

УДК 633.111"324":631.524.85

UDC 633.111"324":631.524.85

**АДАПТИВНО-ЗНАЧИМЫЕ ПРИЗНАКИ
У ИЗУЧАЕМЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ
ПШЕНИЦЫ**

**ADAPTIVE-SIGNIFICANT SIGNS OF THE
STUDIED VARIETIES OF A WINTER SOFT
WHEAT**

Ефремова Валентина Васильевна
к.с.-х.н., профессор

Efremova Valentina Vasilevna
Cand.Agr.Sci., professor

Аистова Юлия Тихоновна
к.с.-х.н., профессор

Aistova Iulia Tikhonovna
Cand.Agr.Sci., professor

Самелик Елена Григорьевна
к.б.н., доцент

Samelik Elena Grigorievna
Cand.Biol.Sci., associate professor

Назаренко Лев Викторович
аспирант

Nazarenko Lev Viktorovich
postgraduate student

*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
аграрный университет», Краснодар, Россия*

Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

В статье дан анализ собственных
экспериментальных данных, полученных при
испытании сортов озимой мягкой пшеницы.
Обсуждается их характеристика по пластичности,
стабильности и гомеостатичности, урожайности и
хлебопекарным качествам

The article presents the analysis of the experimental
data obtained during testing varieties of soft winter
wheat. Such characteristics as plasticity, stability,
homeostaticity, yielding capacity and bakery qualities
are discussed

Ключевые слова: СОРТ, ГЕНЕТИЧЕСКИЙ
ПОТЕНЦИАЛ, УСЛОВИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ,
АДАПТИВНОСТЬ, ПЛАСТИЧНОСТЬ,
СТАБИЛЬНОСТЬ, ГОМЕОСТАТИЧНОСТЬ,
УРОЖАЙНОСТЬ, ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ
КАЧЕСТВА, НАЛИВ ЗЕРНОВОК

Keywords: VARIETY, GENETIC POTENTIAL,
GROWING CONDITIONS, ADAPTABILITY,
PLASTICITY, STABILITY, HOMEOSTATICITY,
PRODUCTIVITY, BAKING QUALITY, FILLING OF
SEED

Мировой опыт свидетельствует о том, что последовательный рост урожайности возделываемых культур базируется на совершенствовании технологии выращивания и достижений селекции. За последние пятьдесят лет урожайность основных зерновых культур в ряде стран мира была удвоена и даже утроена. Селекция существенно изменила и габитус растения, приспособив их к интенсивному земледелию. Современная сортовая политика предлагает к внедрению разные по урожайности, адаптивности, устойчивости к болезням и качеству зерна сорта. Внедрение таких сортов позволяет стабилизировать валовые сборы зерна, повысить экологический и экономический уровень сельскохозяйственных предприятий [9].

Создание универсального сорта озимой мягкой пшеницы, который превосходил бы всех конкурентов по комплексу признаков, затруднено из-за большого числа признаков, по которым осуществляется селекция. Поэтому на смену идеи создания такого сорта приходит система использования широкого набора генетически разнообразных сортов.

По утверждению академика А.А. Жученко [5], к числу главных приоритетов и критериев селекции, сортоиспытания и семеноводства в нынешнем столетии следует отнести сочетание высокой потенциальной продуктивности и качества урожая с устойчивостью к действию абиотических и биотических стрессов на уровне сорта, агроценоза, агроэкосистемы и агроландшафта.

В Краснодарском крае каждые пять лет сортовой состав по озимой пшенице обновляется на 85–90 %. В Государственный реестр селекционных достижений включено и предложено к районированию более 50 сортов озимой мягкой пшеницы.

Высокий потенциал продуктивности сорта проявляется в зависимости от конкретных условий года и места выращивания. Реакция индивидуальных генотипов на условия окружающей среды различна.

С учетом вышеизложенного нами была поставлена цель: изучить агробιологические особенности некоторых сортов озимой мягкой пшеницы, способствующие реализации потенциала их продуктивности.

