

УДК 633.11.004.12:631.8

© 2012

*Жемела Г. П., доктор сільськогосподарських наук,
Бараболя О. В., кандидат сільськогосподарських наук
Полтавська державна аграрна академія*

ХЛІБОПЕКАРСЬКА ЯКІСТЬ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОШКОДЖЕННЯ ЗЕРНА КЛОПОМ-ЧЕРЕПАШКОЮ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор В. М. Писаренко

Розглянуто ступінь і характер пошкодження клопом-черепашкою зерна пшениці м'якої озимої, що спричинює погіршення фізичних властивостей зерна: маси 1000 зерен, натури, склоподібності, кількості й якості клейковини, хлібопекарських властивостей. Відбувається це внаслідок дії ферменту протеази, який виділяє клоп-черепашка в процесі пошкодження зерен. Агротехнічні, біологічні та хімічні заходи боротьби з клопом-черепашкою не гарантують повної ліквідації його шкідливості. Розроблений нами метод інактивації ферменту протеази в процесі приготування тіста для випікання хліба за рахунок використання водного розчину (0,2–0,4 %) оцтової кислоти забезпечує одержання хлібопекарських якостей на рівні непошкодженого зерна, що використовується для виготовлення борошна та хліба.

Ключові слова: клоп-черепашка, пошкодження, оцтова кислота, концентрація, об'єм хліба, шпаристість, еластичність, смак, формостійкість.

Постановка проблеми. Значне зменшення врожайності та погіршення якості зерна пшениці м'якої озимої відбувається внаслідок пошкодження шкідниками. Найнебезпечнішим є клоп-черепашка. Ферменти, які він виділяє, пошкоджуючи зерно, гідролізують як білки, так і вуглеводи. В зерні відбуваються глибокі фізіологічні зміни: збільшується інтенсивність дихання та активність ферментів. Вміст вільних амінокислот, передусім тирозину, збільшується. Клейковина руйнується і не відмивається з пошкодженого зерна, практично не дає потрібного об'єму, властивого сорту, характеризується великою розпливчастістю. Череневий хліб має млинцеподібну форму. Ферменти тривалий час зберігають свою активність. У процесі розмелу борошно з пошкоджених зерен змішується з борошном здорового зерна. До того часу, поки борошно зберігається в сухому стані, фермент не діє, проте варто лише замісити тісто, як починається бурхливий процес розщеплення білкових молекул. Внаслідок цього клейковина втрачає свої властивості, стає мазкою, розтяжною, набуває сірого

або темно-сірого кольору. Одержане з такого борошна тісто має невелику пружність, розпливається, хліб не зберігає властиву йому форму [2, 4]. У зв'язку з цим потрібно шукати заходи нейтралізації ферменту протеаза.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Ступінь шкідливості клопа-черепашки залежить від часу пошкодження посівів, фази стиглості зерна пшениці та його чисельності на посіві [3, 8]. Навесні клопи ссуть стебла молодих рослин, внаслідок чого центральний листок жовтіє, скручується й відмирає. Після колосіння вони пошкоджують стебла нижче колоса, який біліє й засихає. Молоді личинки клопа пошкоджують в основному остюки, плівки колоса і зерно.

Зерно, пошкоджене клопом під час наливу, значно зсихається, набуваючи блідо-рожевого кольору. Воно стає щуплим, зморшкуватим, із жовтими плямами й нерідко з помітними на них чорними крапками-слідами уколу клопа-черепашки. Пошкодження у фазі молочного стану зерна менше змінює форму, ніж під час наливу. Внаслідок пошкодження в цій фазі на поверхні зерна утворюються вм'ятини з жовто-кремовими або блідо-жовтими плямами, що знаходяться з обох боків зерна на всій поверхні. Якщо клоп-черепашка пошкоджує зерно на початку воскової стиглості, – воно в цілому зберігає свою форму, іноді спостерігається зморшкуватість. Проколюючи зерно, клоп-черепашка виділяє слину, в якій міститься фермент протеаза, вона не поширюється по ендосперму, як у попередні строки пошкодження, а локалізується в зоні проколу. На поверхні зерна утворюється жовто-кремова пляма, нерідко з чорною крапкою. За пошкодження зерна в повну стиглість зберігається форма і розмір, але утворюється жовто-кремова пляма.

