

ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ХЛЕБОПЕКАРНОГО КАЧЕСТВА ЗЕРНА МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ КЛОПА ВРЕДНАЯ ЧЕРЕПАШКА

Нецветаев В.П.^{1,2}, Рыжкова Т.А.¹, Болховитина Е.А.¹

¹ ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, Россия (308015, г. Белгород, ул. Победы, 85), e-mail: rygkovatat@gmail.com

² ГНУ «Белгородский НИИСХ Россельхозакадемии», Белгород, Россия (308001, г. Белгород, ул. Октябрьская, 58), e-mail: v.netsvetaev@yandex.ru

Проведен анализ некоторых хлебопекарных показателей мягкой пшеницы, определяемых на приборе «Миксолаб», в зависимости от поражения зерна клопом вредная черепашка. В опыте участвовали сорта *Корочанка* и *Коротышка*. Качество зерна нормального (0% клопа) и пораженного (100% клопа) определяли по индексам водопоглотительной способности (ВПС), устойчивости к замесу, глютену, вязкости, амилолитической активности, ретроградации крахмала. Было установлено, что ферменты клопа, попадающие со слюной во время укуса зерна, приводят к ухудшению показателей как белково-протеиназного, так и углеводно-амилазного комплексов. В частности, поражение клопом отрицательно влияет на силу и устойчивость теста в процессе замешивания, консистенцию теста, что в целом негативно сказывается на качестве готового продукта. Однако показатель глютен+ оказался единственным параметром, для которого фактор клопа вызвал увеличение его балльного значения. Это связано с увеличением числа водородных связей взамен разрушенных ферментами клопа пептидных связей, необходимых для поддержания каркаса теста. Поэтому у шрота, полученного из пораженного клопом зерна, индекс выше, чем у шрота из нормального зерна.

Ключевые слова: мягкая пшеница, шрот, клоп вредная черепашка, качество, «Миксолаб».

REVEALING DEPENDENCE OF BAKING QUALITY OF COMMON WHEAT GRAIN FROM TURTLE BUG INFLUENCE

Netsvetaev V.P.^{1,2}, Ryzhkova T.A.¹, Bolkhovitina E.A.¹

¹Belgorog state national research university, Belgorod, Russia (308015, Belgorod, street Pobeda, 85) e-mail: rygkovatat@gmail.com

²Belgorod State Research Institute of Agricultural, Russia (308001, Belgorod, Ocityabrskaya Str., 58) e-mail: v.netsvetaev@yandex.ru

The analysis of some baking indicators of the common wheat defined on Mixolab, depending on defeat by a turtle bug is carried out. Grades *Korochanka* and *Korotyshka* participated in experience. Quality of normal (0 % of a bug) and amazed (100 % of a bug) grain defined by indexes of water absorbtion (VPS), stability to mixing, gluten, viscosity, amilolitic activity, retrogradation of starch. It has been established, that the turtle bug enzymes, getting with a saliva during a sting of grain, lead to deterioration of indicators both protein-proteinase and carbohydrate-amylase complexes. Bugs influence is negatively reflected to force and stability of the dough in mixing process, a dough consistence, that consists in a whole negatively affects to quality of a end-used products. However the indicator gluten+ has appeared in unique parameter for which the bug factor has caused increase in its mark value. It is connected with increase in number of hydrogen communications instead of destroyed by bug enzymes peptide communications necessary for maintenance of a skeleton of the dough. Therefore this index above in whole meal from a bug amazed grain than at whole meal of normal grain.

Key words: common wheat, whole meal, turtle bug, quality, Mixolab.

Введение

Наиболее распространенным вредителем хлебных злаков, особенно пшеницы, является клоп вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), поражение которым вызывает не только ухудшение качества, но и снижение урожайности культуры [1; 2; 4], что объясняется наличием в слюне клопа протеолитических ферментов, приводящих к определенным биохимическим изменениям в зерне. Основным, но не единственным, внешним признаком поврежденного зерна является темная точка укуса с характерным ореолом сморщившейся

или беловатой оболочки. Согласно литературным данным, это следствие повреждения зерна в фазе восковой спелости [4]. Выделяют три степени поражения зерна – слабую, среднюю и сильную – когда видимая площадь повреждения составляет менее 25, 25-50 и более 50% поверхности зерновки соответственно [1]. Но независимо от степени поражения такое зерно уже несет в себе мощные протеолитические ферменты клопа (типа триптаза), которые продолжительное время сохраняют свою активность. В процессе хранения муки или зерна ферменты клопа действуют слабо (или не действуют совсем), но при замесе теста их активность проявляется всегда [3]. В литературе широко представлено влияние ферментов клопа на такие показатели, как количество и качество клейковины, но дискретны данные о влиянии на водопоглотительную способность, белково-протеиназный и углеводно-амилазный комплексы.

