

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ДРІБНОНАСІННЕВИХ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР

Україна займає вагоме місце у світовому виробництві олійних культур. Унікальні природно-кліматичні умови України дозволяють вирощувати основні олійні культури практично на всій території країни. Впродовж багатьох десятиліть провідною олійною культурою в Україні є соняшник, але на сьогоднішній день в Україні з'явилась зацікавленість до дрібнонасінневих олійних культур, наприклад, льону – як функціональному продукту харчування людей. Насіння льону може бути джерелом білків, жиру, поліненасичених жирних кислот, незамінних амінокислот, а також вітамінів і мінеральних речовин. Воно може бути сировиною для одержання білкових ізолятів і концентратів, лляної олії, харчових волокон, різних біологічно-активних речовин та фармацевтичних препаратів тощо. Тому необхідно впроваджувати насіння льону в харчову індустрію, розробляти асортимент і технології одержання продуктів на його основі та інформувати населення щодо користі їх здоров'ю. Це можна досягнути тільки при достатній кількості доброякісного насіння льону, яке необхідно зберігати протягом тривалого часу.

Свіжозібране насіння, як правило, має підвищену вологість, що може за кілька годин призвести до його самозігрівання і псування. Сушіння – основна технологічна операція з приведення зерна й насіння до стійкого стану. Тільки після того, як із свіжозібраної зернової маси видалено всю надлишкову вологу і зерно доведено до сухого стану, можна розраховувати на подальшу надійну збереженість продукції.

Мета дослідження – установити закономірності кінетики сушіння та нагрівання насіння льону при різних параметрах процесу сушіння та дослідити вплив режимів сушіння на його якість.

Основними параметрами, що визначають інтенсивність процесу сушіння та збереження якості висушеного насіння і олії для всіх методів і прийомів сушіння, є: температура сушильного агента, тривалість процесу, температура нагрівання насіння.

Для встановлення оптимального технологічного режиму сушки необхідно, щоб процес був максимально коротким і при цьому зберігалася або навіть поліпшувалася якість насіння і олії, поліпшувалися технологічні властивості насіння.

При певному поєднанні температури і вологи можуть створитися сприятливі умови для протікання небажаних процесів

хімічного і біохімічного окиснення, гідроліз, денатурація білків. Результатом небажаних процесів є погіршення якості олії і білкових концентратів, зменшення їх виходу. Рекомендована максимальна температура прогрівання насіння 50...65°C.

Для математичного опису процесу сушіння проведено двохфакторний експеримент за D-оптимальним планом Бокса. За основні фактори, що впливають на кінетику процесу сушіння та якість насіння, прийнято початкову вологість насіння  $w_0$  (12,1...18,2)%, температуру сушильного агента  $t_{c,a}$  (50...80)°C. Сталими параметрами були швидкість сушильного агента (0,4 м/с) та кінцева вологість насіння льону (7,0%). У процесі сушіння визначали ряд параметрів: кінетичний коефіцієнт сушіння  $K$ , кінцеву температуру насіння  $\theta_k$ , тривалість  $\tau_k$  процесу сушіння від початкової вологості до кінцевої. Якість олії насіння льону після сушіння оцінювали за показниками якості жирів: кислотне число  $KЧ$ , перекисне число  $ПЧ$ , йодне число  $ЙЧ$ .

Вихідний зразок насіння льону мав наступні хімічні показники якості: кислотне число 2,78 мг КОН/г, йодне число 67,83 I<sub>2</sub>/100г, перекисне число 2,18 моль O<sub>2</sub>/кг. Оскільки теплове сушіння спричиняє певні зміни фізіологічних і біохімічних властивостей насіння і якості їх олії, за результатами дослідження були складені рівняння залежності основних характеристик процесу сушіння та показників якості з просушеного насіння льону від режимів сушіння:

$$\theta_k = 7,31 + 0,81w_0 + 0,33t; \quad (1)$$

$$\tau_k = -1,95 + 0,32w_0 + 0,04t_{a,c}; \quad (2)$$

$$K = 0,46 - 0,011w_0 - 0,002t_{a,c}; \quad (3)$$

$$KЧ = 2,81 - 0,022w_0 - 0,009t_{a,c} - 0,008w_0 \cdot t_{a,c}; \quad (4)$$

$$ПЧ = 2,57 - 0,019w_0 - 0,007t_{a,c} - 0,002w_0 \cdot t_{a,c}; \quad (5)$$

$$ЙЧ = 87,99 - 1,11w_0 - 0,35t_{a,c} - 0,01w_0 \cdot t_{a,c}. \quad (6)$$

Статистична оцінка показала, що одержані рівняння з надійністю 95% адекватно описують експериментальні дані.

Аналіз отриманих рівнянь підтверджує, що кінетика сушіння та нагрівання насіння льону залежить від початкової вологості насіння та температури сушильного агента. Зі збільшенням вологості насіння швидкість його нагрівання знижується.

Отримані результати дозволяють прогнозувати тривалість сушіння та основні показники якості насіння льону в залежності від його початкової вологості та температурного режиму сушіння.