

УДК 633.174.1:631.527:631.56

ЯЛАНСЬКИЙ О.В., кандидат с.-г. наук, зав. лабораторії,

ОСТАПЕНКО С.М., кандидат с.-г. наук, с.н.с,

СЕРЕДА В. І., науковий співробітник

Інститут сільського господарства степової зони НААН України

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ГІБРИДІВ ЦУКРОВОГО СОРГО У БІОЕНЕРГЕТИКУ

Проведено огляд альтернативних джерел для забезпечення енергетичної безпеки України. Розглянуто цукрове сорго, як стратегічну культуру в забезпеченні сировиною біоенергетики та освоєнні деградованих ґрунтів. Враховуючи вимоги виробництва біоенергетичної сировини з цукрового сорго ставляться завдання для селекції. Наведені технологічні показники притаманні ідеально адаптованим біоенергетичним гібридам цукрового сорго біоенергетичного напрямку використання. Описані переваги нового гібриду біоенергетичного напрямку використання.

Ключові слова. Селекція, цукрове сорго, гібрид, фітоенергетика, біоенергетика, сировина, альтернативні джерела, біоенергетична сівозміна.

Вступ. Зараз все суспільство земної кулі занепокоєне станом енергетичної безпеки. Корисні копалини, які добуваються з надр Землі є лімітованими. В умовах сьогодення потреба в енергоносіях має тенденцію до стрімкого зростання. Тому постає питання в комплексному забезпеченні населення енергією з джерел, які можуть постійно оновлюватись. На Землі в достатку джерел, які можна використовувати для забезпечення енергетичного попиту населення. Належним чином треба розкривати можливості гідроенергетики, енергії вітру, геліоенергетики та фітоенергетики. Ще в далекому минулому наші предки навчилися використовувати воду та вітер для отримання необхідної енергії. Класичним прикладом цього є водяні та вітрові млини. В Україні з усіх можливих альтернативних джерел використовуються тільки гідроенергетика, але й та не в повній мірі. В наш час все більш активно використовується електроенергія, вироблена за допомогою вітрогенераторів. Наприклад, в Іспанії понад 40% споживаної електроенергії добувається саме у цей спосіб. Однак, вітрогенератори забирають частину кінетичної енергії рухомих повітряних мас, що пригальмовує швидкість їх переміщення. За масового використання таке уповільнення може справляти відчутний вплив на локальні кліматичні умови. Тому концентрація вітряків повинна бути науково обґрунтованою, з урахуванням можливих наслідків. В деяких випадках буде обґрунтована висока концентрація вітряків, які будуть протидіяти вітровій ерозії ґрунтів, а в інших регіонах доцільно використовувати середній або низький рівень навантаження.

Найпривабливішим джерелом енергії є сонячне проміння. Одним із способів акумулювання сонячної енергії є використання сонячних батарей (фотоелектричних перетворювачів) – установити їх можна на кузові автомобіля, крилах літака, ліхтариках (вирішення проблем з освітленням вулиць) та будинках. За 30 років експлуатації елемента з вмістом 1 кг кремнію (матеріал для виробництва сонячних батарей) можна отримати стільки ж електроенергії, як із 100 тонн нафти на тепловій станції.

Природним акумулятором сонячної енергії є рослини. З посиленням енергетичної кризи роль рослин в якості перетворювача сонячної енергії в органічну речовину (біомасу) набуває все більшої ваги. Останнім часом вирішується питання впровадження фітоенергетики в енергетичну систему як в Україні, так і в цілому світі. При переробці і виробництві енергії з рослинної продукції відходи, отримані при спалюванні, засвоюються екосистемою не завдаючи їй шкоди [1]. Природа вказує нам шлях для вирішення наших проблем, і вирішення як завжди лежить на поверхні. Нам потрібно розгледіти альтернативні джерела енергії для забезпечення всіх потреб людства з прицілом на століття вперед.

Біоенергетика використовується різносторонньо і може забезпечити виробництво біогазу, біодизелю, біоетанолу, бутанолу та твердого біопалива [2]. До перспективних злакових

енергетичних культур належать міскантус, свічграс, сорго та ін. Головною вимогою до культур, які використовуються в біоенергетиці є собівартість продукції та забезпечення стабільної сировинної бази. Культурою, спроможною забезпечити біоенергетику сировиною для всіх її галузей на всьому просторі України є сорго [3].