Для знищення клопа-черепашки застосовуються агротехнічні, біологічні й хімічні заходи боротьби. Найефективнішим є хімічний [5, 7]. Проте навіть за використання високотоксичних препаратів, на жаль, стійкого ефекту не відбува-

ється, не дивлячись на те, що на оброблених масивах гине 60–80 % дорослих клопів і 80–95 % личинок. Клопи, які залишилися на посівах, продовжують пошкоджувати [6]. Отже, для того, щоб одержувати високоякісний хліб, потрібно шукати шляхи інактивації ферменту протеази в процесі виготовлення хлібобулочних виробів.

Мета дослідження та методика його проведення. Метою наших досліджень було розробити метод інактивації ферменту протеази в процесі приготування тіста для випікання хліба.

Дослідження проводили в лабораторії якості зерна Полтавської ДАА. Використовували борошно, одержане з зерна різного ступеня пошкодження клопом-черепашкою, оцтову кислоту

різних концентрацій, фаринограф із місилкою на 300 г борошна, термостат для бродіння тіста з автотермовологорегуляцією, електричну хлібопекарську піч із терморегулятором і горизонтальною обертальним ходом, реактиви і посуд.

Результати досліджень. Пошкодження зерна клопом-черепашкою негативно впливає як на фізичні властивості зерна, так і на кількість та якість клейковини (табл. 1).

Так, за пошкодження зерна на 4,5 % маса 1000 зерен зменшилася на 1,4 г, натура – на 7 г/л, склоподібність – на 7 %, вміст клейковини в борошні – на 6,2 %, якість клейковини – з I групи до III групи. З часом зі збільшенням ступеня

1. Вплив пошкодження зерна пшениці клопом-черепашкою на фізичні властивості зерна та клейковину

| Ступінь пошкодження зерна, % | Маса 1000 зерен, г | Натура, г/л | Склоподібність, % | Клейковина в борошні | |
|------------------------------|--------------------|-------------|-------------------|----------------------|--------------|
| | | | | кількість, % | група якості |
| 0 | 40,5 | 820 | 91 | 28,3 | I |
| 4,5 | 39,1 | 813 | 84 | 22,1 | III |
| 9,6 | 38,4 | 805 | 80 | не відмивається | |
| 14,5 | 38,0 | 789 | 72 | не відмивається | |
| 20,2 | 37,1 | 780 | 64 | не відмивається | |
| 25,3 | 36,4 | 771 | 59 | не відмивається | |

2. Вплив концентрації оцтової кислоти на якість хліба залежно від ступеня пошкодження зерна клопом-черепашкою

| Пошкодження зерна, % | Концентрація кислоти, % | Об'єм хліба, см ³ | М'якушка, бал | | | Формостійкість, * |
|----------------------|-------------------------|------------------------------|---------------|--------------|------|-------------------|
| | | | шпаристість | еластичність | смак | |
| 0 | 0 | 850 | 5 | 5 | 5 | 0,76 |
| 4,5 | 0 | 512 | 3 | 3 | 3 | 0,51 |
| 4,5 | 0,2 | 845 | 5 | 5 | 5 | 0,72 |
| 4,5 | 0,3 | 846 | 5 | 5 | 5 | 0,73 |
| 4,5 | 0,4 | 848 | 5 | 5 | 5 | 0,75 |
| 9,6 | 0 | 496 | 3 | 3 | 3 | 0,53 |
| 9,6 | 0,2 | 848 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 0,59 |
| 9,6 | 0,3 | 846 | 4,5 | 4,5 | 5 | 0,71 |
| 9,6 | 0,4 | 848 | 4,5 | 4,5 | 5 | 0,75 |
| 14,5 | 0 | 320 | 2 | 2 | 2 | 0,41 |
| 14,5 | 0,2 | 739 | 3 | 3 | 3 | 0,52 |
| 14,5 | 0,3 | 840 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 0,73 |
| 14,5 | 0,4 | 842 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 0,74 |
| 20,2 | 0 | 333 | 2 | 2 | 2 | 0,34 |
| 20,2 | 0,2 | 605 | 2 | 2 | 2 | 0,64 |
| 20,2 | 0,3 | 693 | 3 | 3 | 3 | 0,60 |
| 20,2 | 0,4 | 835 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 0,71 |
| 25,3 | 0 | 340 | 1 | 1 | 1 | 0,22 |
| 25,3 | 0,2 | 551 | 1 | 1 | 1 | 0,53 |
| 25,3 | 0,3 | 632 | 3 | 3 | 3 | 0,62 |
| 25,3 | 0,4 | 820 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 0,73 |

Примітка: * – відношення висоти до діаметра череневого хліба

пошкодження зерна погіршується його якість: за пошкодження зерна на 9,6 % клейковина вже не відмивається. Маса 1000 зерен за пошкодження на 25,3 % зменшилася на 4,1 г, натура – на 49 г/л, склоподібність – на 32 % порівняно з відповідними показниками здорового зерна.

