

В. Л. КРЕТОВИЧ и Р. Р. ТОКАРЕВА

**ДИАГНОСТИКА ЗЕРНА, ПОВРЕЖДЕННОГО ВРЕДНОЙ
ЧЕРЕПАШКОЙ**

(Представлено академиком А. Н. Бахом 8 III 1940)

До последнего времени наиболее простым и быстрым приемом для установления повреждения зерна вредными черепашками считался осмотр данного образца зерна и определение наличия в нем зерен, имеющих на поверхности характерные светлые пятна, а очень часто и темные точки, с некоторой щуплостью эндосперма в этом месте.

Однако целый ряд наблюдений, сделанных как работниками ВНИИЗ, так и практиками хлебного дела, показал, что не всегда наличие указанных признаков характеризует повреждение зерна вредными черепашками. Так, например, в распоряжении ВНИИЗ имеются образцы зерна, содержащие до 27% зерен, имеющих пятна и темные точки, характерные для уколов вредных черепашек, и вместе с тем дающих прекрасную клейковину и великолепный хлеб.

Естественно было предположить, что либо повреждение было произведено на поздних стадиях созревания зерна, повидимому, менее восприимчивых к повреждению клопами-черепашками, либо зерно было повреждено какими-то другими насекомыми, укол которых не сопровождается катастрофическим увеличением протеолитической активности зерна, а следовательно, не приводит к разрушению клейковины в процессе тестоведения. В пользу последнего предположения говорит недавно опубликованная работа Гриванова (1), который показал, что укол зерна личинками пшеничного трипса, вызывающий образование на поверхности зерна таких же светлых пятен и темных точек, какие вызывает укол вредной черепашки, не приводит к ухудшению качества клейковины, теста и хлеба.

Таким образом ясно, что органолептический метод диагностики зерна, поврежденного вредной черепашкой, не выдерживает критики. Этот факт имеет большое значение для нашего хлебного хозяйства, поскольку, например, британские специалисты Кент-Джонс и Амос (2) стоят на неправильной точке зрения, придерживаясь органолептического метода и на этом основании бракуя часто зерно и требуя на него высоких скидок.

Такое положение, естественно, заставляет искать объективных методов диагностики поврежденного зерна.

Впервые Берлинер, открывший факт деградации клейковины под влиянием уколов зерна клопами-черепашками, и затем Козьмина (3) предложили метод, который затем неоднократно видоизменялся, но в принципе оставался тем же: замешенное тесто из испытуемой муки под-

вергалось отлежке в течение определенного времени, после чего из него отмывалась клейковина и определялось ее качество. Берлинер определял качество клейковины по набуханию ее в молочной кислоте; Клемт и Альтерман⁽⁴⁾, а также Алякринская⁽⁵⁾ воспользовались для этого методом Козьминой-Кранца. Нужно однако сказать, что метод Берлинера не дает возможности точно диагностировать повреждение зерна вредными черепашками, так как и совершенно неповрежденные пшеницы, подобные сортам «Заря» или «Дюрабль», в силу высокой протеолитической активности, свойственной нормальному зерну этих сортов, или, возможно, в силу легкой «атакуемости» белков протеазами будут давать при отлежке теста такую же плохую, расплывающуюся и липкую клейковину, как и пшеницы, поврежденные вредной черепашкой. Таким образом метод Берлинера во всех его видоизменениях не является специфическим методом. Недавно Кронбергом⁽⁶⁾ был предложен метод, основанный на скрашивании сафранином срезов с поврежденных зерен. Однако произведенная нами проверка этого метода показала, что он не дает достаточно надежных результатов.

Нашими работами установлено⁽⁷⁾, что зерно, поврежденное вредными черепашками, содержит чрезвычайно активные протеолитические энзимы, легко извлекаемые из него 0,5%-ным раствором соды и убиваемые при кипячении. Эти энзимы были выделены нами в виде сухих препаратов, вызывавших при добавлении их к нормальной муке разрушение клейковины; содовые вытяжки из нормального зерна обладали ничтожной протеолитической активностью. Естественно было при изыскании метода диагностики зерна, поврежденного вредными черепашками, исходить именно из этого различия. С этой целью нами были поставлены следующие опыты. Из цельносмолотого зерна различного качества изготовлялась содовая вытяжка путем настаивания при комнатной температуре (15—18°) в течение 24 час. 10 г смолотого зерна с 50 мл 0,5%-ного раствора соды и с несколькими растертыми кристалликами тимола. Полученная вытяжка отфильтровывалась через складчатый фильтр и на ней замешивалась 70%-ная мука из совершенно нормального зерна сорта Цезиум с прекрасной, упругой клейковиной. После отлежки теста при комнатной температуре в течение 20 мин. и отмывания клейковины водой, с температурой 20°, определялась ее растяжимость по видоизмененному методу Козьминой-Кранца. Метод этот заключается в следующем: 1 г сырой клейковины всегда одинаковым образом скатывается в шарик, который затем прокалывается двумя крючками—верхним, прикрепленным к крышке пробирки, и нижним, снабженным грузиком, вместе с которым он весит 2,2 г. Крышка с крючками и клейковинный шарик помещается в широкую пробирку с миллиметровой шкалой, наполненную водой с температурой в 20°. Отмечают время и положение нижнего конца гирьки и затем, в момент разрыва клейковины, опять отмечают время и положение нижнего конца гирьки. Путем деления всего расстояния, на которое растянулась клейковина (от начала измерения до ее разрыва), на соответствующее время находят скорость ее растяжения, выраженную в см/мин. Нами было испытано 23 образца различных пшениц, причем одновременно с содовой вытяжкой испытывалась и водная, полученная путем настаивания при комнатной температуре размолотого зерна с водой и тимолом в течение 24 час. Результаты испытания представлены в табл. 1.