Мета роботи – вивчення та підбір вихідного матеріалу для створення високоврожайних гібридів цукрового сорго біоенергетичного напрямку використання.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводились протягом трьох років (2010-2012) на Синельниківській селекційно-дослідній станції Інституту сільського господарства степової зони НААН України, яка знаходиться в Дніпропетровській області і відноситься до північної підзони Степу України. Для схрещувань було залучено 17 стерильних ліній сорго з чотирма тестерами було одержано 62 гібрида цукрового сорго. Досліди проводились в трьохкратній повторності, площа ділянок по 25м². Збір врожаю проводився вручну з подальшим зважуванням. Для визначення вмісту сухої речовини відбирали 3 наважки по 50 грамів з двох несуміжних повторності, які важилися до та після сушки в сушильній шафі при температурі 100-105 С до постійної маси. Потім виходячи з цих даних розраховували вміст сухої речовини у відсотках.

Результати досліджень. Сорго – одна з найбільш жаростійких та посухостійких культур в світовому землеробстві. Протягом тисячоліть вона пристосовувалась до умов напівпустельного клімату. Коренева система сорго проникає в ґрунт до 2–2,5 м і забезпечує використання вологи недосяжної іншим рослинам. Сорго здатне нормально розвиватися навіть на солончаках і в процесі своєї життєдіяльності впливати на структуру ґрунту, сприяючи фіто меліорації засолених земель.

Серед однорічних злакових культур цукрове сорго є однією із найбільш високоенергетичних та економічно вигідних культур, виходячи з високого фотосинтетичного потенціалу та низької потреби у водоспоживанні (значно нижча, ніж у кукурудзи, ячменю, рису, пшениці). На створення одиниці сухої речовини сорго витрачає 300 частин води, кукурудза – 338, пшениця – 515, ячмінь – 543, горох – 730.

Україна налічує до 5 млн. га земель, виведених з сільськогосподарських сівозмін, які з успіхом можуть бути використані для біоенергетики. Ці ґрунти потребують рекультивації. В тій чи іншій мірі вони представлені, як звичайними ґрунтами – забрудненими важкими металами, так і практично повністю деградованими глиноземами з високою засоленістю. Завданням при освоєнні таких земель буде не тільки отримання біомаси для фітоенергетики, а й відновлення родючості, поліпшення екологічного стану техногенного регіону, збільшення робочих місць. При належному використанні, враховуючи всі вищезазначені аспекти, ґрунти можуть поступово повертатися у сільськогосподарську сівозміну. Процес відновлювання родючості довготривалий, тому повернутися до використання вони можуть тільки через 30–100 років, в залежності від їх стану. В майбутньому, для забезпечення суспільства енергією, потреби у біомасі будуть відповідно збільшуватись, тому необхідна обґрунтована система її виробництва. Зараз цей вид палива виглядає безмежним, але звертаючись до нього слід піклуватися, щоб не винищити його джерело – землю. Наслідки виснаження цього джерела будуть більш тяжкими, ніж наслідки нестачі нафти та газу [1, 4]. Для ефективного використання землі з метою отримання стабільних урожаїв біомаси необхідно створити біоенергетичні сівозміни, в яких будуть брати участь як злакові, так і бобові культури. Сорго, завдяки своїй солевитривалості, повинно бути першою культурою в біоенергетичній сівозміні – культурою-освоювачем. Але тільки за умови внесення повної дози добрив можливе досягнення бажаного позитивного ефекту як на ґрунти, так і на отримання сировини.

Для забезпечення фітоенергетики сировиною потрібно створення сортової бази сорго, спеціально орієнтованої для вирощування у біоенергетичних сівозмінах. Із усіх видів сорго найбільш цікавим для фітоенергетики є цукрове сорго, яке здатне формувати від 15 до 100 т/га зеленої маси залежно від умов вирощування. Головним напрямком використання цукрового сорго було кормовиробництво, тому основна селекційна робота проводиться в цьому напрямку. Для кормовиробництва гібриди та сорти цукрового сорго повинні бути з вираже-

ною відсутністю ціаніду в рослинах, соковитістю, високим відсотком листя та зерна в загальній масі, високою перетравністю та ін.

