

## СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

На современном этапе развития биологической и сельскохозяйственных наук наиболее актуальным и весьма сложным вопросом является создание и внедрение в производство высокоурожайных и экологически устойчивых сортов, позволяющих стабильно получать высокие урожаи хорошего качества.

Одним из возможных путей решения проблемы служит разработка физиолого-генетических и экологических принципов селекции растений на всех этапах создания и внедрения в производство новых сортов. Такой комплексный подход позволяет выявить генетические пределы (нормы реакции) физиологических особенностей и свойств сортов, от которых зависит судьба урожая [6].

Достичь сложной сочетаемости таких двух вступающих в противоречие признаков, как засухоустойчивость и продуктивность, возможно при выявлении форм, способных к значительному усилению физиологических процессов. На этой основе можно создать сорта, способные давать высокие урожаи при тех же ресурсах влаги и пищи.

Объективная прямая оценка засухоустойчивости в поле требует многолетних наблюдений, так как засуха бывает не каждый год, изменяется и ее характер. Для ускорения селекционного процесса в последнее время все чаще прибегают к косвенной оценке засухоустойчивости с помощью лабораторных физиологических методов. Особый интерес представляют методы ранней диагностики на семенах и проростках [12].

В настоящее время в растениеводческой и селекционной практике для косвенной оценки засухоустойчивости чаще применяют следующие методы: определение водоудерживающей способности по потере воды срезанными листьями и по количеству связанной воды; определение проницаемости протоплазмы по выходу электролитов; определение процента прорастания семян на растворах с повышенным осмотическим давлением; определение количества зародышевых корешков и т.д. [7].

Лабораторные методы обычно характеризуют лишь отдельные стороны засухоустойчивости. Однако засухоустойчивость обеспечивается многими физиологическими и морфологическими признаками, относительное значение которых меняется в зависимости от характера засухи и физиологических особенностей образца. Более надежна оценка по нескольким показателям, измеряемым параллельно [4].

Предшествующий опыт исследователей показывает, что для надежности и высокой производительности комплексной оценки должны соблюдаться следующие принципы подбора показателей: нужно учитывать тип местной засухи и выделять защитно-приспособительные признаки, имеющие наибольшую корреляцию с прямой оценкой на засухоустойчивость [1]; методы должны быть простыми, быстрыми, позволяющими проводить диагностику на ранних стадиях развития растений [3]; система должна включать как можно меньшее число показателей при высокой надежности комплексной оценки [4; 8].

В Красноярской лесостепи преобладает засуха весенне-летнего типа. Главным неблагоприятным фактором является обезвоживание почвы. В условиях такой засухи развитие зародышевых корней определяет закладку и рост узловых корней, а также и растения в целом. В сухие годы урожай пшеницы имеет сильную положительную корреляцию с числом зародышевых корней, во влажные годы эта связь слабее [3].

В засушливых условиях важное значение имеет сосущая сила корней. Осмотические показатели семян имеют тесную положительную связь с засухоустойчивостью сорта. По данным лаборатории физиологии устойчивости растений ВИР, коэффициент корреляции между степенью прорастания семян пшеницы на высокоосмотических растворах сахарозы и полевой оценкой засухоустойчивости равен +0,71 [7; 12]. Надежность, простота, большая производительность этого метода и возможность выделять засухоустойчивые сорта на стадии проростков позволяют проводить испытания в массовом масштабе.

Соотношение влажных и сухих лет в среднем таково (примерно 3:1), что в производстве высокая продуктивность сорта имеет большее значение, чем засухоустойчивость. В сухие годы высокая продуктивность компенсирует недостаточную засухоустойчивость, а в благоприятные по осадкам – обеспечивает большой прирост урожайности, который в среднем за ряд лет дает преимущество высокопродуктивным сортам со средней засухоустойчивостью над высокоустойчивыми, но менее продуктивными [8]. В этой связи в систему для оценки селекционного материала необходимо включать признаки, связанные с потенциальной продуктивностью. Одним из таких признаков является скорость роста зародышевых корней.

