.

Authors:

Gladysheva Olga Viktorovna – Ph.D. of Agricultural sciences, Branch Director, e-mail: gladyshevaov@yandex.ru
 Levakova Olga Viktorovna - Ph.D. of Agricultural sciences, leading researcher of Breeding and Seed Production Department, e-mail: levakova.olga@bk.ru
 Kostanyants Margarita Igorevna - junior researcher, Breeding and Seed Production Department, e-mail: margo-bannickova@yandex.ru
 Institute of Seed Production and Agrotechnologies - branch of Federal Scientific Agroengineering Center of VIM, Ryazan region, Russia.