

УДК 608.2; 633.15  
© 2012

*Б.Д. Каменичук,*  
*кандидат сільсько-*  
*господарських наук*  
*Національна академія*  
*аграрних наук України*

## **ОЦІНКА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ПРИДАТНІСТЬ ДО ВИРОБНИЦТВА БІОЕТАНОЛУ**

*Наведено методологічні підходи до визначення  
рейтингу гібридів кукурудзи за багатьма  
біометричними показниками при використанні  
їх зерна для отримання біоетанолу.*

Складна економічна ситуація в Україні та зростання цін на енергоносії, значну частку яких Україна імпортує, спонукають до пошуку альтернативних джерел їх отримання. Основним з них є продукція рослинництва, зокрема олії ріпаку і соняшнику використовують для отримання біодизеля, біомасу та рослинні рештки — біогазу, зерно кукурудзи, пшениці, тритикале, коренеплоди буряків цукрових, цукрову тростину, деревну стружку — для отримання біоетанолу.

Біоетанол відіграє важливу роль у структурі використання бензину як добавка. У країнах Європейського Союзу застосовують кілька марок пального з використанням біоетанолу, зокрема E5, E10, E85 (E — від англ. *ethanol*, а цифра — відсоток етанолу у пальному). У Бразилії використовують пальне марки E100 [5].

Кукурудза як одна із стратегічних зернових культур в Україні — важливе джерело отримання біоетанолу. З 1 т її зерна можна отримати

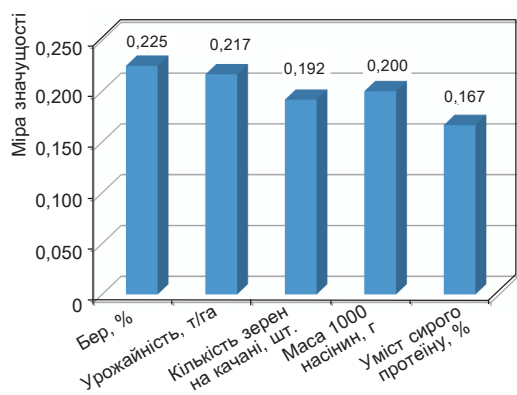
410 л етанолу, з ячменю — 330, жита — 357, пшениці — 375 л.

У зв'язку з цим великого значення у виробничій сфері набуває оцінювання сучасних гібридів кукурудзи за придатністю використання їх зерна для виробництва біоетанолу. Показників хімічного складу з чіткими значеннями полісахаридів або даних про потенційну зернову врожайність певного гібрида замало [1]. Оцінювання об'єкта лише за 1-єю ознакою або максимум 2-ма не дає змоги повною мірою охарактеризувати і визначити його рейтинг серед інших подібних об'єктів. Для досягнення економічного ефекту оцінювання об'єкта потрібно здійснювати за багатьма характерними показниками, які в процесі оптимізації можуть бути цілком протилежними. Виникає потреба у визначенні певного оптимізованого положення, за якого об'єкт однаково характеризувався б за всіма показниками (компроміс Парето) [2].

В Україні висівають велику кількість гібридів

### **1. Показники продуктивності гібридів кукурудзи, 2010 р.**

Гібрид кукурудзи	Кількість зерен на качані, шт.	Маса 1000 насінин, г	Урожайність зерна, т/га	Уміст, %	
				сирого протеїну	БЕР
Дніпровський 187 МВ	639,50	286,99	7,21	9,68	81,56
Кадр 195 МВ	533,20	269,40	5,85	7,52	83,77
Харківський 199 МВ	480,40	281,78	5,76	8,21	83,84
Тосс 218 МВ	308,16	319,60	3,97	8,25	83,21
Дніпровський 227 МВ	581,00	275,42	6,19	10,66	81,13
Дніпровський 293 МВ	492,00	304,11	5,75	11,32	80,63
Білозірський 295 СВ	568,00	272,22	6,71	8,82	83,85
Солонянський 298 СВ	469,13	214,75	4,92	9,28	84,28
Дніпровський 310 МВ	655,41	244,33	7,34	8,80	85,14
Харківський 329 МВ	493,68	343,80	7,60	7,49	84,80
ЗПСК-330	557,04	395,56	9,28	9,76	83,20
ВАР 330 МВ	620,50	272,50	8,66	8,78	82,52
Одеський 360 МВ	588,75	246,75	6,94	8,98	83,05
Одеський 385 МВ	409,50	294,50	6,03	10,32	82,52
ДК 440	604,50	274,75	7,04	7,95	84,73
Кодацький 442 СВ	664,89	318,22	8,16	8,68	85,78