Длительное изучение формообразовательных процессов у зерновых на ранних этапах органогенеза

показало, что относительный рост зародышевых корней в период перехода проростков от гетеротрофного питания к аутотрофному определен генетически и сильно коррелирует с потенциальной продуктивностью растений и посевов [13].

В то же время опыт работы физиологов позволяет прийти к выводу, что ни один из ныне существующих лабораторных методов в отдельности не может служить достаточно надежным критерием оценки засухоустойчивости из-за сложности и полигенности этого свойства растений [4], тем более что при этом не учитывается такая важная характеристика генотипа, как потенциальная продуктивность.

В связи с этим необходимо использовать комплекс методов, с помощью которых можно было бы оценивать не только различные стороны засухоустойчивости сортов пшеницы и ячменя на ранних этапах развития растений, но и прогнозировать их потенциальную урожайность. Это важно еще и потому, что засухоустойчивые формы, как правило, являются низкоурожайными вследствие противоречивости этих двух свойств растений. Поэтому необходимо отбирать формы, сочетающие их на определенном уровне в одном генотипе.

Цель наших исследований заключалась в разработке системы показателей физиологической оценки зерновых культур на засухоустойчивость и потенциальную продуктивность.

Объектами исследований служили образцы мировой коллекции пшеницы и ячменя ВИР, исходный и селекционный материал Красноярского НИИСХ.

Диагностика устойчивости образцов к дефициту влаги проводилась по способности семян прорасти в осмотически крепких растворах сахарозы [10] и по числу зародышевых корней [3]; потенциальную продуктивность определяли по интенсивности роста корней в растворе Кнопа до фазы разворачивания первого листа [13]. Учитывалась также урожайность пшеницы и ячменя в мелкоделяночном посеве (площадь делянок 1 м<sup>2</sup>). Норма высева составляла 500 всхожих семян на один квадратный метр, повторность – 3- и 4-кратная.

Статистическую обработку данных проводили по Доспехову [5]; комплексную оценку образцов по сумме факторов рассчитывали методом эталонов [11]. Засухоустойчивость и продуктивность образцов пшеницы и ячменя оценивали как по каждому из приведенных выше методов, так и по их сумме (оценка по нескольким факторам).

По способности прорасти на растворах сахарозы все образцы были разбиты на "высокоустойчивые" (I группа), "среднеустойчивые" (II группа) и "неустойчивые" (III группа). В первую группу образцов ячменя вошли стандарты Агул, Местный (Омская область), Местный (Красноярский край) и другие (табл. 1). Среди образцов пшеницы к этой группе относились Красноярская 83, Красноярская 90, Красноярская 1103, Тулунская 12, Зарница, Сирена

(табл. 2). Их всхожесть была выше 50-55%. Наиболее низкой способностью прорасти на растворе сахарозы отличались среди образцов ячменя Струмок, Харьковский и другие, а пшеницы - Бурятская 79, Селенга, Иртышанка 10, Тюменская ранняя (всхожесть менее 30%). Остальные попали в группу "среднеустойчивых".

Как характеристику засухоустойчивости растений использовали также и число зародышевых корней, поскольку способность сортов формировать мощную первичную корневую систему играет важную роль в неблагоприятных условиях. Максимальное число зародышевых корней среди образцов ячменя имели Абава (Латвия), Безостый 1 (Казахстан), Benedicte (Швеция), Мистас (Канада), Целинный 213 (Казахстан), а среди пшениц - Таежная, Мана и Иртышанка 10.

При использовании для оценки нескольких методов бывает сложно установить, какой же из образцов является лучшим: по одному параметру образец может превышать другие сорта, а по другому имеет худшие характеристики. Для того, чтобы выявить, какой же из образцов имеет наилучший суммарный результат, необходимо найти комплексный критерий. Так, О.И. Гамзикова и Л.Г. Гудинова [4] предлагают графический способ суммарной оценки по нескольким показателям (рис. 1, а и б). Интегральным показателем засухоустойчивости является площадь фигуры, ограниченной линиями, соединяющими метки на осях (данные разных методов). При этом количество осей графика будет соответствовать числу используемых методов оценки.