Цель работы – изучить состояние белково-протеиназного, углеводно-амилазного комплексов и водопоглотительной способности зерна мягкой пшеницы, пораженного клопом вредная черепашка.

Материал и методы исследования

В работе использовали сорта озимой мягкой пшеницы селекции ГНУ «Белгородский НИИСХ Россельхозакадемии»: *Корочанка*, включенная в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, урожая 2011 г., и *Коротышка* урожая 2010 г. Зерна, поврежденные клопом вредная черепашка, отбирались вручную. Размол образцов проводился на мельнице MF 10 basic IKA WERKE с ситом диаметром 1 мм. Оценка качественных признаков шрота из зерна пшеницы проводилась на приборе «Миксолаб». График-миксограмма, получаемый в результате работы на приборе «Миксолаб», отражает следующие фазы анализа.

- Фаза 1 (30 °С) – образование теста: водопоглотительная способность (индекс ВПС), устойчивость к замесу (индекс Замес).
- Фаза 2 (от 30 до 60 °С) – разжижение теста: хлебопекарный индекс (индекс Глютен+).
- Фаза 3 (от 60 до 90 °С) – клейстеризация крахмала (индекс Максимальная вязкость).
- Фаза 4 (постоянная температура 90 °С) – амилолиз (индекс Амилаза).
- Фаза 5 (снижение температуры с 90 до 50 °С) – ретроградация крахмала (индекс Ретроградация) (рис. 1).

Данные, полученные в результате работы на приборе, визуализируются в профайлере, переводятся в девятибалльную шкалу и отображаются на графике с 6 осями, каждая из которых соответствует определённому параметру качества (рис. 2). Метод пересчёта результатов из стандартного графика в Профайлер базируется на математических расчетах, алгоритм которых был разработан фирмой на более чем 700 образцах со всего мира [5; 6].

Результаты исследования и их обсуждения

В ходе опыта, проведенного на приборе «Миксолаб», было установлено, что повреждение клопом вредная черепашка оказывает негативное действие на качество зерна мягкой пшеницы. На рис. 1 представлены миксограммы образцов, анализ которых свидетельствует о том, что наиболее подверженными фактору клопа являются показатели Замес, Глютен+, Вязкость, Амилаза и Ретроградация. Числовые изменения значений водопоглотительной способности (ВПС) сортов пшеницы статистически подтверждены не были, поэтому фактор клопа не значителен для этого показателя.

