

УДК 633.15:631.53.026

ВИЗНАЧЕННЯ ТА НОРМУВАННЯ ТЕПЛОВИТРАТ У ПРОЦЕСІ СУШІННЯ НАСІННЯ КУКУРУДЗИ

В. О. Кулик, аспірант

М. Я. Кирпа, доктор сільськогосподарських наук
ДУ Інститут зернових культур НААН України

Визначено техніко-технологічні показники, які визначають та унормовують витрату палива у процесі сушіння насінневих качанів кукурудзи у сушарках камерного типу. Наведено розрахунок теплоутворювальної здібності при використанні різних видів палива у сушарках

Ключові слова: теплове сушіння кукурудзи, камерна сушарка, показники процесу сушіння, витрата палива

У процесі післязбиральної обробки кукурудзи найбільше енергоресурсів (електроенергії та палива) витрачається на операції термічного сушіння. Особливо великі витрати складаються при сушінні насінневої кукурудзи в качанах в камерних кукурудзосушарках. У зв'язку з цим для камерних сушарок розроблено норму витрати палива в умовному обчисленні, яка зараз складає 3,2 кг на 1 т-%. Але практика показує що ця норма може змінюватися значним чином залежно від ряду контрольованих і неконтрольованих факторів. До контрольованих належить температура зовнішнього повітря та агента сушіння, об'єм агента, обсяг завантаження сушарки качанами, швидкість вологовідда-

чі. До неконтрольованих – герметичність сушарки, наявність самообрушу, застосування охолодження качанів після їх сушіння. Точне визначення рівня тепловитрат також має важливе значення в зв'язку з розробленням технології сушіння, у яких застосовуються альтернативні види палива.

Метою роботи було визначення основних техніко-технологічних показників залежно від яких складаються тепловитрати у процесі сушіння насінневих качанів кукурудзи.

Методика проведення роботи включала аналіз відомих літературних джерел, напрацьованих в результаті сушіння насінневої кукурудзи, а також дані власних досліджень, отриманих на кукурудзосушарках камерного типу СКП-15 та СКП-10 в дослідному господарстві ДП «ДГ «Дніпро» та ТОВ «Агросфера». У досліді визначали та теоретично обраховували такі показники: вміст вологи у тонно-відсотках; швидкість сушіння; витрата (об'єм) агента; норму витрати умовного палива; продуктивність сушарки за вологовіддачею; теплоутворювальну здібність різних видів палива.

Швидкість сушіння(V , %/год), розраховується за формулою:

$$V = \frac{[(W_1^3 \cdot 0,75) + (W_1^c \cdot 0,25)] - [(W_2^3 \cdot 0,8) + (W_2^c \cdot 0,2)]}{\tau}$$

де, W_1 – вологість зерна і стрижня качанів до сушіння, %;

W_2 – вологість зерна і стрижня качанів після сушіння, %;

ϕ – експозиція (тривалість) сушіння, год;

0,75 і 0,25 – співвідношення зерна і стрижнів до сушіння;

0,8 і 0,2 – співвідношення зерна і стрижнів після сушіння.

Витрата (об'єм) агента сушіння(L , м³/год), визначається виходячи з рівняння теплового балансу, а саме:

$$L = \frac{B \cdot K \cdot Q \cdot \eta_T}{C \cdot \rho \cdot (T_a - T_b)}$$

де, B – фактична витрата палива, кг/год;

K – коефіцієнт перерахунку натурального палива в умовне;

Q – теплота згорання умовного палива, кДж/кг;

z_T – ККД топки;

C – питома масова теплоємність агента сушіння, кДж/(кг·К);

ρ – щільність агента сушіння, кг/м³;

T_a – середня температура агента сушіння, К;

T_b – середня температура навколишнього середовища, К.

Норма витрати умовного палива(H , кг/т-%) на сушіння качанів кукурудзи визначається за формулою:

$$H = N \cdot (T_a - T_b) \cdot M$$

де, N – коефіцієнт витрати умовного палива, кг/(т-%·К);

M – коефіцієнт ефективності використання агента сушіння, який залежить від способу включення сушильних камер.

Продуктивність камерної кукурудзосушарки за вологовіддачею (P_w , т-%/год) визначається за формулою:

$$P_w = \Pi \cdot K_1 \cdot V$$

де, Π – місткість камерної сушарки сирими качанами кукурудзи, т;

K_1 – коефіцієнт завантаження сушарки.