Однако данный метод комплексной оценки имеет ряд недостатков: в частности, трудно провести формализацию данных, полученных разными методами (т.е. привести их к сравнимому виду); методика также неудобна тем, что надо измерять площадь фигуры, полученной для каждого образца.

В связи с этим для суммарной оценки по комплексу признаков мы предлагаем использовать систему показателей, основанную на применении комплекса подобранных способов диагностики засухоустойчивости и потенциальной продуктивности в сочетании с методом упорядочивания образцов по совокупности признаков [11].

Система показателей включает в себя комплекс лабораторных методов оценки засухоустойчивости и потенциальной продуктивности. Число методов определяется их надежностью и адекватностью полевой оценке, а также их пропускной способностью.

В данной системе предлагается использовать четыре метода: два - по диагностике засухоустойчивости (проращивание семян на растворах сахарозы и число зародышевых корешков) и два - по оценке потенциальной продуктивности (урожайность образцов в реальных посевах и интенсивность роста корней растений на растворе Кнопа до фазы разворачивания первого листа).

## Дифференциация образцов ячменя по засухоустойчивости

Сорт (образец)	Оценка засухоустойчивости			Урожайность в мелкочесном посеве, г/м <sup>2</sup>	Оценка по трем факто- рам, ранг
	на сахарозе		по числу зароды- шевых корешков		
	%	группа устойчивости			
Агул	45,14	I	4,66	525	5
Абава (Латвийская ССР)	20,31	II	5,54	225	37
Dvoran (ЧССР)	37,94	I	5,19	440	2
Перелом (Краснодарский край)	24,89	II	5,33	160	40
Roland (Швеция)	33,67	I	4,85	515	3
Benedicte (Швеция)	43,14	I	5,54	310	9
Perun (ЧССР)	31,13	I	4,34	615	17
Карагандинский 4 (Казахстан)	38,62	I	4,90	355	12
С.Ж. 11420 (США)	15,96	II	5,35	285	31
Местный (Красноярский край)	44,50	I	5,57	315	8
С.Ж. 14084 (США)	7,09	III	5,08	240	41
Местный (Казахстан)	46,83	I	4,73	225	39
Местный (Казахстан)	18,08	II	5,15	355	18
Безостый 1 (Казахстан)	16,43	II	5,40	302	26
Kara (Швеция)	13,81	II	5,03	595	7
Niina (Финляндия)	1,90	III	5,14	485	24
Омский 87 (Омская область)	6,57	III	5,33	535	11
Витим (Бурятская АССР)	6,02	III	5,06	440	23
Красноярский 80 (Красноярский край)	4,47	III	5,41	400	27
Micmac (Канада)	11,89	II	5,59	635	4
Empress Канада)	15,20	II	5,19	295	33
Ellice (Канада)	2,34	III	4,70	525	36
Местный (Омская область)	36,50	I	5,19	295	15
Совместный (Куйбышев)	24,48	II	4,68	345	28
Сауле (Казахстан)	18,22	II	4,68	450	19
Samson (Канада)	11,66	II	4,50	505	34
Одесский 100 (Одесская область)	16,61	II	5,03	585	6
Омский 86 (Омская область)	13,50	II	5,15	480	10
Одесский 111 (Одесская область)	12,34	II	4,71	425	29
Целинный 213 (Казахстан)	15,19	II	5,30	325	22
Струмок (Винницкая область)	5,52	III	5,10	590	14
Харьковский 74 (Харьковская область)	7,03	III	4,99	465	21
Жодинский 5 (БССР)	7,22	III	5,22	395	25
Местный (Омская область)	40,94	I	4,77	370	13
Sune Sejet (Дания)	10,79	II	4,71	430	32
Медикум 85 (Казахстан)	6,29	III	4,81	250	46
Кедр (Красноярский край)	4,38	III	4,64	515	35
Целинный 30 (Казахстан)	6,27	III	4,43	360	43
Ранний 1 (Новосибирск)	11,37	II	5,15	335	30
W.W. 7198 (Швеция)	3,13	lii	4,91	260	44
Дина (Кировская область)	5,41	III	4,17	295	48
Jo 1360 (Финляндия)	14,82	li	4,72	200	47
Местный (Бурятская АССР)	20,92	II	4,54	250	42
Одесский 115 (Одесская область)	20,50	II	5,54	605	1
Jo 1364 (Финляндия)	15,90	II	5,22	375	16
Азимут (БССР)	10,13	II	4,86	470	20
Местный (Красноярский край)	13,15	II	4,36	305	45
Маяк (Красноярский край)	39,23	I	4,28	380	38
НСР <sub>05</sub>	8,77		0,34		

