



УДК633.14: 631.52

В.И. ПОЛОНСКИЙ, доктор биологических наук, профессор,
А.В. СУМИНА*, кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры

*Красноярский государственный аграрный университет,
*Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова
e-mail: vadim.polonskiy@mail.ru*

МЕТОД ОЦЕНКИ ПЛЕНЧАТОСТИ ЗЕРНА ГЕНОТИПОВ ОВСА

Представлены результаты изучения зависимости между величиной пленчатости зерна и относительным поглощением им воды разных образцов овса, выращенных в трех географических пунктах Сибири. Исследована временная динамика поглощения воды пленчатыми и голозерными формами овса. Экспериментально доказана сильная положительная связь между указанными физическими параметрами зерна и временем его замачивания, равным 5 мин. Выявлено отсутствие влияния пункта выращивания овса на показатели пленчатости овса и поглощения воды зерном. Показано слабое варьирование значения безразмерного коэффициента (отношение пленчатости зерна к относительному поглощению им воды) как по образцам, так и по пунктам исследования. Выполнено разделение образцов овса по показателю пленчатости зерна на две контрастные группы, которые достоверно различались между собой не только по данному показателю, но и значению относительного поглощения воды зерном за 5 мин. Предложено использование критерия относительного поглощения воды зерном для определения технологических качеств овса.

Ключевые слова: зерно, овес, поглощение воды, пленчатость, оценка качества.

Овес – культура универсального использования, поэтому соответствие его зерна продовольственным характеристикам оценивается по многим параметрам и определяется стандартом ГОСТ 28673–90 [1]. Одним из таких нормируемых показателей овса, поставляемого на переработку в крупу, является относительное содержание ядра в зерне. Массовая доля ядра имеет обратную зависимость от такого показателя, как пленчатость зерна [2–6]. Основной путь ее снижения состоит в направленной селекции овса на указанный признак. Для решения этой задачи селекционерам необходимо иметь простые оперативные неповреждающие методы оценки качества зерна. К сожалению, большинство подходов к определению этих показателей относится к разрушающим [7–9], что делает их применение в селекции ограниченным. К неповреждающим зерно способам можно отнести косвенное определение показателей качества ячменя по значению относительного поглощения зерном воды [10–12]. При этом экспериментально установлено наличие существенной положительной связи между уровнем пленчатости зерна ячменя и начальным поглощением им воды [10]. Исходя из того, что овес так же, как и ячмень, относится к пленчатым культурам, логично предположить возможное наличие зависимости между относительным поглощением воды зерном овса и его пленчатостью.

Цель исследования – определить связь между относительным поглощением воды в первые минуты замачивания зерна овса и показателем его пленчатости.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В работе использованы образцы ярового пленчатого и голозерного овса (*Avenasativa* L.), выращенные по паровому предшественнику в ОПХ «Минино» (Емельяновский район, Красноярский край), госсортоучастках Республики Хакасия «Бейский» (Бейский район), «Ширинский» (Ширинский район) и госсортоучастке «Краснотуранский» (Краснотуранский район, Красноярский край) в 2013 г. Семенной материал предоставлен сотрудниками госсортоучастков и лаборатории селекции серых хлебов Красноярского научно-исследовательского института сельского хозяйства.

В первой серии опытов производили измерение динамики относительного поглощения воды зерном пленчатых (Казыр, Саян, Фома, Тубинский, Тулунский 30) и голозерного (Голец) образцов овса. Цель подхода состояла в анализе изменения темпов поглощения воды зерном в течение первых 10 мин. Для этого брали навеску сухих зерен каждого образца по 50 г. Затем в сосуд с водой комнатной температуры помещали навеску образца и с интервалом 1 мин извлекали из сосуда зерно, промокали фильтровальной бумагой, взвешивали. Впоследствии вычисляли относительное поглощение воды (ОПВ) зерном за каждую минуту по формуле

$$\text{ОПВ} = [(M_{\text{кон}} - M_{\text{нач}})/M_{\text{нач}}] \times 100 \%,$$

где $M_{\text{кон}}$ – масса зерна после намачивания за каждую минуту; $M_{\text{нач}}$ – исходная масса сухого зерна.

Во второй серии опытов на образцах пленчатого овса, включающих восемь сортов, выращенных в трех географических точках, определяли пленчатость по стандарту [13], используя навески 5 г, а также измеряли поглощение воды зерном за первые минуты намачивания, используя навески около 10 г.