Исследования проводились на опытном поле КубГАУ в период с 2006 по 2010 гг. Предшественником служила соя. Фон плодородия почвы – средний. Осенью вносили нитроаммофос (2 ц/га), а весной проводили подкормку аммиачной селитрой из расчета – N30 на 1 га. Посев проводили сеялкой СН-16 с нормой высева 5,5 млн всхожих зерен на 1 га. Сроки посева во все годы были оптимальные для данной зоны (первая декада октября). Площадь учетной делянки составляла 35–40 м², повторность – трехкратная, расположение делянок – систематическое. Уход за посевами

состоял в борьбе с сорняками с применением гербицида Раксил. Защита растений от листовых болезней в данном эксперименте отсутствовала. Уборку урожая осуществляли комбайном "Сампо 200" методом сплошного учета, урожайность приводили к 14 % влажности. При математической обработке полученных данных использовали корреляционный, вариационный и дисперсионный методы [4, 6, 7]. Экологическую пластичность и стабильность оценивали по Е.А. Эберхарту и В.А. Расселу в методической версии В.З. Пакудина и Л.М. Лопатиной, где пластичность сортов оценивается по коэффициенту регрессии (b_1), характеризующему среднюю реакцию сорта на изменение условий среды, а стабильность – по дисперсии признака (S_1^2) [1, 8, 11]. Параметры гомеостатичности урожайности сортов определяли по В.В. Хангильдину [10]. Определение содержания белка и клейковины осуществлялось на приборе Инфра-Люм.

Погодные условия в годы проведения исследований были различными, но типичными для данной зоны. Наиболее благоприятные условия для реализации генетического потенциала продуктивности сложились в 2009 г., а наименее благоприятные – в 2010 г. (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность сортов озимой мягкой пшеницы в зависимости от условий выращивания

Градация факторов		Среднее по:		
год (А)	сорт (В)	вариантам	фактору А	фактору В
2006	Есаул	66,9	73,5	
	Таня	75,2		
	Краснодарская 99	74,2		
	Москвич	75,5		
	Коллега	72,1		
	Восторг	73,0		
	Палпич	77,6		
2007	Есаул	68,6	71,06	
	Таня	71,0		
	Краснодарская 99	74,0		
	Москвич	67,5		
	Коллега	74,6		

	Восторг	68,0		
	Палпич	73,0		
2008	Есаул	70,3	78,26	
	Таня	78,9		
	Краснодарская 99	84,2		
	Москвич	74,9		
	Коллега	80,8		
	Восторг	81,2		
	Палпич	77,5		
2009	Есаул	77,9	84,83	
	Таня	89,7		
	Краснодарская 99	91,0		
	Москвич	81,3		
	Коллега	84,8		
	Восторг	87,5		
	Палпич	81,6		
2010	Есаул	65,3	64,76	69,8
	Таня	66,1		76,2
	Краснодарская 99	66,7		78,0
	Москвич	60,7		72,0
	Коллега	63,8		75,2
	Восторг	66,5		75,3
	Палпич	64,2		74,8
НСР ₀₅ по вариантам		0,87		
по А			0,33	
по В				0,39

Средняя по данному набору сортов урожайность составляла 84,8 и 67,8 ц/га, соответственно. Близкие значения урожайности у данной группы сортов отмечены в 2006 и 2007 гг. (73,5 и 71,06 ц/га, соответственно). Средняя урожайность сортов в условиях 2008 года (78,3 ц/га) достоверно уступала лишь урожайности 2009 года (84,8 ц/га). Лучшим по урожайности (78,0 ц/га) в среднем за пять лет оказался сорт Краснодарская 99. При $НСР_{05} = 0,39$ он достоверно превышал все сорта. Второе место занимала Таня (76,2 ц/га) и третье – Восторг (75,3 ц/га). Четыре года (из пяти) сорт Краснодарская 99 лидировал по урожайности, однако самые лучшие результаты показал в 2009 г. – 91,0 ц/га. Различия эти математически достоверны.

Методом двухфакторного дисперсионного анализа урожайности сортов установлено, что дисперсия взаимодействия "генотип – среда (год)" достоверно превышает значение остаточной дисперсии (ошибки). Это свидетельствует о том, что сорта по-разному реагируют на изменение экологических условий года (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты дисперсионного анализа урожайности озимой мягкой пшеницы, 2006 – 2010 гг.