## Дифференциация образцов пшеницы по засухоустойчивости

Сорт (образец)	Оценка засухоустойчивости			Длина зародышевых корней, см	Оценка по трем факторам, ранг
	на сахарозе, %	Группа устойчивости	по числу зародышевых корней		
Красноярская 83	56,1	I	4,20	13,16	3
Скала	41,4	II	4,28	14,38	6
Иртышанка 10	16,4	III	4,48	12,43	18
Тюменская ранняя	26,7	III	3,95	9,83	23
Лютесценс 25	36,0	II	3,83	9,83	22
Ветлужанка	37,2	II	3,91	12,61	15
Нвосибирская 89	46,4	II	3,77	11,66	16
Омская 22	58,7	I	4,31	9,85	12
Красноярская 1103	62,0	I	3,83	9,05	28
Омская 17	50,7	II	3,95	10,20	17
Зарница	57,6	I	4,34	10,96	8
Тулунская 12	59,2	I	4,00	11,61	11
Новосолянская	55,8	I	4,01	10,60	14
Бурятская 79	34,2	III	3,94	13,87	13
Сирена	84,7	I	3,79	15,21	4
Красноярская 90	67,4	I	4,25	10,69	7
Селенга	26,8	III	4,00	11,51	19
Ангара 86	55,0	II	3,04	14,22	21
Красноярская	69,5	I	4,44	13,16	2
Манна	75,6	I	4,48	13,30	1
Лыковская	53,6	II	4,56	10,62	10
Таежная	62,9	I	4,81	11,06	5
Хабаровчанка	27,5	III	3,42	10,83	24
Тулунская 10	51,3	II	4,28	11,30	9
НСР	15,5		0,25	2,30	

Рабочая программа для персонального компьютера разработана в Красноярском НИИСХ П.В. Пасиковым.

Программа работает следующим образом. Каждому из признаков придается конкретный весовой коэффициент, который определяет его значимость для системы (он не должен быть больше единицы). Определяется эталон развития, представляющий собой гипотетический образец и сочетающий в себе максимальные полученные значения по всем вышеназванным показателям. Затем отыскиваются коэффициенты, которые служат мерой близости к эталону. На основании коэффициентов сорта ранжируют, причем первый ранг соответствует образцу, наилучшим образом сочетающему в себе засухоустойчивость и потенциальную продуктивность, и так далее – по возрастающей.

Мерой близости к эталону служили рассчитанные для каждого сорта коэффициенты. На основании коэффициентов сорта ранжировали: первый ранг соответствовал образцу, наилучшим образом сочетающему в себе засухоустойчивость и урожайность, и т.д.

Результаты обработки предложенным методом отражают приведенные выше таблицы 1 и 2.

При суммарной оценке самые высокие ранги имели следующие образцы: для пшеницы – Syros (Германия), Альфа (Польша), Красноярская 83, Скала (Красноярский край), а для ячменя – Одесский 115 (Одесская область), Dvoran (Чехословакия), Roland (Швеция), Мистас (Канада) и др.

В итоге нами была проведена оценка различными методами более 250 образцов селекционного материала пшеницы и ячменя Красноярского НИИСХ и Мировой коллекции ВИР. Выделены сорта и линии, наиболее оптимально сочетающие такие качества, как засухоустойчивость и продуктивность.