Критерій оцінки

**Діаграма значущості показників продуктивності за використання зерна кукурудзи для виробництва біоетанолу**

кукурудзи зарубіжної і вітчизняної селекції з потенційно різними зерновою продуктивністю, фізичними та хімічними показниками якості зерна. При цьому гібриди неоднаково реагують на агроекологічні умови вирощування, що зумовлює значну варіабельність характерних показників виходу поживних речовин з одиниці земельної площі, енергетичних витрат тощо [2, 3]. У виробничій сфері актуальним є визначення найбільш адаптованих гібридів кукурудзи, придатних для вирощування за різними технологічними моделями в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах та для виробництва біоетанолу.

**Методика досліджень.** Здійснено попарне порівняння відібраних критеріїв оцінювання щодо їх важливості за використання зерна кукурудзи для виготовлення біоетанолу. Для цього

**2. Рейтинг гібридів кукурудзи за використання зерна на біоетанол**

Назва гібрида	Коефіцієнт ефективності
Кодацький 442 СВ	0,751
Харківський 329 МВ	0,699
ЗПСК-330	0,636
ДК 440	0,619
Дніпровський 310 МВ	0,562
ВАР 330 МВ	0,545
Білозірський 295 СВ	0,542
Кадр 195 МВ	0,502
Харківський 199 МВ	0,487
Одеський 360 МВ	0,476
Дніпровський 187 МВ	0,442
Одеський 385 МВ	0,350
Солонянський 298 СВ	0,322
Дніпровський 227 МВ	0,315
Тосс 218 МВ	0,288
Дніпровський 293 МВ	0,236

го скористалися методичними рекомендаціями щодо багатофакторної оцінки рослин Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН [4].

До найважливіших критеріїв оцінювання гібридів кукурудзи належать: кількість зерен на качані (шт.), маса 1000 зерен (г), урожайність (т/га), уміст сирого протеїну в зерні (%), уміст безазотистих екстрактивних речовин (БЕР, %) (табл. 1).

**Результати досліджень.** Унаслідок попарного порівняння характерних показників продуктивності гібридів кукурудзи щодо їх значущості для виробництва біоетанолу визначили взаємозалежності, які наведено на рисунку. Найважливішим показником (критерієм) для здійснення добору виявився вміст безазотистих екстрактивних речовин у зерні кукурудзи в перерахунку на абсолютно суху речовину, оскільки основну частку (81%) зерна становили вуглеводи, які під час зброджування дають можливість отримувати спирти. Рівень його значущості серед інших досліджуваних критеріїв — 0,225, «урожайність зерна» — 0,217, критерій «маса 1000 насінин» — 0,2.

Показник умісту БЕР у зерні гібридів кукурудзи зумовлений біологічними особливостями культури і перебуває у межах 81–86%. Показники продуктивності гібрида залежали від здатності рослини реалізувати свій біологічний потенціал у певних ґрунтово-кліматичних умовах, багатьох абіотичних і біотичних факторів та технології вирощування культури. Так, зі зменшенням розміру зерна збільшуватиметься частка оболонки і зменшуватиметься частка ендосперму та зародка, що істотно впливатиме на вихід етанолу.

Використовуючи показники міри значущості кожного з критеріїв оцінювання гібридів кукурудзи для виробництва спиртів, визначили коефіцієнт ефективності кожного гібрида за сумою факторів. Для цього скористалися методичними підходами до багатофакторного оцінювання рослин, що є найбільш об'єктивним чинником для швидкого вирішення складних наукових і виробничих завдань.

За результатами аналізу встановили рейтинг гібридів кукурудзи щодо можливостей виходу біоетанолу (табл. 2).

Найвищі коефіцієнти ефективності — 0,502 та 0,487 — для виробництва етанолу мали ранні гібриди кукурудзи Кадр 195 МВ і Харківський 199 МВ. Із групи середньоранніх гібридів найвищим коефіцієнтом ефективності — 0,542 — відзначався Білозірський 295 СВ. Серед середньостиглих найвищий коефіцієнт ефективності — 0,699 був у гібрида Харківський 329 МВ, пізньостиглих — гібрида Кодацький 442 СВ — 0,751.