При орієнтації селекції для біоенергетики задачі будуть дещо іншими. Проаналізувавши потреби в отриманні сировинної бази для твердого біопалива, на ряду з високою врожайністю моделі ідеального гібриду повинні бути притаманні такі технологічні риси:

- невибагливість, забезпечення стабільного врожаю в жорстких умовах вирощування на техногенно деградованих ґрунтах;
- сухостебловість (це зменшить витрати на висушування при переробці сировини на тверде паливо);
- високий вміст цукру у сокові (забезпечує більший вихід енергії при згоранні).

Виходячи з цього перед селекцією ставиться завдання створити нові технологічно адаптовані гібриди цукрового сорго та впровадити їх у виробництво.

Незважаючи на сучасні технології нам все важче захистити наші посіви від негативного впливу шкідливих організмів та все більше зусиль й енергії на це витрачається. Що пояснюється швидким пристосуванням шкідливих організмів до певних змін. Завдяки постійному впливу на екосистему поля ми підвищуємо імунітет у шкідливих організмів та знижуємо його у культурних рослин. Виходячи з цього, на сучасному етапі захист рослин повинен базуватися на селекції генотипів толерантно польової стійкості рослин, що забезпечується вивченням їх біологічних особливостей та добром відповідних. Тому при виборі гібридів та сортів біоенергетичного напрямку треба орієнтуватися не на максимальне отримання продукції з одиниці площі, а на здатність забезпечення галузі сировиною з мінімальними енергетичними та економічними витратами.

Для впровадження гібридів біоенергетичного напрямку використання необхідно створення вихідного матеріалу, орієнтованого на вирішення потреб цієї галузі. На створення нового вихідного матеріалу біоенергетичного напрямку потрібно не менш 5–8 років, на створення та випробування гібриду 3–5 років. Тому зараз в ДУ Інституті сільськогосподарства степової зони НААН України водночас розпочаті такі селекційні роботи:

- аналіз існуючого вихідного матеріалу на придатність до використання в створенні біоенергетичних гібридів;
- розробка методів покращення вихідного матеріалу;
- створення нового вихідного матеріалу біоенергетичного напрямку.
- створення максимально наближених до ідеальної моделі біоенергетичних гібридів, їх удосконалення та передача до Державного випробування.

Таблиця 1

Господарські показники кращих гібридних комбінацій в 2010–2012рр.

№ п/п	Гібрид	Врожайність, т/га		Вміст цукрів у сокові, %
		зеленої маси	зеленої маси (в перерахунку на суху речовину)	
1	Силосне 42 St	36,2	18,2	13,7
2	Низькоросле 81с x Силосне 42	46,8	25,3	11,2
3	Дн 71с x Карликове 45	59,6	26,7	11,1
4	ДН 5с x Силосне 42	32,2	17,5	9,7
5	ДН 31с x Силосне 42	37,6	16,4	10,9
6	Каф. кор. 186 с x Силосне 42	39,1	24,6	15,7
НІР _{0,05}		0,9	0,49	0,31

В таблиці 1 приведені показники кращих гібридних комбінацій цукрового сорго. Істотне перевищення над стандартом за три роки вивчення спостерігаються у трьох гібридних комбінаціях. Головним показником продуктивності гібридів цукрового сорго є врожай зеленої маси, та врожай зеленої маси в сухій речовині який більш точно вказує на можливий вихід продукції твердого палива з одного гектару. Найпривабливішим в цьому плані був гібрид Дн 71с x Карликове 45, який перевищив стандарт на 23,4 т/га зеленої маси та на 8,5 т/га сухих речовин. Сорти цукрового сорго прийнято розподіляти на соковитостеблові та сухостеблові.

Візуально їх можна розрізняти по кольору центральної жилки на листку: якщо вона має чітко виражений білий колір, то перед нами рослини сухостеблового типу, а якщо зелена чи сіро-біла – то соковитостеблового типу. Щодо гібриду Дн 71с x Карликове 45, то він відноситься до сухостеблового типу гібридів. За вмістом цукру в сокові він поступився стандарту на 2,5%, але цей показник відіграє значну роль тільки при плануванні гібрида на виробництво спирту чи сиропів, а при виробництві сировини для твердого біопалива є несуттєвим.

Такий рівень перевищення над стандартом в новій гібридній комбінації забезпечений завдяки явищу гетерозису [5].