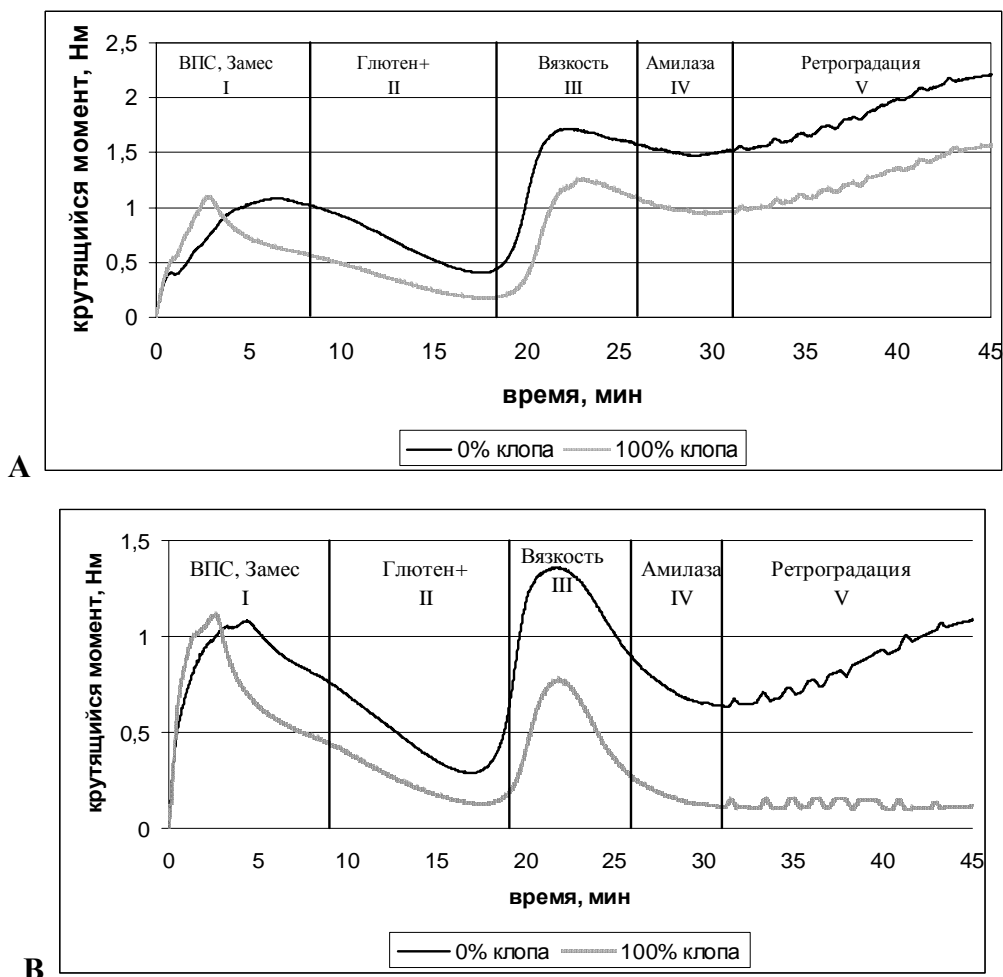


Рис. 1. Миксограммы шрота исследуемых образцов:

А) *Коротышка*; В) *Корочанка*.

Протеолитические ферменты клопа ухудшают силу и стабильность теста в процессе замешивания, что приводит к снижению значения индекса Замес. На миксограмме это проявляется в виде «сужения» пика в 1 фазу анализа для шрота из поврежденного зерна, в отличие от более широкого пика для шрота из неповрежденного зерна. Балльная характеристика исследованных образцов пшеницы представлена на рис. 2, где стоит отметить, что сорт *Коротышка* прореагировал на фактор клопа снижением индекса на 3

балла, в отличие от 1 балла сорта *Корочанка*, что, возможно, связано с их сортовыми особенностями.

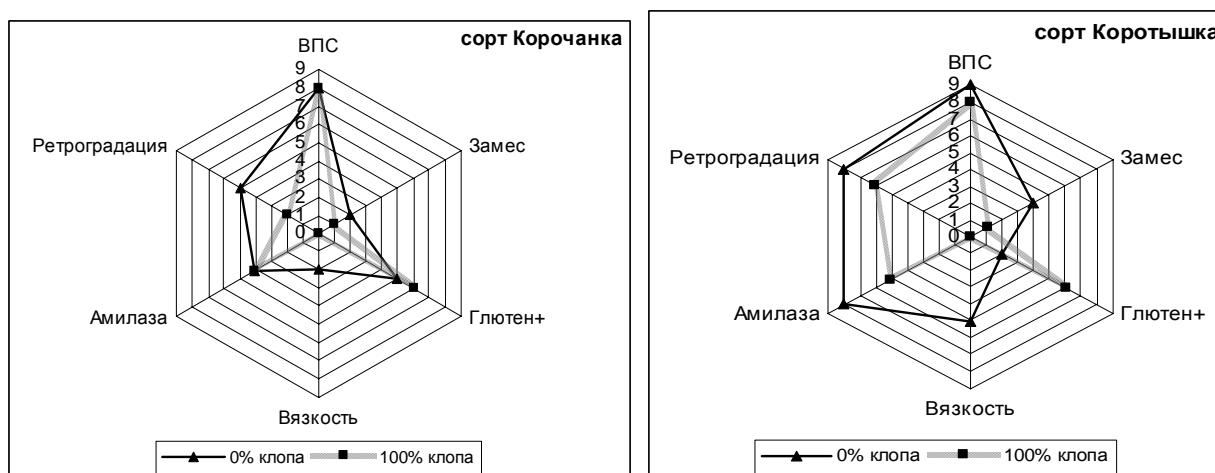


Рис. 2. Показатели качества исследуемых образцов шрота мягкой пшеницы.