## Висновки

Використовуючи метод одночасного оцінювання за багатьма чинниками, можна найбільш вдало здійснити попередній добір гібридів кукурудзи з метою використання їх зерна для виробництва біоетанолу. Слід вирощувати гібриди різних груп стиглості, в яких коефі-

цієнт ефективності за сумою характерних ознак перевищує значення 0,4 (Кодацький 442 СВ, Харківський 329 МВ, ЗПСК-330, ДК 440, Дніпровський 310 МВ, Білозірський 295 СВ, Кадр 195 МВ, Харківський 199 МВ, Дніпровський 187 МВ).

## Бібліографія

1. Каменщук Б.Д. Агроекологічний вплив умов вирощування на зернову продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості/Б.Д. Каменщук// Стан та перспективи розвитку рослинницької галузі в умовах змін клімату: 4-та міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених, 1–3 липня 2009 р.: тези доповідей. — Харків: ІР ім. В.Я. Юр'єва УААН, 2009. — С. 125–126.
2. Лапач С.М. Статистичні методи в медико-біологічних дослідженнях із застосуванням Excel. — 2-е вид., перероб. і доп./Лапач С.М., Губенко А.В., Бабіч П.М. — К.: МОРІОН, 2001. — 408 с.
3. Лосіцька Т.І. Нарощування виробництва кукурудзи в Україні//Економіка АПК. — 2001. — № 2. — С. 109–111.
4. Методичні рекомендації щодо багатофакторної оцінки рослин//В.Ф. Петриченко, В.С. Задорожний, Б.Д. Каменщук та ін. — Вінниця: Ін-т кормів НААН, 2011. — 24 с.
5. Титко Р. Відновлювальні джерела енергії (досвід Польщі для України)/Титко Р., Калініченко В. — Варшава: OWG, 2010. — 533 с.

### ВІСТІ З НАУКОВИХ УСТАНОВ

#### ПОГОЛІВ'Я І ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ МОЛОЧНИХ ПОРІД В ІТАЛІЇ

Італія належить до країн, що мають високопродуктивне сільське господарство, яке базується на приватних засадах господарювання.

У міру економічного розвитку країни все більшого значення набуває тваринництво. Розводять велику рогату худобу, свиней, овець, кіз, птицю. Проте нині тваринництво повністю не забезпечує потреб населення країни. Поголів'я великої рогатої худоби становить 9 млн гол., свиней — 8,5, овець — понад 10 млн гол. Щороку виробляється близько 15 млн т молока та 5 млн т м'яса. Італія є значним виробником м'яса й сиру. За кількістю виробленого м'яса країна перебуває на 8-му місці в світі і на 4-му — в Європі. Частина продукції тваринництва, зокрема вовну, країна імпортує. М'ясо-молочне тваринництво зосереджено переважно на півночі, вівчарство — в Апеннінських горах і на островах. Наразі в Італії розводять 5 основних молочних порід. Найпоширеніша в країні — італійська фризька молочна порода, яка має порівняно високу молочну продуктивність (таблиця). Результати аналізу продуктивності корів за останні 5 років свідчать, що середні показники надою і якості молока істотно не змінилися.

#### Динаміка поголів'я і продуктивності підконтрольних корів різних порід в Італії (за матеріалами ICAR)

Порода	Рік	Підконтрольне поголів'я	Продуктивність за 305 днів			Вихід молочного жиру і білка, кг
			Надій, кг	уміст у молоці, %		
				жиру	білка	
Фризька	2011	688720	9011	3,66	3,30	627
	2007	673980	9032	3,65	3,27	625
Бура	2011	60904	6908	4,00	3,54	521
	2007	69656	6841	3,96	3,48	509
Червоно-ряба	2011	40052	6447	3,88	3,42	471
	2007	32463	6513	3,90	3,41	476
Вольдостана червоно-ряба	2011	9660	3657	3,59	3,40	256
	2007	10510	3833	3,53	3,27	261
Сіра гірська	2011	6734	4898	3,74	3,37	348
	2007	6161	5029	3,71	3,36	355

М.С. Гаєриленко, І.В. Базишина,  
кандидати сільськогосподарських наук, А.О. Пожилов  
Інститут розведення і генетики тварин НААН