

Г. М. Каражбей,  
кандидат  
сільськогосподарських наук  
Український інститут експертизи сортів  
рослин

УДК 663.62:631.5/9

## Біоенергетична цінність сорго зернового (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) в Україні

Висвітлено господарське значення сорго зернового, важливої енергетичної культури. Наведено динаміку посівних площ та урожайність цієї культури в Україні за останні 5 років, а також поповнення ринку сортових ресурсів гібридами сорго зернового. Показано актуальність посівів цієї культури за умов зміни клімату та підвищення рівня аридності ведення рослинництва.

**Ключові слова:**

сорго зернове, гібриди, потенціал, пластичність сорту, біоенергетична цінність

Висвітлено господарське значення сорго зернового, важливої енергетичної культури. Наведено динаміку посівних площ та урожайність цієї культури в Україні за останні 5 років, а також поповнення ринку сортових ресурсів гібридами сорго зернового. Показано актуальність посівів цієї культури за умов потепління клімату та підвищення рівня аридності ведення рослинництва.

**Постановка проблеми.** Енергетика України поки що значною мірою базується на імпорті енергетичної сировини – нафти, газу, бензину, – ціна на яку постійно зростає, і ця тенденція буде посилюватися рік у рік, оскільки видобуток викопних джерел енергії скорочується і в найближчій перспективі запаси цих енергоносіїв можуть бути вичерпаними. Застосування нових джерел енергії (водень, пряме перетворення сонячної енергії на електричну, термоядерний синтез) нині досить проблематичне і водночас економічно не привабливе, особливо за широкомасштабного використання. У найближчі роки альтернативи рідкому паливу для автотранспорту немає.

Тому у світі дедалі більше уваги приділяють пошуку способів використання енергоресурсів поновлювальної енергії, накопиченої живою речовиною завдяки фотосинтезу. Вважається, що в

найближчій перспективі за рахунок використання продуктів фотосинтезу буде покриватися до 10% усіх енерговитрат.

Серед сільськогосподарських культур, призначених для виробництва біопалива, неабиякої уваги заслуговує така однорічна кормова культура, як сорго зернове (*Sorghum vulgare*). У своїх роботах такі дослідники, як П. А. Мангуш, Ю. П. Даниленко, І. С. Вернидубов [1–3], відзначають, що висока врожайність, невибагливість до ґрунтових умов, посухостійкість і солестійкість дають змогу широко вирощувати цю культуру в посушливих районах. У наукових джерелах вітчизняні та зарубіжні учені стверджують, що рослини сорго є більш пластичними за вирощування їх в умовах дефіциту вологи, високої температури порівняно з іншими кормовими культурами і, зокрема, такої поширеної як кукурудза [4]. Дані науково-дослідних установ за багато років, а також досвід господарств різних форм власності свідчать, що серед кормових культур, особливо в посушливих регіонах України з річною кількістю опадів у межах 360 мм, рослини сорго забезпечують найбільш високі врожаї зерна і зеленої листко-стеблової маси.

Зазначені особливості вказують і на подальшу перспективність сорго для агрофітоценозів майбутнього через зміни останнім ча-

сом клімату земної кулі в бік значного потепління до таких меж, коли сучасні найпоширеніші види зернових культур з фотосинтезом  $C_3$  можуть стати недостатньо пристосованими до такого потепління. Сорго зернове є культурою рослин з типом фотосинтезу  $C_4$ , що вирізняється здатністю ефективно використовувати сполуки азоту з ґрунту і за рахунок цього збільшувати накопичення сухої маси на одиницю засвоєних добрив [5–7]. Як наслідок, рослини сорго зернового є більш продуктивними, мають високу стійкість до несприятливих умов вегетації, тому в умовах потепління клімату стають важливим резервом збільшення врожайності зернових культур.

**Мета досліджень** – оцінка стану та потенціалу рослин сорго зернового в Україні, найбільш важливих складових раціонального та різноманітного їх використання.

**Матеріали та методи досліджень.** Матеріалами досліджень слугували наукові праці з питань поточних і перспективних ресурсних можливостей виробництва біопалива в Україні, потенціалу сорго зернового. Під час проведення досліджень було застосовано методи: кількісного та якісного порівняння, абстрактно-логічний, аналітичний.