Статистическая обработка результатов выполнена с помощью программы Microsoft Excel 2003.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При сравнении временной динамики поглощения воды образцами голозерного и пленчатого овса одного года вегетации определено, что за первую минуту нахождения зерна в воде относительное ее поглощение зерном пленчатого овса было выше, чем у голозерного (табл. 1). После первой минуты выдерживания овса в воде поступление ее в зерно резко различалось между имеющими пленки и голозерными образцами. Если у голозерных форм основная доля поглощенной воды отмечена в течение первой минуты, то у пленчатых образцов овса выделялись три пика водопоглощения в течение 1–4-й минут. После 5-й минуты значения относительного поглощения воды пленчатыми образцами во времени не изменялись и были практически равными таковым у голозерных форм начиная со 2-й минуты.

Таблица 1

**Временная динамика относительного поглощения воды образцами
пленчатого и голозерного овса**

Временной интервал выдерживания зерна в воде, мин	Относительное поглощение воды зерном овса, %	
	пленчатым	голозерным
0–1	4,2 ± 0,6* а**	3,0 ± 0,0 б
1–2	2,8 ± 0,4 в	0,2 ± 0,1 г
2–3	0,8 ± 0,4 в	0,3 ± 0,2 в
3–4	3,9 ± 1,1 в	0,2 ± 0,1 г
4–5	0,6 ± 0,3 в	0,3 ± 0,1 в
5–6	0,2 ± 0,1 в	–
6–7	0,4 ± 0,2 в	–
7–8	0,2 ± 0,1 в	–
8–9	0,2 ± 0,1 в	–

*Ошибка средней.

**Значения с разными буквами различаются существенно между колонками в пределах одного временного интервала замачивания овса при $p \leq 0,05$; прочерк означает отсутствие данных.

Отмеченный факт позволяет предположить следующее: на относительное количество поглощенной воды за первые 5 мин, по-видимому, положительно влияет масса пленок зерна, которая у пленчатых образцов гораздо выше по сравнению с голозерными формами.

Для проверки данного предположения на восьми образцах пленчатого овса, выращенного в разных географических точках, выполнена вторая серия опытов, состоящая в параллельном измерении показателя пленчатости зерна и относительного поглощения им воды за первые 5 мин замачивания. Зависимость показателя пленчатости овса и поглощения воды зерном от пункта его выращивания практически отсутствовала (табл. 2, 3).

Между уровнем пленчатости зерна и начальным поглощением им воды в течение 5 мин прослеживалась сильная положительная связь (коэффициент корреляции по любому пункту составил достоверные величины – $r = 0,001$).

Таблица 2

**Показатели пленчатости зерна (ПЗ) восьми образцов овса и их способность к поглощению воды
за 5 мин замачивания в воде (ОПВ₅) в зависимости от пункта выращивания**

Пункт выращивания	Средняя ПЗ, %	Среднее ОПВ ₅ , %	Коэффициент корреляции между ПЗ и ОПВ ₅	Отношение ПЗ/ОПВ ₅
Бея	25,8 ± 1,2	11,6 ± 0,7	0,72 ± 0,16	2,22 ± 0,14
Шира	25,5 ± 0,7	12,4 ± 1,2	0,67 ± 0,15	2,06 ± 0,15
Краснотуранск	24,5 ± 0,8	13,2 ± 1,3	0,72 ± 0,17	1,86 ± 0,18
Среднее...	25,3 ± 0,5	12,4 ± 0,5	0,70 ± 0,02	2,05 ± 0,13

Таблица 3

Показатели пленчатости зерна образцов овса и их способность к поглощению воды за 5 мин замачивания в воде (средние данные по трем пунктам исследования)

Образец	ПЗ, %	ОПВ ₅ , %	Отношение ПЗ/ОПВ ₅
Казачок	25,74	12,7	2,02
Казыр	24,79	12,0	2,06
Новосибирский 5	25,65	11,0	2,33
Отрада	22,30	10,0	2,23
Ровесник	24,15	12,1	1,99
Саян	27,16	13,6	1,99
Талисман	24,81	11,8	2,10
Тубинский	25,70	13,9	1,84
Среднее...	25,04	12,1	2,07

Среднее значение безразмерного коэффициента (отношение пленчатости зерна к поглощению им воды), характеризующего влияние массовой доли пленок у образцов на темпы начального поглощения воды зерном, слабо варьировало как по пунктам исследования (за исключением Краснотуранского района), так и по образцам (за исключением сортов Тубинский и Новосибирский 5). Приняв во внимание малую изменчивость между образцами овса этого безразмерного коэффициента, можно использовать его для вычисления величины пленчатости по относительному поглощению зерном воды за 5 мин намачивания. Расчетное уравнение выглядит следующим образом:

$$\text{ПЗ (\%)} = 2,05 \times \text{ОПВ}_5.$$

На основании полученных данных из рассмотренных восьми образцов овса выделены две контрастные группы по показателю пленчатости зерна (табл. 4), которые существенно различались между собой не только по данному показателю, но и значению относительного поглощения воды зерном за 5 мин.