При використанні різних видів палива, в тому числі альтернативного, необхідно визначати їх вищу (Q_B) та нижчу (Q_H) теплоутворювальну здібність в МДж/год.

$$Q_B = 81 \cdot C^p + 300 \cdot H^p - 26 \cdot (O^p - S^p),$$

$$Q_H = Q_B - 600 \cdot \left(\frac{9 \cdot H^p + W^p}{100} \right)$$

де, C^p – вміст вуглецю в паливі, %;

H^p – вміст водню в паливі, %;

O^p – вміст кисню в паливі, %;

S^p – вміст сірки в паливі, %;

W^p – вміст вологи в паливі, %.

На основі проведеного розрахунку вища теплоутворювальна здібність альтернативного палива (стрижнів кукурудзи) склала 16,74 МДж/кг, а нижча 15,05 МДж/кг. Отримані дані рекомендується враховувати при конструюванні теплогенераторів зі спалювання альтернативних видів палива.

Теоретично визначені дані перевіряли в умовах сушіння качанів кукурудзи у камерних сушарках. Виходячи з них розраховували тепловий баланс камерних кукурудзосушарок СКП-10 та СКП-15, які насамперед сконструйовані для сушіння в них насіння батьківських форм та гібридів кукурудзи. В тепловий баланс були включені значення різних параметрів, які одержані в процесі роботи з зерносушаркою (температура та об'єм теплоносія, витрата палива). Для досліджуваних камерних кукурудзосушарок тепловий баланс може мати наступний вираз:

$$Q_{ЗАГ} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6$$

де, $Q_{ЗАГ}$ – загальне тепло, МДж;

Q_1 – витрати тепла на нагрів качанів, МДж;

Q_2 – витрати тепла на вологовипаровування, МДж;

Q_3 – витрати тепла відпрацьованого теплоносія, МДж;

Q_4 – втрати тепла теплоносія через витік з сушарки, МДж;

Q_5 – втрати тепла залежно від режиму роботи сушарки, МДж;

Q_6 – втрати тепла з топки сушарки, МДж.

Продуктивною частиною теплового балансу є витрати тепла на нагрів качанів (Q_1) та на вологовипаровування (Q_2). Відношення цих показників до загальної кількості тепла буде складати ККД камерної зерносушарки, що знаходиться за формулою:

$$ККД = \frac{Q_1 + Q_2}{Q_{ЗАГ}},$$

Кількість загального тепла встановлюється виходячи від кількості використаного палива для сушіння насіння кукурудзи. Кількість палива встановлювали виходячи з фактичних витрат на протязі всього сушіння.

За даними розрахунків, в процесі сушіння необхідно випарувати 17,2 т-% вологи, що в кількісному значенні складає 193 кг на 1 т качанів кукурудзи. Тому на 1 т-% буде припадати 11,2 кг вологи, на випаровування якої теоретично необхідно 28,7 МДж теплової енергії. Фактично для виділення з качанів кукурудзи 11,2 кг вологи (1 т-%) необхідно витратити 81,75 МДж теплоти. Отже коефіцієнт корисної дії складе:

$$ККД = \frac{27,8}{81,75} = 34.$$

Таким чином пропонуються техніко-технологічні показники та методика їх розрахунку, за допомогою яких можна визначити витрату палива та розрахувати його теплоутворювальну здібність при сушінні насіння кукурудзи в сушарках камерного типу. Встановлено також складові теплового балансу сушіння кукурудзи, визначено коефіцієнт корисної дії типових камерних сушарок.

УДК 577.21:575.22:633.16

ЗАСТОСУВАННЯ ДНК-МАРКЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ГЕНЕТИЧНОГО ПОЛІМОРФІЗМУ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ НЕДОСТАТНЬОГО ЗВОЛОЖЕННЯ

^{1,2} О. Р. Лахнеко, аспірант

¹ А. І. Степаненко, кандидат біологічних наук

^{1,2} Б. В. Моргун, кандидат біологічних наук

² Є. В. Кузьмінський, доктор хімічних наук

¹Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України

²КПІ імені Ігоря Сікорського

Проведено дослідження з метою виявлення поліморфізму генетичних послідовностей транскрипційних факторів *TaWRKY 2*, *TaWRKY 19* та *Td29b*

Ключові слова: посухостійкість, *Triticum aestivum* L., транскрипційний фактор, молекулярні маркери, *WRKY* гени

Впровадження нових сортів пшениці озимої з широкою екологічною пластичністю і підви-

щеною адаптивною здатністю до стресових чинників дозволить досягти високого рівня урожайності і стабільності виробництва зерна з бажаними якісними показниками [1].

Для відбору перспективних сортів, гібридів та ліній *T. aestivum* доцільно залучати молекулярно-генетичні технології, засновані на використанні ДНК-маркерів. Такі методи дозволять швидко ідентифікувати та охарактеризувати