**Виклад основного матеріалу.** Ґрунтово-кліматичні умови біль-

шості регіонів України є сприятливими для вирощування культур з високим рівнем накопичення енергії біомаси під час вегетації. Проте до цього часу не розв'язано проблеми визначення пріоритетних для отримання біопалива культур. Останнім часом дедалі більше уваги приділяють ріпаку як сировині для отримання біодизеля, але досі не проведено ґрунтовних досліджень з економічної ефективності його вирощування в різних регіонах України порівняно з іншими культурами, зокрема сорго зернового.

В онтогенезі рослини перебувають під постійним впливом комплексу ґрунтового-кліматичних факторів: температури, вологи, інтенсивності сонячної радіації, ґрунту і по-різному на них реагують [8]. Найбільш цінними фізіологічними особливостями рослин сорго зернового є здатність відбивати надлишкову сонячну радіацію, що дає змогу переносити без великих втрат періоди засухи, глибоко проникати в ґрунт кореневою системою [9, 10], продовжувати рости і розвиватися після довготривалої засухи, економічно використовувати вологу на формування маси сухої речовини, що у кінцевому результаті сприяє забезпеченню одержання стабільних урожаїв [11–13]. П. М. Шорін [14] зазначає, що за ґрунтових і повітряних засух рослини сорго призупиняють ріст і переходять в анабіотичний стан, життєві процеси загасають, але рослина готова в будь-який момент їх активізувати за сприятливих умов.

Сорго за стабільністю врожаю посідає одне з перших місць серед польових культур, а за врожаєм зеленої маси навіть перевищує кормові трави. При зрошенні посіви здатні сформувати більше 10,0 т/га зерна і 100,0 т/га зеленої маси [15].

Отже, висока врожайність, незначна вибагливість до ґрунтових

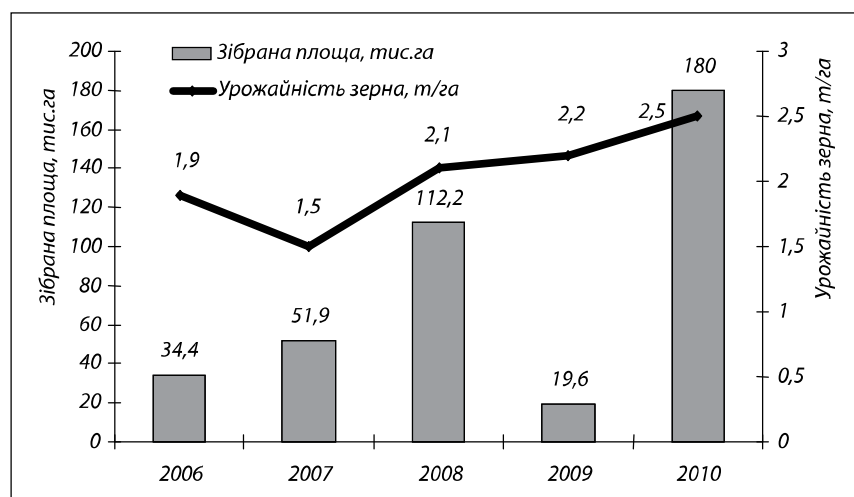


Рис. 1. Виробництво сорго зернового в Україні у 2006–2010 рр. (усі категорії господарств)

умов, посухостійкість і солевитривалість дають змогу широко вирощувати цю культуру в посушливих районах. Володіючи цими властивостями, соргові культури не мають собі рівних за врожайністю зерна і зеленої маси у несприятливі роки вирощування (див. 4 стор. обкладинки).

Незважаючи на цінність цієї культури, виробництво зерна сорго зернового в Україні є незначним і за останню п'ятирічку мало нестабільний характер, основні його показники відображені на рисунку 1. Проте завдяки досягненням селекції, освоєнню інтенсивних технологій вирощування та порівняно сприятливій кон'юктурі ринку зерна у 2010 р. посіви сорго значно збільшилися і становили 180 тис. га (рис. 1).

За своєю біологією соргові культури поділяють на: багаторічне (*Sorghum almum* Parodi.), віникове (*Sorghum technicum* Roshev), звичайне, двокольорове (зернове) (*Sorghum bicolor* L.), цукрове (*Sorghum saccharatum* (L.) Pers) та суданське (*Sorghum sudanense* (Piper.) Stapf), сорго-суданковий гібрид (*S. vulgare* Pers. × *sudanense* (Piper.) Stapf) (трав'янисте) та сориз (*Sorghum oryzoidum*).