Найбільший ефект гетерозису спостерігається при міжвидовому схрещуванні, це пов'язано з тим, що форми різні за своїм якісним складом. Тому в селекційний процес, для досягнення бажаного результату, доцільно залучати пари з урахуванням видового різноманіття [6]. В якості запилювача для нового гібрида використаний сорт технічного (віникового) сорго Карликове 45, який був включений в селекційний процес з метою створення саме гібридів біоенергетичного напрямку

Висновки.

1. Цукрове сорго, як перспективна біоенергетична культура, здатна формувати високі і стабільні врожаї сировини в екстремальних умовах вирощування, вигідно відрізняючись посухостійкістю, солевитривалістю, економним витрачанням вологи та може забезпечити стабільну базу для біоенергетики в екстремальних умовах Степу.

2. Наукові дослідження в області селекції, як фундаментальні, так і прикладні, лежать в основі багатьох досягнень як вже реалізованих так і майбутніх. Адаптовані високопродуктивні гібриди цукрового сорго – це найбільш економічний і енергетично доцільний із заходів для забезпечення сировиною галузь біоенергетики.

3. Виділений новий гібрид біоенергетичного напрямку використання Дн 71с x Карликове 45, який вигідно відрізняється від стандарту продуктивністю та технологічністю. Також з'ясована цінність сорту Карликове 45 як запилювача при створенні гібридів для твердого біопалива.

Список використаних літературних джерел

1. Гэлстон А., Девис П., Сэттер Р. Жизнь зеленого растения: Пер. с англ. – М.: Мир, 1983. – 552 с.
2. Калетнік Г. М. Розвиток ринку біопалив в Україні: Монографія. – К.: Аграрна наука, 2008. – 464 с.
3. Жученко А. А. Адаптационный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1999. – 768 с.
4. Біоенергія в Україні – розвиток сільських територій та можливості для окремих громад: Науково-методичні рекомендації щодо впровадження передового досвіду аграрних підприємств Польщі, Литви та України зі створення новітніх об'єктів біоенергетики, ефективного виробництва і використання біопалив / За ред. Дубровіна В. О., Анни Гжибек та Любарського В. М. – Каунас: IAE LUA, 2009. – 120 с.
5. Иванюкович Л.К., Доронина Ю.А. // Ботанический журнал СССР, 1979. -Т.64. – № 14. – С.1672–1673.
6. Ларина И. Н. Некоторые показатели фотосинтетической деятельности гибридов сорго в связи с продуктивностью // Проблемы и задачи по селекции, семеноводству и технологии производства и переработки сорго в СССР; Тезисы докладов Всесоюзного совещания. – Зеленоград, 1990. – С. 50–51.

Аннотация

Яланський О.В., Остапенко С.М., Серета В.И.

Перспективы внедрения высокопродуктивных гибридов сахарного сорго в биоэнергетику

Проведен обзор альтернативных источников для обеспечения энергетической безопасности Украины. Рассмотрено сахарное сорго, как стратегическую культуру в обеспе-

ченим сир'єм біоенергетики і освоєнні деградированих ґрунтів. Ураховуючи вимоги виробництва біоенергетического сир'я з сахарної сорго ставляться завдання для селекції. Приведені технологічні показники присущі ідеально адаптованим біоенергетическим гібридам сахарної сорго біоенергетического напрямку використання. Описані переваги нового гібрида біоенергетического напрямку використання.

Ключевые слова: селекція, сахарне сорго, гібрид, фітоенергетика, біоенергетика, сир'є, альтернативні джерела, біоенергетический севооборот.

Annotation

Yalanskiy O., Ostapenko S., Sereda V.

Prospects of introduction of highly productive hybrids of saccharine sorghum in bioenergetics.

The review of alternative sources is examined for providing of energy security of Ukraine. A saccharine sorghum is studied, as a strategic crop in providing of bioenergetics with raw materials and reclamateion of the degraded soils. Assignment of tasks for selection is made taking into account the requirements of production of bioenergetics raw material from a saccharine sorghum. Adduced technological indexes are common to the ideally adapted bioenergetic hybrids of saccharine sorghum of bioenergetics' direction of usage. Described advantages of new hybrid of bioenergetic direction of usage.

Key words. *Selection, saccharine sorghum, hybrid, phytoenergetics, bioenergetics, raw material, alternative sources, bioenergetic crop rotation*

Отримано редакцією 06.10.13