Хлібопекарські якості пшениці суттєво погіршилися від пошкодження зерна клопом-черепашкою, проте їхню шкідливість ми зменшили за рахунок використання оцтової кислоти в процесі виготовлення хліба (табл. 2).

Так, якщо за пошкодження зерна клопом-черепашкою на 4,5 % об'єм хліба зменшився на 338 см³ порівняно з об'ємом хліба, одержаного з непошкодженого зерна, то використання водного розчину з концентрацією оцтової кислоти 0,2 % нейтралізувало фермент протеазу й об'єм хліба був таким же, як і з непошкодженого зерна. Шпаристість, еластичність і смак м'якушки, а також формостійкість череневого хліба за використання оцтової кислоти концентрацією 0,2 % відновили свою якість до рівня відповідних показників хліба, для якого використане непошкоджене зерно. Збільшення концентрації оцтової кислоти до 0,3 і 0,4 % не має переваг перед концентрацією 0,2 %.

За пошкодження зерна клопом-черепашкою на 9,6 % також була оптимальною концентрація оцтової кислоти 0,2 %. Проте шпаристість, еластичність і смак м'якушки знаходилася на 0,5 бала, меншими, ніж за непошкодженого зерна. За пошкодження зерна клопом-черепашкою на 14,5 % використання оцтової кислоти в концентрації 0,2 % не забезпечує доведення якості хліба

до рівня з непошкодженого зерна. Лише використання розчину оцтової кислоти в концентрації 0,3 % забезпечує одержання якості хліба на рівні з непошкодженого зерна. За подальшого збільшення пошкодження зерна клопом-черепашкою на 20,2 і 25,3 % повна нейтралізація ферменту протеаза відбулася лише за використання водного розчину оцтової кислоти в концентрації 0,4 %. При цьому як об'єм хліба, так і шпаристість, еластичність, смак м'якушки, а також формостійкість череневого хліба досягли рівня показників якості хліба, виготовленого з зерна непошкодженого клопом-черепашкою.

Висновки: 1. Пошкодження зерна клопом-черепашкою негативно впливає на фізичні властивості зерна, а саме: зменшується маса 1000 зерен, натура і склоподібність.

2. За пошкодження зерна клопом-черепашкою на 4,5 % зменшується вміст клейковини в борошні, погіршується її якість. За подальшого збільшення пошкодження клейковина не відмивається.

3. Хлібопекарські якості пшениці м'якої озимої вже за пошкодження зерна на 4,5 % суттєво погіршуються.

4. Нейтралізувати фермент протеазу можна за допомогою водного розчину оцтової кислоти в процесі виготовлення хліба. За пошкодження зерна до 10 % потрібно використовувати 0,2 %-вий розчин, до 15 % – 0,3 %-вий, за більшого пошкодження – 0,4 %-вий водний розчин оцтової кислоти. За цих умов показники хлібопекарської якості досягають рівня непошкодженого зерна.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Жемела Г. П. Якість зерна озимої пшениці. – К.: Урожай, 1973. – 184 с.
2. Жемела Г. П., Шеманьов В. І., Олексюк О. М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. – Полтава, 2003. – 420 с.
3. Самолєвський Й. Я. Пшениці Української РСР та їх якість. – К.: Урожай, 1965. – 210 с.
4. Созінов О., Обод І. Сила пшениці. – Одеса, 1969. – 83 с.
5. Созінов А. А., Козлов В. Г. Повышение качес-

- тва зерна озимих пшениц. – М.: Колос, 1970. – 134 с.
6. Созінов А. А., Жемела Г. П. Улучшение качества зерна озимой пшеницы и кукурузы. – М.: Колос, 1983. – 270 с.
7. Суднов П. Е. Агротехнические приемы повышения качества зерна пшеницы. – М.: Колос, 1965. – 190 с.
8. Тарасенко Н. Д. Качество зерна озимой пшеницы на Кубани. – Краснодар, 1973. – 128 с.