В Україні зі всіх цих видів ведеться селекційна робота. На-

уковці створюють нові гібриди, розробляють сортові технології, що досить повно забезпечують виробництво соргових культур. Селекційні досягнення вітчизняних селекціонерів є досить вагомими.

За результатами аналізу Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, за 2005–2011 рр., спостерігається тенденція до збільшення соргових культур. Так, у цьому реєстрі на 2011 р. (станом на 4 травня) нараховується: 6 сортів сорго віникового, 12 – сорго цукрового, 7 – суданської трави, 8 – сорго-суданського гібриду, 26 – сорго зернового та 14 – соризу (рис. 2) [16].

Аналізуючи сортовий склад соргових культур, занесених до Реєстру, за їхніми оригінаторами, маємо такий розподіл за заявниками: із 26 гібридів сорго зернового 16 – іноземної селекції, відповідно вітчизняної – 10. Мабуть, саме такий розподіл сортового складу на користь іноземної селекції негативно впливає на ведення вітчизняного насінництва соргових культур. Так, у 2010 р. атестованими виробниками насіння не зафіксовано жодного його кілограма такого виду, як сорго-суданковий гібрид, що

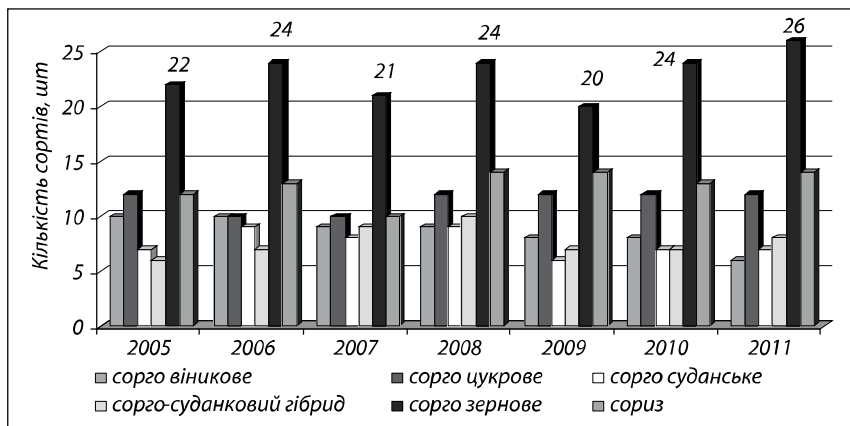


Рис. 2. Кількісний склад сортів соргових культур, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, на 2011 р.

Таблиця 1  
Обсяг виробництва насіння соргових культур у 2010 р. атестованими виробниками насіння, тонн (за даними науково-дослідних установ)

Культура	Категорії насіння		
	оригінальне	елітне	репродукційне
Сорго зернове	0,30	1,30	-
Сориз	-	-	-
Сорго цукрове	0,01	0,20	-
Сорго-суданковий гібрид	-	-	-
Сорго суданське	1,00	4,00	-
Сорго вінікове	0,01	0,40	-

свідчить про незацікавленість аграріїв у цій культурі, оскільки вона не має попиту в переробній промисловості. Невисокі показники виробленого насіння й інших соргових культур (табл. 1).

Найбільших успіхів у наукових дослідженнях вітчизняної селекції

сорго зернового, яка спрямована на високу продуктивність, посухостійкість, ранньостиглість, придатність до механізованого вирощування та збирання врожаю, високу якість зерна, придатність для переробки на біоетанол, досягнуто в таких установах, як Інститут сільського господарства степової зони НААН (Генічеська та Синельниківська дослідні станції Інституту сільського господарства степової зони НААН), Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення НААН, Луганський інститут АПВ НААН, Південний філіал Кримський агротехнологічний коледж НУБіП (рис. 3.). Ці гібриди рекомендовані для виробництва зерна, а також можуть бути використані як сировина для виробни-