В результате был сделан вывод о возможности использования комплекса методов для лабораторной диагностики устойчивости и продуктивности. На основе лабораторной оценки выделен и использован в гибридизации исходный материал пшеницы и ячменя; проводится отбор селекционного материала по изучаемым характеристикам.

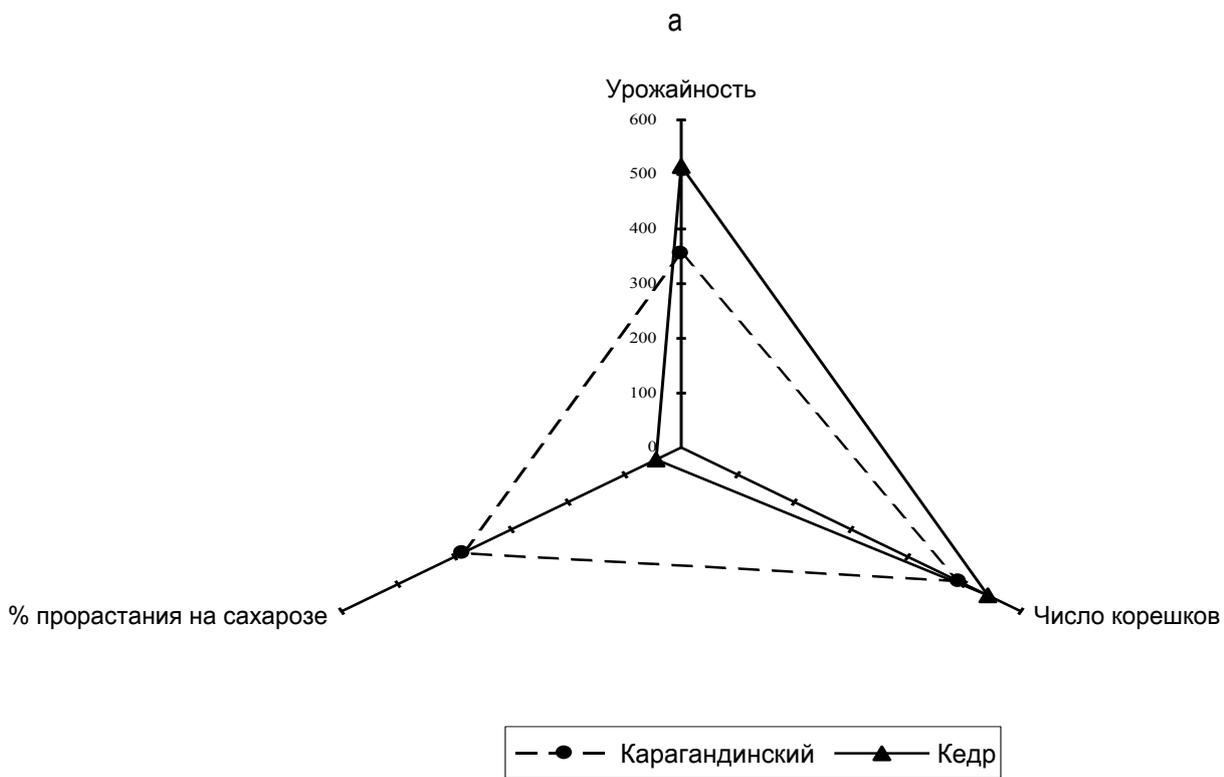


Рис. 1. Графики для расчета степени засухоустойчивости ячменя (а) и пшеницы (б).

