

## ЗМІНА КІНЕМАТИЧНОЇ В'ЯЗКОСТІ КЛЕЙСТЕРІЗОВАНОЇ БОРОШНЯНОЇ СУСПЕНЗІЇ ПШЕНИЦІ ПІД ЧАС ПРОРОЩУВАННЯ ЗЕРНА, ПІДДАНОГО НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНІЙ ОБРОБЦІ

**Фоміна І.М., к.т.н., доцент, Івахненко О. О. аспірант,  
Савіна І. С. магістр.**

*(Харківській національній технічній університет сільського господарства ім. Петра Василенка)*

*Проведено дослідження впливу короточасної низькотемпературної обробки зерна пшениці на глибину гідролітичних процесів крохмальних полісахаридів за зміною в'язкості клейстеризованої борошняної суспензії на капілярному віскозиметрі.*

**Постанова проблеми.** Замороження надає різний вплив на зерно пшениці, який залежить від температури заморожування і в більшій мірі від стану зерна в момент зниження температури. Основні фактори стану зерна це фаза зрілості зерна та його вологість. Зерно середини воскової або більш ранніх стадій стиглості не пошкоджується при температурі до  $-2^{\circ}\text{C}$ . Зерно повної стиглості навіть при тривалому впливі низької температури до  $-30^{\circ}\text{C}$  зберігає свою якість. Зерно пшениці кондиційної вологості, що зберігається в промороженому стані, при цій температурі не знижує схожості і енергії проростання. При цьому знижуються його борошномельні та хлібопекарські достоїнства, які майже повністю відновлюються при прогріванні зерна до температури  $+15^{\circ}\text{C}$  і вище.

Становить інтерес вивчення стану зерна пшениці при глибокому короточасному заморожуванні до температури нижче  $-30^{\circ}\text{C}$ . **Метою дослідження було** вивчити вплив низькотемпературної обробки зерна пшениці на стан крохмалю і його зміну в процесі пророщування.

**Об'єктом дослідження** була пшениця врожаю 2012 р з вологістю 12,28%, натурою 785 г / л, скловидністю 57,5%. Загальний вміст клейковини становив 35,6%, а показник ІДК 86.

Короточасну низькотемпературну обробку зерна пшениці здійснювали за допомогою рідкого азоту. При цьому температура в

середині зернової маси досягала нижче  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ , і через 30 хвилин після початку обробки температура ставала позитивною. Крива зміни температури зернової маси наведена на рисунку 1. Після того як температура в зерновій масі піднімалася до  $15-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  низькотемпературна обробка вважалася завершеною.

Пророщування зерна починали відразу після низькотемпературної обробки (зразок N0), через добу відлежування при температурі  $18^{\circ}\text{C}$  (зразок N1), через дві доби відлежування (зразок N2), через три і чотири доби відлежування - відповідно зразки N3 і N4. В якості контролю використовували зразок зерна, який не піддавався низькотемпературній обробці (зразок С).

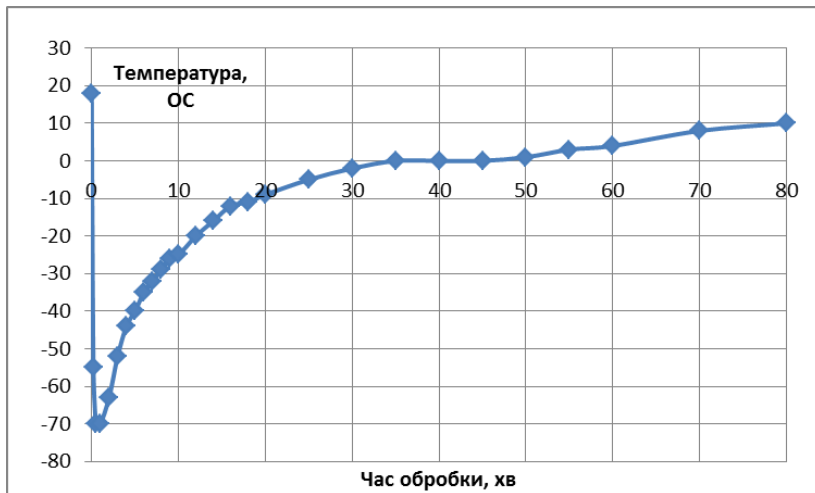


Рисунок 1. – Зміна температури в зерні пшениці під час обробки рідким азотом та подальшого відтеплення.