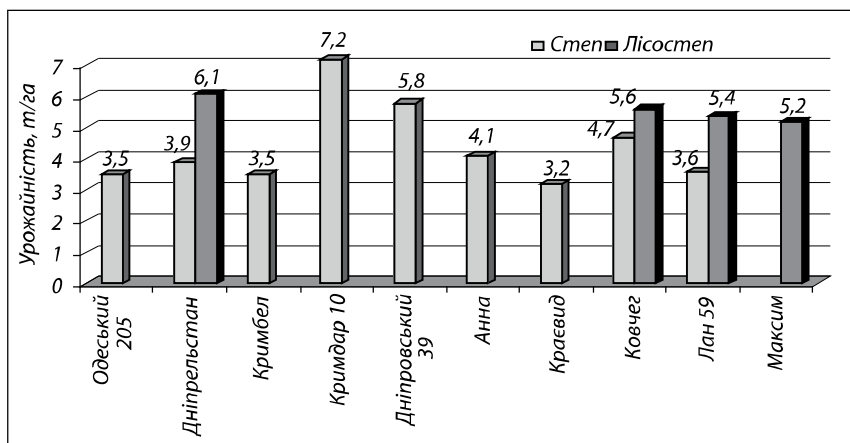


Рис. 3. Продуктивність гібридів сорго зернового вітчизняної селекції занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, на 2011 р.

цтва біоетанолу, що у свою чергу є дуже актуальним і перспективним сьогодні.

Проте у 2011 р. поповнення сортів ресурсів сорго зернового на 7 гібридів відбулося за рахунок лише іноземної селекції. Серед цих гібридів сорго зернового потрібно відзначити такі, як Арліс, Аракан та Фулгус (заявник ф. Сюд Сереаль), що мали найвищу врожайність та вирізнялися високою пластичністю як в зоні Степу, так і Лісостепу (рис. 4).

Однак слід зазначити, що продуктивність гібридів сорго зернового вітчизняної селекції, таких як Кримдар 10 (заявник Південний філіал Кримський агротехнологічний коледж), Дніпрельстан (заявник Інститут зернового господарства НААН), Дніпровський 39 (заявник Синельниківська ДСДС Інституту зернового господарства НААН), Ковчег (заявник Генічеська ДСДС Інституту зернового господарства НААН) та Лан 59 (заявник Інститут зернового господарства НААН), не поступається продуктивності гібридів сорго зернового іноземної селекції, а іноді і значно перевищує її.

Враховуючи те, що сорго зернове заслуговує на велику увагу як культура для виробництва біопалива, стає зрозумілим підвищений інтерес іноземних країн до цієї культури. Адже вироблення енергії з відновлюваних джерел, зокрема біомаси, динамічно розвивається у більшості європейських країн. У 1995 р. в країнах ЄС на частку відновлюваних джерел енергії припадало 74,3 млн тонн нафтового еквіваленту, що становило близько 6% від загального споживання первинних енергоносіїв. З них на частку біомаси припадало понад 60%, що становило близько 3% від загального споживання первинних енергоносіїв.

В окремих країнах частка біомаси в загальному споживанні первинних енергоносіїв значно

перевищує середньоєвропейську: в США її частка становить 3,2%, в Данії – 8%, Австрії – 12%, Швеції – 18%, Фінляндії – 23%. Відповідно до програми розвитку відновлюваних джерел енергії, в поточному році в країнах ЄС біомаса покриває близько 74% від загального внеску, порівняно з 2010 р. – близько 9% від загального споживання первинних енергоносіїв. Отже, біомаса в країнах ЄС становить найпотужніший сектор відновлюваних джерел енергії.

Україна має значний потенціал біомаси, доступний для отримання енергії. Основними складовими потенціалу є солома та інші відходи сільського господарства, деревні відходи, рідкі палива та енергетичні культури до яких належить і сорго [17,18].

**Висновки.** Рослини сорго зернового за вирощування їх в умо-

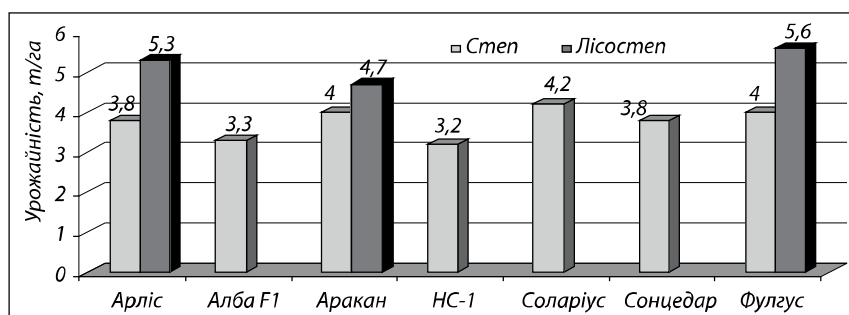


Рис. 4. Урожайність гібридів сорго зернового, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2011 р.

вах дефіциту вологи при високих температурах є пластичнішими, порівняно з іншими кормовими культурами і, зокрема, кукурудзою.