Таблица 4

Показатели пленчатости зерна контрастных групп овса и их способность к поглощению воды за 5 мин намачивания (средние данные по трем пунктам исследования), %

Группа образцов	Среднее значение	
	ПЗ	ОПВ ₅
Все образцы	24,95 ± 0,46*	12,69 ± 0,48
Два образца с минимальной пленчатостью	21,85 ± 0,02 а**	11,01 ± 0,06 а
Два образца с максимальной пленчатостью	27,28 ± 0,45 б	15,73 ± 0,12 б

*Ошибка средней.

**Значения с разными буквами различаются существенно между группами образцов овса при $p = 0,01$.

Таблица 5

**Образцы овса, входящие в состав контрастных по пленчатости зерна групп,
по пунктам выращивания**

Группа образцов	Район выращивания		
	Бейский	Ширинский	Краснотуранский
С минимальной пленчатостью	Ровесник ** Урман*	Сельма* Урман*	Казыр Сельма*
С максимальной пленчатостью	Половец Марал	Тулунский Ровесник **	Саян Тубинский

*Образцы, входящие в группы в двух пунктах испытания.

**Образцы, входящие в обе контрастные группы.

Следовательно, по результатам измерения относительного поглощения воды зерном образцы овса можно разделить на две группы, различающиеся между собой по величине пленчатости (табл. 5). Сорта Сельма и Урман входят в группу с минимальным значением рассматриваемого показателя в двух районах выращивания: Ширинском и Краснотуранском, а также Бейском и Ширинском соответственно.

Итак, образцы овса можно разделить на две группы, различающиеся по способности к поглощению воды в течение 5 мин. При этом у форм овса с максимальными значениями поглощения воды зерном в течение 5 мин прогнозируются высокие показатели пленчатости, снижающие крупяные и кормовые качества. Образцы, входящие в группу с минимальным начальным поглощением воды, могут быть использованы в качестве потенциального исходного материала для селекции овса данного направления.

Подход, основанный на измерении поглощения воды зерном в течение 5 мин, целесообразно использовать для проведения первоначального скрининга большого набора образцов зерна овса на минимальную пленчатость с целью использования в крупяном производстве. В дальнейшем значения пленчатости выделенных перспективных форм овса можно уточнять, используя для определения этого показателя прямые лабораторные методы.

Из литературы известно, что проникновение воды в зерно сопровождается появлением в эндосперме микротрещин, механически разрушающих его целостность [14]. Вместе с тем первые трещины в эндосперме появляются только через 0,5 ч его нахождения в воде. Ранее нами [15] экспериментально установлено, что процедура замачивания зерна в течение одной минуты при оценке пленчатости ячменя не влияла на его посевные качества. В настоящей работе использовали 5-минутный интервал нахождения образцов в воде, что не должно оказывать разрушительного действия на зерно и позволяет свидетельствовать о неповреждающей оценке пленчатости овса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований найдена сильная положительная корреляция между величиной пленчатости зерна овса и относительным поглощением им воды в течение 5 мин замачивания. Величина начального поглощения воды зерном способна быть полезным косвенным критерием при определении пленчатости овса. Предполагается, что использование показателя поглощения воды зерном в селекционной оценке образцов овса обеспечит простую, экспрессную, количественную и неповреждающую диагностику качества зерна в отношении его пленчатости.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 28673–90 Овес. Требования при заготовках и поставках. – М.: Стандартинформ, 2010. – 8 с.
2. Мясников А.В., Ралль Ю.С., Трисвятский Л.А., И.С. Шатилов. Товароведение зерна и продуктов его переработки / под ред. Л.А. Трисвятского. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Колос, 1978. – 392 с.
3. Малкина В.Д., Касаткина Г.Д. Общая технология пищевых производств: учеб.-практ. пособие. – М.: МГУТУ, 2009. – 84 с.
4. Козьмина Н.П., Гунькин В.А., Сусянок Г.М. Теоретические основы прогрессивных технологий (биотехнология). Зерноведение (с основами биохимии растений). – М.: Колос, 2006. – 464 с.
5. Коданев И.М. Повышение качества зерна. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
6. Галачалова З.Н., Кунгурцева В.В., Марусина Т.М., Махоткина Г.А. Некоторые причины физиологической неполноценности семян зерновых культур в Западной Сибири. – М.: Наука, 1967. – С. 49–51.
7. ГОСТ 10846–91 Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. – М.: Стандартинформ, 1991. – 7 с.
8. ГОСТ 10987–76 Зерно. Методы определения стекловидности. – М.: Стандартинформ, 1976. – 3 с.
9. ГОСТ 13496.15–97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира. – М.: Стандартинформ, 2005. – 12 с.
10. Полонский В.И., Сумина А.В. Начальное поглощение воды зерном ячменя связано с показателем его пленчатости // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 12. – С. 96–101.
11. Полонский В.И., Сумина А.В. Зависимость поглощения воды зерном ячменя от его физических и химических параметров // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 6. – С. 52–56.
12. Полонский В.И., Сумина А.В. Метод оценки стекловидности зерна ячменя // Вестн. КрасГАУ. – 2013. – № 3. – С. 33–37.
13. ГОСТ 10843–76 Зерно. Метод определения пленчатости. – М.: Стандартинформ, 2009. – 3 с.
14. Егоров Г.А. Технологические свойства зерна. – М.: Агропромиздат, 1985. – 334 с.
15. Пат. № 2495563 МПК А01Н1/00 (Российская Федерация). Способ оценки пленчатости зерна генотипов ячменя / В.И. Полонский, А.В. Сумина; заявл. 05.06.2013; опубл. 20.10.2013.