Источник варьирования	df	SS	mS	F расчётная	F _{0,05}	Дисперсия	Доли влияния, %
Общее	104,00	6055,13					
Повторности	2,00	0,25					
Фактор А	4,00	4800,37	1200,09	4180,82	2,51	2745,19	95,95
Фактор В	6,00	699,00	111,50	388,44	2,24	109,90	3,84
Взаимодействие	24,00	565,98	23,58	82,16	1,68	5,82	0,20
Остаточное	68,00	19,52	0,29			0,29	0,01
						2861,20	100,00

С помощью этого анализа удалось выявить долю влияния факторов на урожайность. Из данных таблицы 2 видно, что фактор А (год испытания) характеризуется большей долей влияния на урожайность сортов пшеницы (95,95 %), чем генотипа (3,84 %).

Понятие фактора "год" сложное и имело свои составляющие: условия для получения всходов, условия перезимовки, количество осадков и их распределение по фазам вегетации, условия для развития болезней и другие. Изучаемые сорта по-разному адаптированы к этим составляющим.

Об адаптивности сортов к условиям среды, в первую очередь, судят по пластичности и стабильности их урожайности, как важнейшего количественного признака, ради которого создаются, испытываются и внедряются в производство лучшие генотипы.

В связи с этим, нами были рассчитаны экологическая пластичность, стабильность и гомеостатичность у изучаемых сортов озимой мягкой пшеницы (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность и параметры экологической пластичности, стабильности и гомеостатичности сортов озимой мягкой пшеницы, 2006–2010 гг.

Сорт	Урожайность, ц/га			b_i	S_i^2	V, %	Hom
	min	max	\bar{X}				
Есаул	65,3	77,9	69,8	0,92	48	0,07	997
Таня	65,1	89,7	76,2	1,27	84	0,12	635
Краснодарская 99	66,7	91,0	78,0	1,31	98	0,12	650
Москвич	60,7	81,3	72,0	1,06	64	0,11	653
Коллега	63,8	84,8	75,2	1,10	109	0,11	696
Восторг	67,5	87,5	75,5	1,16	77	0,10	755
Палпич	64,2	81,6	74,7	0,88	44	0,09	830

Согласно используемому нами методу, сорта, коэффициент регрессии (b_i) у которых значительно выше единицы, относятся к интенсивному типу. Они хорошо отзываются на улучшение условий выращивания. В неблагоприятные по погодным условия годы, а также на низком агрофоне у этих сортов резко снижается продуктивность. Если b_i близок к единице, то сорт хорошо адаптирован к разнообразным условиям среды, т.е. он наиболее пластичен. Если b_i значительно меньше единицы, то сорт пригоден лишь для возделывания на бедном агрофоне или при неблагоприятных климатических условиях. Нулевое или близкое к нулю значение коэффициента регрессии показывает, что сорт не реагирует на изменение среды.

В нашем случае наиболее пластичными оказались Есаул, Москвич и Палпич, коэффициент регрессии у них был 0,92, 1,06 и 0,88, соответственно. Однако среди этих сортов существует дифференциация по урожайности. У сорта Москвич коэффициент регрессии (b_i) был ближе к единице, чем у сорта Палпич, а урожайность ниже на 2,7 ц. Аналогичная

закономерность проявилась и у сорта Есаул: значение b_i у него выше (0,92), а урожайность ниже, чем у Палпич, на 4,9 ц. Сорта Таня, Краснодарская 99, Коллега и Восторг можно отнести к сортам интенсивного типа, величина коэффициента регрессии у них составила 1,27; 1,31; 1,10 и 1,16, соответственно. В данном случае между значением коэффициента регрессии сортов и их урожайностью прямая связь: чем выше значение b_i , тем выше у сорта урожайность. Сорта, у которых b_i приближено к единице, в данном наборе не оказалось.

Чем меньше квадратическое отклонение фактических показателей от теоретически ожидаемых (коэффициент стабильности), тем стабильнее сорт. В изучаемом наборе сортов наиболее стабильными были Есаул ($S_i^2=48$) и Палпич ($S_i^2=44$). Самым нестабильным оказался Коллега ($S_i^2=109$). Остальные сорта занимали промежуточное положение.