**Методи досліджень.** Визначення глибини ферментативних процесів крохмалю при пророщенні пшениці проводили за зміною кінематичної в'язкості на капілярному віскозиметрі ВПЖ-2 0,73 з діаметром капіляру  $0,73\pm 0,02\text{ мм}$ , який має діапазон вимірювання від  $6\cdot 10^{-6}$  до  $30\cdot 10^{-6}\text{ м}^2/\text{с}$ . [1]. Клейстеризовану борошняну суспензію готували таким чином, щоб маса сухих речовин становила 6,8 г.

**Результати досліджень.** Під час замочування та пророщування зразків зерна відбувалось накопичення вологи (рисунок 2). За три доби пророщування зміна вологи контрольного зразка та зразка без відлежування була ідентичною. Найбільший

темп зростання вологи спостерігався у зразка N2, який відлежувався після короткочасної глибокої заморозки дві доби. При цьому збільшення вологи коливалось у межах 5-6%. Зміна вологи інших зразків коливалась в межах похибки відносно контрольного зразка.

За результатами проведених досліджень, встановлено, що в'язкість клейстеризованої борошняної суспензії контрольного зразка знижувалась під час пророщування протягом 3 діб з  $80 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$  до  $24 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$  (рисунок 3).

В'язкість клейстеризованої борошняної суспензії зразка пшениці, який після низькотемпературної обробки не відлежувався була ідентична контрольному зразку. Тобто така обробка не впливала на глибину ферментативного гідролізу крохмалю пшениці.

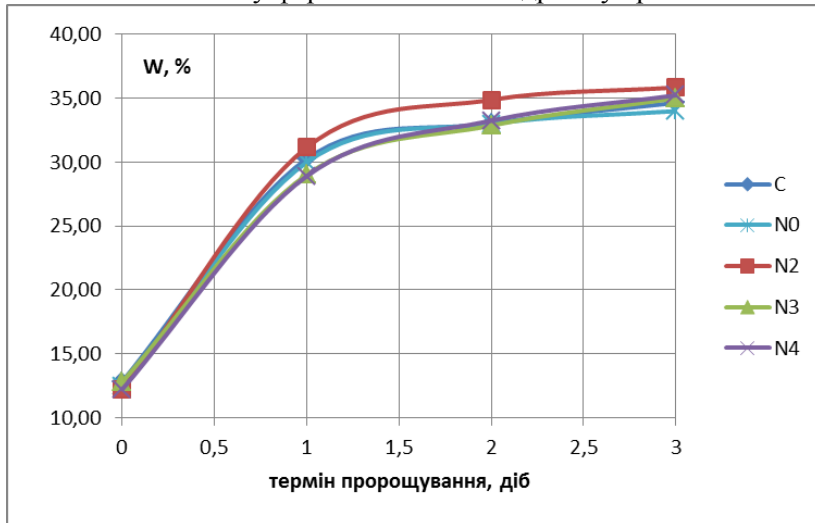


Рисунок 2. – Зміна вологи зерна пшениці під час пророщування, підданого короткочасній низькотемпературній обробці.

Зразки: «С» - контрольний зразок; «N0» - зразок зерна, який після низькотемпературної обробки не відлежувався; «N2», «N3», «N4» - зразки зерна, які після низькотемпературної обробки відлежувались відповідно 2; 3 та 4 доби.