## Литература

1. *Альтерголт В.Ф., Мордкович С.С., Игнатьев Л.А.* Принципы оценки засухо- и жароустойчивости растений // Методы оценки устойчивости к неблагоприятным условиям среды. – Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1976. – С. 6-17.
2. *Бободжанов В.А. и др.* Эколого-генетический подход к селекции растений / ВНИИР им. Н.И. Вавилова. – СПб., 2002. – 112 с.
3. *Ведров Н.Г.* Селекция и семеноводство яровой пшеницы в экстремальных условиях. – Красноярск, 1984. – 239 с.
4. *Гамзикова О.И., Гудинова Л.Г.* Комплексная методика ранней диагностики засухо- и жароустойчивости пшеницы // Применение физиологических методов при оценке селекционного материала и моделировании новых сортов сельскохозяйственных культур. – М., 1983. – С. 197-200.
5. *Дослехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 352 с.
6. *Жученко А.А.* Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы). – Кишинев: Штиинца, 1988. – 766 с.
7. Засухоустойчивые пшеницы: Методические указания / Под ред. В.Ф. Дорофеева. – Л., 1974. – 186 с.
8. *Кумаков В.А.* Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. – М.: Колос, 1985. – 270 с.
9. *Мартыненко А.И., Воробьев Л.Н., Егорова Н.Н.* Способ экспресс-диагностики потенциальной продуктивности растений: А.с.1414355 СССР, МКИ А 01 G 7/00/ Бюллетень. Открытия. – 1988.
10. *Олейникова Т.В., Осипов Ю.Ф.* Определение засухоустойчивости сортов пшеницы и ячменя, линий и гибридов кукурузы по прорастанию семян на растворах сахарозы с высоким осмотическим давлением // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. – Л.: Колос, 1976. – С. 23-32.
11. *Плюта В.* Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях. – М.: Статистика, 1980.
12. *Удовенко Г.В.* Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: Метод. руководство / ВИР. – Л., 1988. – 226 с.
13. *Шевелуха В.С., Прыгун М.А., Гриб С.И.* Способы отбора высокопродуктивных растений ячменя на первом этапе органогенеза: Метод. указания. – М., 1985.



УДК 591.532.22

*Н.В. Донкова, С.А. Прус*

### **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ВЕТЕРИНАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КУР-БРОЙЛЕРОВ НА ПТИЦЕФАБРИКАХ «БЕРЕЗОВСКАЯ» И «СИБИРСКАЯ ГУБЕРНИЯ»**

В условиях современного промышленного птицеводства в технологические процессы и санитарно-ветеринарные мероприятия на птицефабриках края широко внедряются новые высокоэффективные схемы применения средств специфической профилактики, дорогостоящих премиксов, кормовых добавок и лекарственных средств, повышающих сохранность птицы и позволяющих получить максимальное количество продукции наивысшего качества.

Вместе с тем применение высокотехнологичных приемов выращивания птицы приносит и нежелательные последствия – такие, например, как контаминация продуктов птицеводства лекарственными препаратами [1; 3; 5]. Санитарно-гигиенические нормы качества и безопасности мяса птицы предусматривают контроль за их применением. Так, в мясе птицы регламентируются некоторые кормовые антибиотики (гризин, бацитроцин) и лечебные антибиотики (тетрациклиновая группа, левомицетин). В яйцах и яйцепродуктах нормируются бацитроцин, антибиотики тетрациклиновой группы, стрептомицин, левомицетин [4]. Однако, по данным краевой ветеринарной лаборатории, на птицефабриках края сейчас наиболее широко используются новые лекарственные препараты (фтор-

хинолоны, препараты тиланового ряда, кокцидиостатики и многие др.), не попадающие в перечень регламентируемых. Кроме того, антибактериальные препараты входят в большинство новых премиксов. В целом же количество антимикробных средств, применяемых в ветеринарии, достигает 58 наименований, и ежегодно планируется выпуск 16 видов новых антибиотиков [2].

Таким образом, большая часть новых лекарственных препаратов, количество которых неуклонно растет, не попадает в перечень нормируемых, а это может служить источником контаминации ими продукции птицеводства.

Целью нашей работы был поиск путей получения экологически безопасной продукции птицеводства в условиях интенсивного применения новых лекарственных средств. В соответствии с этой целью в исследованиях решались следующие задачи:

- анализ схем лечебно-профилактических мероприятий и медикаментозной обработки птицы на птицефабриках «Березовская» и «Сибирская губерния» Красноярского края;
- анализ состава кормовых премиксов и выявление в них доли медикаментозных средств;