С меньшей вариабельностью урожайности в изменяющихся условиях среды связывают проявление высокой гомеостатичности. Гомеостатичность – это способность организма развиваться и поддерживать себя в постоянном состоянии при различных условиях внешней среды. В тех случаях, когда будет проявляться гомеостаз, растение может развиваться нормально, несмотря на неблагоприятные внешние условия. В нашем случае максимальная гомеостатичность зафиксирована у сортов Есаул, Палпич и Восторг (997, 830 и 755, соответственно). Следует отметить, что высокая гомеостатичность и высокая урожайность не всегда совпадают. Так, в нашем эксперименте самый высокоурожайный сорт Краснодарская 99 по гомеостатичности оказался на одном уровне с сортом Москвич, который в данной группе сортов по урожайности занимал предпоследнее место (72,0 ц/га). Сорт Есаул по урожайности достоверно уступал всем сортам, а по гомеостатичности превосходил их.

Урожайность сортов Коллега и Восторг была практически одинаковой в среднем за пять лет, но сорт Восторг был более гомеостатичен. Сорт Таня, занявший второе место по урожайности, имел самые низкие значения гомеостатичности.

На основании коэффициентов регрессий нами были рассчитаны теоретические значения урожайности (табл. 4) и построен график (рис. 1), на котором наглядно представлена связь между условиями выращивания (годы) и урожайностью сортов.

Таблица 4 – Теоретическая урожайность сортов озимой мягкой пшеницы, рассчитанная на основе коэффициента регрессии

Сорт	Теоретическая урожайность, ц/га					Отклонение от фактического показателя, ц/га					Сумма квадратов отклонений /n-1 (S _i ²)
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	
Есаул	66,1	65,7	73,8	87,5	56,4	-0,8	-3,1	3,5	9,6	-8,9	48
Таня	74,1	66,9	83,5	102,3	53,4	-1,1	-4,1	4,6	12,6	-11,7	84
Краснодарская 99	73,0	69,5	89,2	104,6	54	-1,0	-4,5	5,0	13,6	-12,7	98
Москвич	74,5	63,9	78,9	92,3	50,4	-1,0	-3,6	4,0	11,0	-10,3	64
Коллега	71,1	70,9	85,0	96,2	53,1	-1,0	-3,7	4,2	11,4	-10,7	109
Восторг	72,0	64,5	85,6	99,6	56,3	-1,0	-4,0	4,4	12,1	-11,2	77
Палпич	76,9	70,0	80,8	90,7	55,7	-0,7	-3,0	3,3	9,1	-8,5	44
\bar{X}	72,5	67,3	82,4	96,2	54,2						

Из данных таблицы 4 и рисунка 1 следует, что в год с лучшим индексом условий выращивания наиболее прогнозируемые показатели урожайности обнаружены у сорта Краснодарская 99, за ним следуют Таня, Восторг и Коллега. При худших условиях (отрицательный индекс) в наименьшей степени прогнозируемая урожайность снижается у сортов Есаул и Палпич. Сорт Москвич занимает промежуточное положение: в год с лучшим индексом условий у него зафиксированы наиболее прогнозируемые показатели урожайности, которые при худших условиях выращивания снижаются значительно, чем у остальных сортов.