Показатель Глютен+ оказался единственным параметром, для которого фактор клопа вызвал увеличение его балльного значения. Широко известен факт, что белковый каркас теста поддерживается за счет дисульфидных, водородных и других видов связей. При попадании ферментов слюны клопа вредная черепашка в зерно пшеницы в первую очередь разрушаются крепкие пептидные связи. Поэтому слабые водородные связи могут брать на себя поддержание каркаса теста. Индекс Глютен+ реагирует на увеличение количества водородных связей, что и проявляется его ростом. Поэтому у шрота, полученного из пораженного клопом зерна, индекс выше, чем у шрота из нормального зерна.

Действие протеиназ клопа сопровождается дезагрегированием белка, что отражается на изменении его физических свойств, в частности вязкости [4]. Именно это явление объясняет критическое снижение консистенции теста и, как следствие, падение индекса Вязкость до нуля. Низкий индекс Вязкость может указывать на высокую амилитическую активность в продуктах размола зерна. Так, образец шрота сорта *Коротышка* при отсутствии повреждения клопом имел низкую амилитическую активность (8 баллов), а полностью поврежденное зерно – средний уровень активности (5 баллов), т.е. проявление ферментативной системы клопа. Образец сорта *Корочанка* имел одинаковое значение индекса (4 балла) в обоих случаях. Возможно, это объясняется тем, что в процессе созревания на качество зерна влияли два фактора – клоп и условия вегетационного периода 2011 года, связанные с дождливой погодой во время налива зерна, что вызвало его «стекание». Отобрав только здоровое зерно, был снят фактор клопа, но явление стекания зерна осталось, что и отразилось на степени амилитической активности.

После выпечки хлеб начинает постепенно затвердевать, причем в этом главная роль принадлежит амилопектину крахмала, который стремится вернуться в первоначальное состояние. Значение индекса Ретроградация дает оценку загустевания крахмала и, как следствие, степени черствения готового продукта в процессе хранения. В шроте из пораженного зерна значения данного индекса уменьшились, следовательно, произошло ослабление феномена кристаллизации крахмала.

Выводы

Наиболее существенное ухудшение технологического достоинства зерна пшеницы, прежде всего хлебопекарного, вызывает ее повреждение клопом вредная черепашка, в связи с чем происходят значительные биохимические перестройки в его белково-протеиназном и углеводно-амилазном комплексах. Поражение клопом отрицательно влияет на силу и устойчивость теста в процессе замешивания, консистенцию теста, что в целом негативно сказывается на качестве готового продукта. Ферменты клопа приводят к ослаблению феномена кристаллизации крахмала, что, по нашим представлениям, свидетельствует о более медленном черствении готового продукта.

Список литературы

1. Бурлака Г.А. Характер взаимоотношений клопов щитников с кормовыми растениями в посевах зерновых злаков Самарской области // Экологический сборник. Труды молодых ученых Поволжья. – Тольятти : ИЭВБ РАН, 2007. – С. 13-18.
2. Гринько А.В. Вредоносность личинок клопа вредной черепашки в условиях Приазовской зоны Ростовской области // Научный журнал КубГАУ. – 2007. – Т. 10. – № 34. – С. 1-7.
3. Дулов М.И. Влияние клопа-черепашки на технологические и хлебопекарные свойства зерна сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Среднего Поволжья // Нива Поволжья. – 2008. – Т. 8. – № 3. – С. 15-21.
4. Казаков Е.Д., Карпиленко Г.П. Биохимия зерна и хлебопродуктов. – СПб. : ГИОРД, 2005. – 512 с.
5. Нецветаев В.П. Оценка качества муки озимой пшеницы в процессе селекции // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 49-52.
6. Dubat A. Le mixolab Profiler: un outil complet pour le controle qualité des blés et des farines. // Industries des Céréales. – 2009. – № 161. – P. 11-26.

Работа выполнена при поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы. Соглашение №14.132.21.1323.

Рецензенты

Сорокопудова Ольга Анатольевна, доктор биологических наук, профессор кафедры биотехнологии и микробиологии ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород.

Соловиченко Владимир Дмитриевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией плодородия почв и мониторинга ГНУ «Белгородский НИИСХ Россельхозакадемии», г. Белгород.