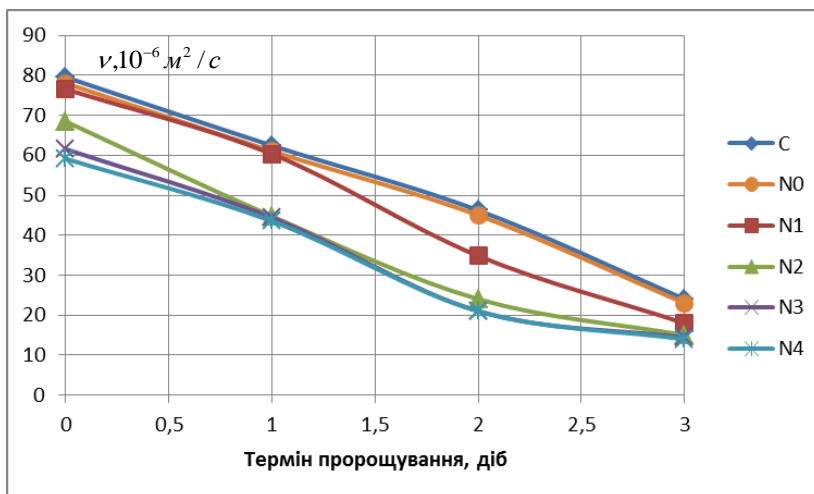


Рисунок 3. – Зміна в'язкості клейстеризованої борошняної суспензії в зерні пшениці під час пророщування, підданого короточасній низькотемпературній обробці.

Зразки: «С» - контрольний зразок; «N0» - зразок зерна, який після низькотемпературної обробки не відлежувався; «N1», «N2», «N3», «N4» - зразки зерна, які після низькотемпературної обробки відлежувались відповідно 1, 2, 3 та 4 доби.

Основні зміни в'язкості спостерігались у зразків, які відлежували після обробки протягом двох і більше діб. В'язкість борошняного клейстеру знижувалась на 14-20% у зразків ще до пророщування. Так з сухого зерна без обробки в'язкість борошняного клейстеру становить  $80 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ , а у зразків підданих обробці та відлежуванню протягом 2, 3, 4 діб - відповідно  $68 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ ,  $62 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ ,  $59 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ .

При пророщуванні вказані тенденції зберігаються. Так зниження в'язкості відносно до контрольного зразка на першу добу пророщування становить 27-30%, на другу добу пророщування – 48-53%, на третю добу – 35-40%. Максимальне зниження в'язкості відносно до контрольного зразка відбувається на 2 добу пророщування.

При відлежуванні зерна після обробки протягом доби зміни в'язкості почали спостерігатися тільки на другу добу пророщування.

Таким чином, короточасна низькотемпературна обробка не впливає на активність ферментативних процесів, якщо пророщування зерна проводити відразу після зігрівання зерна. І активує ферментативні процеси під час відлежування після зігрівання зерна, що призводить до більш глибокого ферментативного гідролізу крохмалю пшениці.

### **Список літератури**

1. Фоміна І.М, Парфірова О.В. Використання капілярних віскозиметрів ВПЖ для вимірювання в'язкості клейстеризованої борошняної суспензії пшениці під час її пророщування // «Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв», ХНТУСГ ім. П.Василенка, 10-11 листопада 2011 р. – С. 173-178

### **Аннотация**

#### **ИЗМЕНЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ВЯЗКОСТИ КЛЕЙСТЕРИЗОВАННОЙ МУЧНОЙ СУСПЕНЗИИ ПШЕНИЦЫ ПРИ ПРОРАЩИВАНИЯ ЗЕРНА, ПОДВЕРГНУТОГО НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКЕ**

*Проведено исследование влияния кратковременной низкотемпературной обработки зерна пшеницы на глубину гидролитических процессов крахмальных полисахаридов по изменению вязкости клейстеризованной мучной суспензии на капиллярном вискозиметре.*

### **Abstract**

#### **CHANGE KINEMATIC VISCOSITY OF GELATINIZED FLOUR SUSPENSION WHEAT GERMINATION, SUBJECTED TO LOW- TEMPERATURE TREATMENT**

*A study of the influence of short-term low-temperature processing of wheat grain at a depth of hydrolytic processes starch polysaccharides to change the viscosity of gelatinised flour suspension by capillary viscometer.*