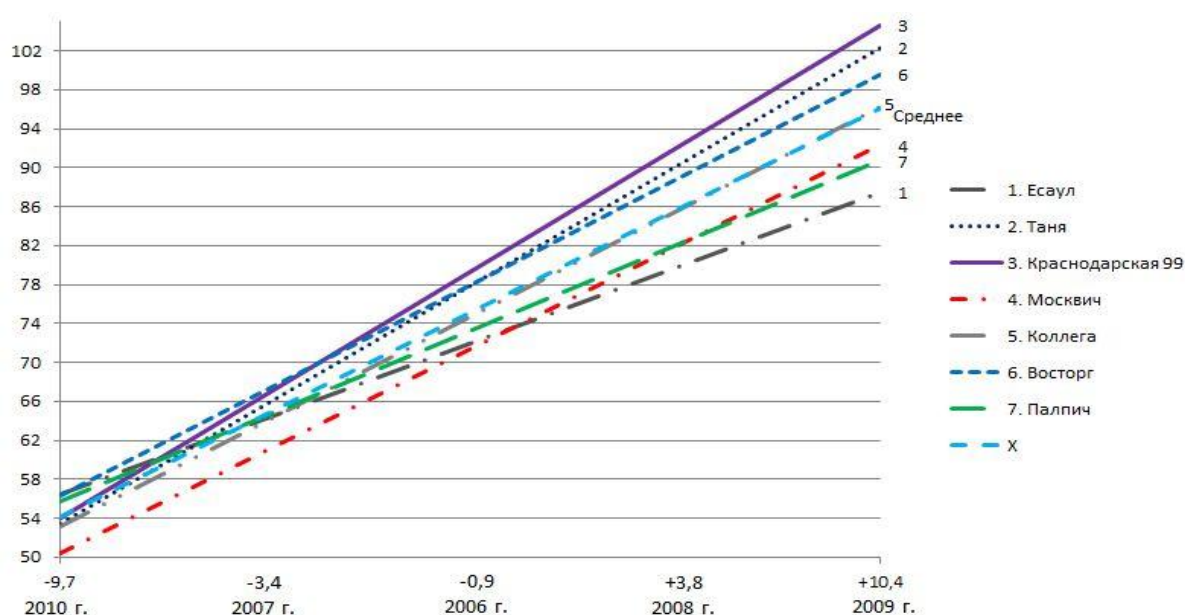


Рисунок 1. Теоретические линии регрессии урожайности на изменение условий выращивания в 2006–2010 годах: 1 – Есаул, 2 – Таня, 3 – Краснодарская 99, 4 – Москвич, 5 – Коллега, 6 – Восторг, 7 – Палпич

От условий выращивания зависит не только урожайность зерна озимой пшеницы, но и его качество. Производство высококачественного зерна основано на возделывании сортов, обладающих комплексом ценных признаков. Наиболее важными из них являются содержание белка, количество и качество клейковины. Содержание белка у изучаемых сортов представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Содержание белка в зерне озимой мягкой пшеницы в зависимости от года испытания, %

Сорт	Год					Среднее
	2006	2007	2008	2009	2010	
Есаул	14,8	14,3	14,3	14,1	11,8	13,9
Таня	11,4	11,0	10,7	11,7	9,2	10,8
Краснодарская 99	12,1	12,5	11,5	13,3	10,6	12,0
Москвич	12,1	11,2	12,4	12,2	10,9	11,7
Коллега	14,3	14,5	12,2	11,8	11,2	12,8
Восторг	13,3	13,3	12,0	12,3	11,2	12,4
Палпич	13,4	13,0	12,7	12,5	10,9	12,5

Из данных таблицы 5 следует, что этот показатель варьирует в зависимости как от сорта, так и от года исследований. Лучшим сортом во все годы был Есаул, среднее за пять лет значение содержания белка составило у него 13,9 %. Самое низкое содержание белка во все годы изучения отмечено у сорта Таня (от 9,2 до 11,7 %) со средним значением – 10,8 %. Второе место было у Коллеги (12,8 %), а третье – у сорта Палпич (12,5 %). Практически не отличался от Палпич сорт Восторг (12,4 %). В зерне самого урожайного сорта Краснодарская 99 содержание белка варьировало в пределах 10,6–13,3 %, со средним значением – 12,0 %. Сорт Москвич уступал Краснодарской 99 не только по урожайности, но и по содержанию белка.

Изучаемые сорта различались и по силе связи урожайности и содержания белка (табл. 6).

Таблица 6 – Связь содержания белка в зерне с урожайностью у изучаемых сортов озимой мягкой пшеницы (2006–2010 гг.)

Коэффициент	Сорт						
	Есаул	Таня	Краснодарская 99	Москвич	Коллега	Восторг	Палпич
Корреляции (r)	0,50	0,76	0,70	0,81	0,06	-0,22	0,75
Детерминации (r ²)	0,25	0,57	0,49	0,65	0,003	0,05	0,56

Из данных таблицы 6 следует, что из семи сортов у шести зафиксирована положительная связь (прямая) между изучаемыми признаками от слабой до сильной. По величине коэффициента корреляции выделяется сорт Москвич ($r = 0,81$). Это свидетельствует о том, что с увеличением урожайности у этого сорта содержание белка в зерне не снижается, а повышается. Полной противоположностью ему является сорт Восторг, у которого между этими признаками существует хотя бы и слабая, но отрицательная связь ($r = -0,22$). У сорта Коллега изменение содержания белка в зерне не связано с изменением урожайности ($r = 0,06$). О доли влияния изменчивости урожайности на содержание белка в зерне свидетельствуют и коэффициенты детерминации. В этом случае можно отметить сорта Москвич, Таня, Палпич и Краснодарская 99, у которых 49–

65 % изменчивости содержания белка вызвано колебаниями урожайности. Сорт Есаул занимает промежуточное положение.