Використання нових високопродуктивних гібридів сорго є одним із економічно найефективніших способів підвищення врожайності, рівня її стабільності та поліпшення якості зерна.

Сорго зернове має посісти особливе місце в кормовому балансі

через високу врожайність, незначну вибагливість до ґрунтових умов, посухостійкість і солестійкість (що дає змогу широко його вирощувати в посушливих регіонах), не претендуючи при цьому на абсолютну альтернативу іншим сільськогосподарським культурам.

Вирощування сорго зернового як біоенергетичної культури на сьогодні є перспективним і потребує докладного вивчення.

#### ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

- Мангуш, П. А. Гетерозис признаков у гибридов зернового сорго. / П. А. Мангуш, Н. И. Андрущенко. // Кукуруза и сорго. – 1998. – № 3. – С. 10–11.
- Даниленко, Ю. П. Зерновое сорго в орошаемых агроландшафтах Нижнего Поволжья. // Кукуруза и сорго. – 2002. – № 1. – С. 22–24.
- Вернидубов, И. С. Итоги развития культуры зернового сорго в Волгоградской области. / И. С. Вернидубов. // Достижения науки и техники АПК. – 2005. – № 7. – С. 7–8.
- Зінченко О. І. Рослинництво: Підручник. / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко; За ред. О. І. Зінченка. – К.: Аграрна освіта, 2003. – 591 с.
- Никитишен, В. И. Почвенно-агрохимические и экологические основы повышения продуктивности агроценозов. / В. И. Никитишен, В. В. Демидов. – Пущино, 1990. – 136 с.
- Kralovic Jan. Photosynthesis, pathways C3 and C4 and plant productivity / Jan. Kralovic. Polnohospodarstvo, 29, – 1983. – N 1, – P. 1–14.
- Krstic B. Efficiency of nitrogen utilization and photosynthetic rate in the C3 and C4 and plants / B. Krstic, M. Saric. Sci. Assembl. Dep. Nat. and Math. Sci. Serb. Acad. Sci. and Arts, 13. – 1982. – N 3. – P. 209–213
- Черненко, А. В. Сорго – резерв кормової бази в посушливих умовах Присивашся. / А. В. Черненко, М. А. Остапенко, О. А. Пергаєв. / Бюлетень Інституту зернового господарства. – 2005. – № 26–27. – С. 169–171.
- Красовская, И. Ф. Физиологическая деятельность зародышевых и узловых корней хлебных злаков. – Зап. Ленингр: СХИЛ, 1925. – Т.2. – С. 97–105.
- Ротмистров, В. Г. Корневая система у однолетних культурных растений. – Одесса, 1910. – 38 с.
- Янкелевич, Р. К. Влияние норм внесения азотного удобрения на продуктивность сорго. / Р. К. Янкелевич, Р. Ф. Юровский. // Приемы повышения плодородия почв, эффективности удобрений и средств защиты растений. Материалы международной научно-практической конференции: Отв. ред. И. Р. Вильдфлуш. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2003. – Ч. 2. – С. 357–359.
- Алабушев, А. В. Совершенствование технологии производства семян зернового сорго в засушливых условиях Ростовской области. / А. В. Алабушев, Н. Н. Коломийцев, П. В. Лаврухин. / Кукуруза и сорго. – 2005. – № 1. – С. 19–22.
- Алабушев, А. В., Состояние и перспективы производства зернового сорго. / А. В. Алабушев, Л. Н. Анипенко. // Кукуруза и сорго. – 2005. – № 6. – С. 7–12.
- Шорин, П. М. Перспективы возделывания сорго в предгорьях Северного Кавказа. / П. М. Шорин. / Кукуруза и сорго. – 2001. – № 5. – С. 14–15.
- Соловьев, А. В. Оптимизация структуры посевов сорго в Поволжье. / А. В. Соловьев, М. К. Каюмов. / Зерновое хозяйство. – 2006. – № 7. – С. 26–28.
- [Електронний ресурс] – режим доступу: [www.sops.sops.gov.ua](http://www.sops.sops.gov.ua).
- Гелетуа, Г. Г. Концепція розвитку біоенергетики в Україні. / Г. Г. Гелетуа, Т. А. Желєзна, С. В. Тишаєв [та ін.]. Інститут теплофізики НАН України, 2001. – 14 с.
- [Електронний ресурс] – режим доступу: [www.biofuel.nas.gov.ua](http://www.biofuel.nas.gov.ua).