Поступила в редакцию 04.06.2014

**V.I. POLONSKIY, Doctor of Science in Biology, Professor,
A.V. SUMINA*, Candidate of Science in Agriculture, Assistant Lecturer**

*Krasnoyarsk State Agrarian University,
* N.F. Katanov Khakass State University
e-mail: vadim.polonskiy@mail.ru*

METHOD FOR EVALUATING CHAFF OF GRAIN IN OAT GENOTYPES

Results are given from a research into relationship between the value of chaff of oats grain and relative water absorption in different samples of oats grown in the three geographical areas of Siberia. The temporal dynamics of water absorption by chaffy and naked oat forms was investigated. A strong positive relationship between these physical parameters of grain for its soaking time of 5 minutes was experimentally proved. It has been found that a point of oat growing does not influence the indices of chaff of oats grain and relative water absorption. There is shown a weak correlation between values of the dimensionless coefficient (chaff-water absorption ratio) across samples or the points of investigation. The oat samples were divided into two contrasting groups as to the chaff index, which differed significantly from each other in not only chaff but also relative water absorption by grain for soaking time of 5 minutes. It is suggested to use the criterion of relative water absorption by grain for determining technological properties of oats.

Keywords: grain, oats, water absorption, chaff, quality assessment.

УДК 635.21:632.38:631.53.01

**Н.И. ПОЛУХИН, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,
Г.Х. МЫЗГИНА, старший научный сотрудник**

*Сибирский научно-исследовательский институт растениеводства и селекции
e-mail: sibniirs@bk.ru*

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЛУЧШАЮЩЕГО ОТБОРА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОРИГИНАЛЬНЫХ СЕМЯН КАРТОФЕЛЯ

Представлены новые направления в процессе получения оригинальных семян картофеля на основе улучшающего отбора. Показана низкая эффективность негативного метода отбора: при переходе в питомнике супер-суперэлита с позитивного на негативный метод отбора снижается продуктивность картофеля, резко увеличивается количество нестандартных, больных, вырожденных клубней. Исследования, проведенные в Сибирском научно-исследовательском институте растениеводства и селекции в течение 6 лет, дают основание считать улучшающий отбор перспективным, отвечающим современным требованиям методом в оригинальном семеноводстве. Данный метод устраняет имеющиеся недостатки негативного метода и выступает как альтернатива оздоровлению. Установлено, что семенной материал картофеля после четвертого улучшающего отбора по продуктивности превосходит на 5–13 ц/га оздоровленные семена, сокращает количество больных, вырожденных клубней.

Ключевые слова: семеноводство, оздоровленный материал, клоновый материал, позитивный отбор, негативный отбор, улучшающий отбор.

Семеноводство – определяющее направление при выращивании картофеля. Высококачественные семена позволяют получить дополнительно до 30 % урожая [1–5], обеспечивают высокое качество картофеля и сохранность. Однако в России часто используют несортные семена, а также се-