Обращает на себя внимание тот факт, что в условиях 2010 года изучаемые сорта не смогли реализовать свой генетический потенциал продуктивности: в этот год сформировались не только самые низкие показатели урожайности, но и содержания белка в зерне. Известно [2, 3], что определенную роль в этом процессе играют критерии продуктивности. Важным из них является динамика налива зерновок. На примере четырех сортов нами изучена интенсивность налива с интервалом пять суток, начиная с двадцатых суток после цветения (рис. 2).

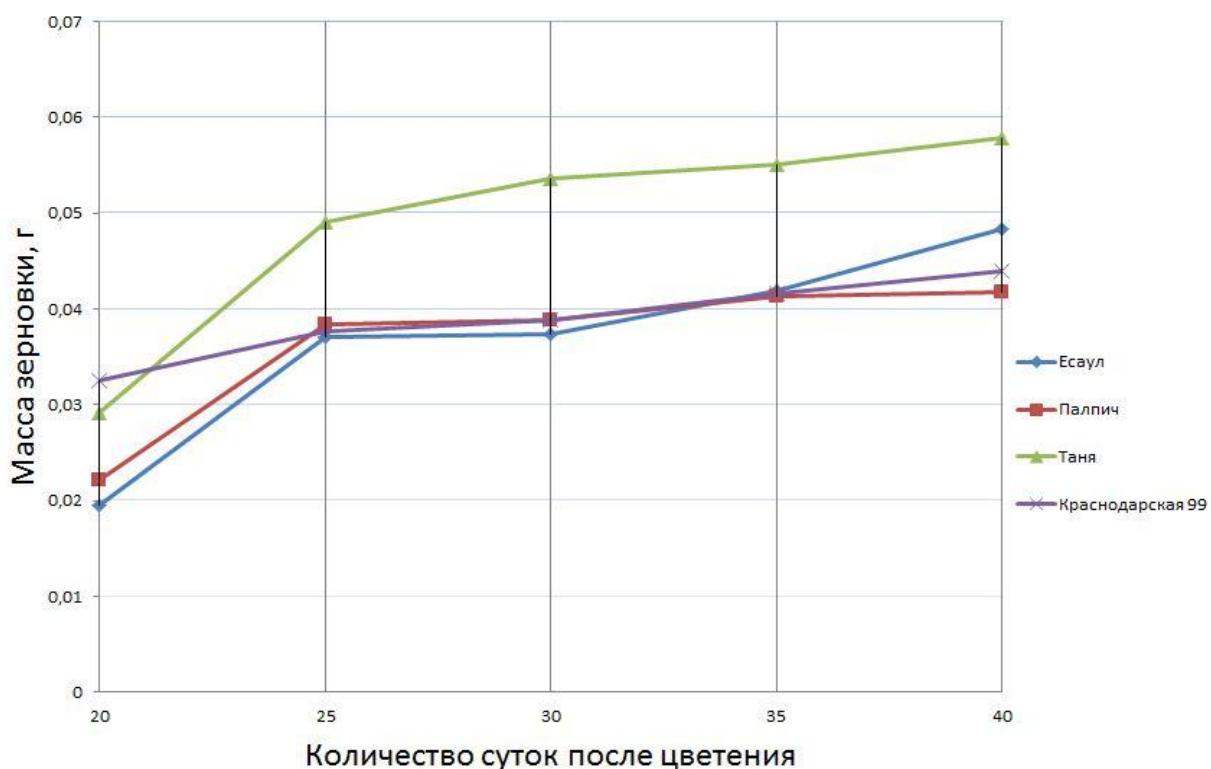


Рисунок 2. Динамика налива зерновок озимой мягкой пшеницы, 2010 г.

Согласно рисунку 2, сорта Краснодарская 99, Есаул и Паллич имеют сходную динамику налива, но отличаются начальными и конечными темпами. Сорт Таня на 20-е сутки после цветения уступал Краснодарской 99 по интенсивности налива, но превосходил Есаул и

Палпич. В последующем (25-е, 30-е, 35-е и 40-е сутки) ему не было равных по степени экспрессии данного признака. Видимо, благодаря именно этому свойству сорт Таня по урожайности оказался на уровне сортов Краснодарская 99 и Восторг. При $НСР_{05} = 0,87$ различия между этими сортами были в пределах ошибки опыта.