Таким образом из данных табл. 1 с полной очевидностью вытекают следующие факты:

1. Резкое отличие зерна, поврежденного вредными черепашками, от всякого другого зерна по высокой протеолитической активности водных и содовых вытяжек.

Таблица 1

Характеристика зерна, из которого получалась вытяжка	Растяжи- мость клей- ковины, за- мешенной на вытяжке		Характеристика зерна, из которого получалась вытяжка	Растяжи- мость клей- ковины, за- мешенной на вытяжке	
	вод- ной	содо- вой		вод- ной	содо- вой
Контроль (тесто, замешен- ное на чистой воде и 0,5%-ном растворе соды)	0,01	0,02	Морозобойное	0,12 0,02	0,03 0,05
Нормальное	0,04	0,03	Сушоевое	0,05	0,03
» «Заря»	0,03	0,02		0,04	0,02
» «Дюрабль»	0,03	0,03		0,03	0,02
» «Лютесценс»	0,02	0,07		0,02	0,02
Поврежденное на 100% не- вредным клопом	0,03	0,01	Поврежденное на 100% вредным клопом	0,76	1,17
	0,02	0,06		1,25	2,00
	0,05	0,03		0,50	2,75
Проросшее, с ясно наклю- нувшимися ростками	0,01	0,01		4,20	17,00
	0,04	0,02		19,2	30,0
	0,07	0,03			
	0,09	0,03			

2. При этом водные вытяжки являются протеолитически более слабыми, чем содовые.

На основании этих фактов можно сделать вывод о том, что высказанное нами ранее и экспериментально подтвержденное⁽⁷⁾ предположение о высокой протеолитической активности зерна, поврежденного вредными черепашками, как причине деградации клейковины в таком зерне, становится совершенно бесспорным положением. Вместе с тем можно констатировать, что во всех видах зерна, за исключением зерна, поврежденного вредными черепашками, содержание растворимых протеаз весьма незначительно.

Установив факт специфичности зерна, поврежденного вредной черепашкой, по высокой протеолитической активности содовых вытяжек из него, мы пошли по линии ускорения всей процедуры. Для этого смолотое зерно заливало содовым раствором, но предварительно подогретым до 40°, и болтушка оставалась в термостате при 37° на 30 мин.

Тесто, замешенное затем на отфильтрованных вытяжках, оставлялось в термостате на 30 мин. при 30°, после чего водой с температурой 20° отмывалась клейковина и испытывалась, как описано, по методу Козьминой-Кранца. Результаты этой серии опытов сведены в табл. 2.

Таким образом примененная нами ускоренная методика дает еще более резкие различия и может быть рекомендована как объективный метод диагностики зерна, поврежденного вредными черепашками, и определения его протеолитической активности.

Таблица 2

Характеристика зерна, из которого была полу- чена вытяжка	Растяжи- мость клей- ковины в см/мин.
Контроль (тесто замешено на 0,5%-ном растворе соды)	0,05
Нормальное «Коопера- торка»	0,03
Нормальное «Украинка»	0,02
» «Дюрабль»	0,04
» «Заря»	0,03
» «Гостианум»	0,09
Проросшее	0,02
Морозобойное	0,12
Сушоевое	0,04
Поврежденное на 100% вредным клопом	0,05
	195
	116

Резюмируя, можно сказать, что при пользовании для замешивания теста нормальной мукой с прекрасной, упругой клейковинной, имеющей растяжимость в описанных нами условиях порядка сотых сантиметра в минуту, всякие зерна, дающие растяжимость более 1 см/мин., нужно считать поврежденными вредными черепашками.

Лаборатория биохимии
Всесоюзного института зерна

Поступило
15 III 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ К. К. Гриванов, Соц. зерн. хоз-во, № 4, 179 (1938). ² D. Kent-Jones a. Amos, Food Processing—Packing—Marketing (1938). ³ Н. Козьмина и В. Кретович, Химия зерна и продуктов его переработки (1938).
⁴ G. Klement u. W. Altermann, ZS. f. das gesamte Getreide—Möhlen- und Bäckereiwesen, 24, 55 (1937). ⁵ Е. Алякринская, Бюлл. ВНИИХ, № 7 (1939).
⁶ Кронберг, Селекц. и семеноводство, № 9, стр. 33 (1939). ⁷ В. Кретович и Р. Токарева, Биохимия, 3, 387 (1938); 4, 636 (1939).