Изменение содержания клейковины в зерне представлено в таблице 7.

Анализ данных таблицы 7 убеждает в том, что содержание клейковины зависит от сорта и года испытания. Условия 2008 года способствовали большему накоплению клейковины (24,6 %), а условия 2009 и 2010 годов – её снижению (20,3 %). В условиях 2007 и 2008 годов содержание клейковины в среднем по данной группе сортов составило по 23,7 %.

Таблица 7 – Количество и качество клейковины в зерне изучаемых сортов озимой мягкой пшеницы, %

Сорт	Год					Среднее	ИДК, е.п., 2006–2010 гг.
	2006	2007	2008	2009	2010		
Есаул	28,3	29,0	29,0	23,2	20,6	26,0	80
Таня	23,0	18,0	23,0	17,9	19,5	20,2	82
Краснодарская 99	22,4	21,0	22,0	20,2	19,0	20,9	81
Москвич	23,3	21,0	25,0	20,8	20,0	22,0	70
Коллега	27,7	28,0	21,0	21,5	22,1	24,0	82
Восторг	24,0	26,0	23,0	20,0	20,9	22,8	80
Палпич	23,8	23,0	23,0	18,4	20,2	21,7	75
Среднее	24,6	23,7	23,7	20,3	20,3		

Лучшим сортом по степени выраженности данного признака оказался Есаул (26,0 %) с варьированием от 20,6 до 29,0 %. Второе место занял сорт Коллега (24,0 %), третье – Восторг (22,8 %). Высокоурожайные сорта Краснодарская 99 и Таня содержали в среднем клейковины по 20,9 % и 20,2 %, соответственно. В среднем за пять лет у большинства сортов клейковина по качеству соответствовала второй группе и только у Москвича и Палпич – первой.

С учетом вышеизложенного, можно заключить, что пластичный сорт Есаул оказался высокогемостатичным по урожайности и имел самые высокие показатели хлебопекарных качеств. Пластичный и гемостатичный сорт Палпич уступал Есаулу по хлебопекарным качествам. Интенсивный сорт Таня характеризовался низкой гемостатичностью и самым низким содержанием белка и клейковины. Интенсивный сорт Краснодарская 99 отличался высокой урожайностью, но был нестабильным по содержанию белка и клейковины. Пластичный сорт Москвич проявил свои свойства и при формировании показателей хлебопекарных качеств. Сорты Коллега и Восторг по пластичности относятся к одной группе, но Коллега оказался менее стабильным при реализации генетического потенциала продуктивности.

Указанные особенности необходимо учитывать при подборе сортов.

Список литературы

1. Бурдун А.М., Лопатина Л.М., Говара М.Г. Типы экологической адаптивности сортов растений // Тр. Куб. СХИ. – 1993. – Вып. III. – С. 7–15.
2. Волков Л.В., Бебякин В.М., Лыскова И.В. Пластичность и стабильность сортов и селекционных форм яровой пшеницы по критериям продуктивности и качества зерна // Доклады Российской Академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 1 (январь – февраль). – С. 3–6.
3. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник Россельхозакадемии. – 2005. – № 6. – С. 49–53.
4. Дзюба В.А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных. – Краснодар, 2007. – С. 76.
5. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (экологические основы): Монография [В 2-х т.]. – М.: Изд-во РУДН, 2001. – Т. 1. – 780 с.
6. Кудряшов И.Н., Беспалова Л.А. Разработка сортовой структуры озимой пшеницы на основе оценки генотип-средовых взаимодействий // Труды КГАУ. Вып. 1. – Краснодар, 2006. – С. 221–237.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1980. – 291 с.
8. Пакудин В.З., Лопатина Л.М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 4. – С. 103–113.
9. Романенко А.А., Беспалова Л.А., Кудряшов И.Н., Аблова И.Б. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы. – Краснодар, 2005. – 224 с.
10. Хангильдин В.В. Параметры оценки гемостатичности сортов селекционных линий в испытаниях колосовых культур // Науч.-техн. бюл. ВСГИ. – 1986. – № 2/60. – С. 36–41.
11. Eberhart S.G. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. 1966. Vol. 6. – P. 36–38.