

Трищ Н. Я.,
здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
спеціальність 101 Екологія
Борецька І. Ю.,
здобувач вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня
спеціальність 101 Екологія
Науковий керівник: Джюра Н. М.
доцент кафедри екології, к.б.н., доц.
Львівський національний університет імені Івана Франка
nataliya.dzhura@lnu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ СЕЛЕКЦІЙНИХ ВИДІВ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РОСЛИН ДЛЯ ОТРИМАННЯ БІОМАСИ

Стан економіки України сприяє розвитку нового перспективного напрямку діяльності, пов'язаного із вирощуванням і переробкою продукції рослинництва на екологічно безпечні енергетичні ресурси. Однією з головних переваг енергетичного використання біомаси з енергетичних рослин є її мультиваріантність як за технологіями перетворення енергії, так і за способами її кінцевого використання. Біомасу можна використовувати з енергетичною метою шляхом безпосереднього спалювання, а також у переробленому вигляді рідких або газоподібних біопалив. Конверсію біомаси на інші види енергоносіїв або кінцеву теплову чи електричну енергію можна здійснювати фізичними, хімічними і біохімічними методами [2]. Біомаса може зробити значний внесок у пряме заміщення викопних видів палива при виробництві теплової енергії.

Для запровадження та розвитку конкурентного ринку паливної біомаси в Україні необхідно створити біржу біопалива з такими основними характеристиками: на біржі виконуються операції купівлі-продажу деревного палива (гранули, брикети, тріска, дрова) та біомаси аграрного походження (тюкована соломка, стебла, гранули, брикети); усі види біопалива повинні відповідати мінімальним стандартам якості; розрахунок за поставлене біопаливо виконується не за обсяг (м³) або масу (т), а за МВт·год, тобто залежить від його теплотворної здатності; у торгах мають право брати участь державні та приватні компанії, у тому числі іноземні [2].

Для збільшення кількості отриманої біомаси важливе значення має скринінг світових рослинних ресурсів та відбір і мобілізація найбільш перспективних рослин для використання у фітоенергетиці. На сьогодні створено колекцію технічно енергетичних рослин, яка включає понад 70 таксонів із 18 родин [6]. Альтернативні енергетичні культури є представниками різних ботанічних родин і їх використання у сівозмінах або поза ними не становить загрозу для навколишнього середовища [1].

Для виведення нових сортів енергетичних рослин використовують методи гібридної селекції, гібридизацію та відбір, фенотипування, генну інженерію та інші. Найперспективнішими енергетичними рослинами у світі є представники роду *Miscanthus*, особливо міскантус гігантський (*Miscanthus giganteus*). Його вперше випробували в Данії. Це гібрид міскантусу китайського (*M. sinensis* Anderss., диплоїдний) та міскантусу цукрокріткового (*M. sacchariflorus* (Maxim.) Benth., тетраплоїдний) [4]. *Miscanthus giganteus* – це стерильний триплоїдний гібрид. Єдиним способом його розмноження є вегетативний. Через це рослина не належить до інвазійних видів і набуває дедалі більшого поширення. У 1980-х роках гібрид вперше було випробувано в Європі як біопаливо. Встановлено, що його річна біомаса становить 20–25 т/га. Ця рослина з C4-схемою фотосинтезу має високу фотосинтетичну активність і здатність засвоювати Нітроген і Карбон. У випадку стерильного M.*giganteus* поліплоїдизація є незамінним методом для відновлення фертильності та подальшої селекції його нових сортів із покращеною продуктивністю [3, 5]. Міскантуси вирізняються продуктивним довголіттям. Вони не виснажують ґрунт, мають позитивний енергетичний баланс порівняно з іншими культурами (верба, конопля). Після чотирьох років вирощування вони накопичують 15–20 т підземної біомаси, яка еквівалентна 7,2–9,2 т вуглецю на 1 га. Урожайність надземної маси до 20 т/га може забезпечити стільки ж енергії, скільки 12 т вугілля. *M. giganteus* – культура морозостійка. В умовах України рослини витримуть температуру – 20°C навіть без снігового покриву. Для нормального росту та розвитку їм необхідно близько 700 мм опадів на рік [5].

У результаті селекційних робіт вже зараз відібрані форми і отримані штучні гібриди верб (*Salix*), які дають у рік до 40 і більше тонн біомаси з високою теплотворною здатністю. Створення таких енергетичних плантацій в Україні має пріоритетне значення. Використання джерел високої продуктивності, енергетичної цінності як вихідного матеріалу для селекції, сприяє підвищенню результативності селекційної роботи. У колекції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків є 17 зразків верби різного еколого-географічного походження. Серед інтродукованих видів високою продуктивністю відзначаються клони верби шерстистопагінцевої (*Salix dasyclados* Wimm.) [7].

Ще однією важливою енергетичною рослиною для створення енергетичних плантацій в Україні є тополя (*Populus*), яка здатна нагромаджувати значні запаси деревини за короткий проміжок часу, особливо у молодому віці. Значний досвід культивування видів цього роду в різних природно-кліматичних умовах, досягнення селекції, зокрема власні високопродуктивні гібриди, зумовлюють важливість популяризації досягнень науки стосовно вирощування, збереження і використання тополь в Україні.

При закладанні та плануванні плантацій енергетичних культур перш за все необхідно враховувати: тип ґрунтів, водний баланс, вид ландшафту, транспортні зв'язки, місцезнаходження потенційного споживача

(котельня або електростанція), конкуренцію з іншими культурами. Тому при вирощуванні енергетичних культур потрібно: обрати культуру, яка підходить для даного типу ґрунту і кліматичних умов; оцінити ефективність вирощування вибраної культури, збір урожаю, його зберігання; визначити економічно доцільний спосіб переробки і транспортування; вибрати систему культивування відповідно до прийнятої у сільськогосподарській практиці з найменшими негативними наслідками впливу на довкілля.

Енергетичні рослини треба вирощувати на землях, непридатних та малоприсаєдбаних для ведення сільського господарства. Надмірний рівень вологості позитивно впливає на енергетичні культури, такі як верба, тополя, міскантус та інші. Ми вивчаємо фітореMediaційні можливості енергетичних культур на техногенно забруднених ґрунтах із встановленням умов найбільш ефективного поєднання процесів фітореMediaції та енергетичного потенціалу отриманої біомаси за таких умов. Отримані результати досліджень розширяють перелік енергетичних рослин-фітореMediaнтів та дозволяють їхнє практичне використання на забруднених територіях.

Список використаної літератури:

1. Блюм Я. Б. Система використання біоресурсів у новітніх біотехнологіях отримання альтернативних палив / І.П. Григорюк, К.В. Дмитрук та інші // Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України: <http://ifbg.org.ua/uk/167/derzhavni-premiyi-ukrayini-v-galuzi-nauki-i-tehniki-2011-roku>.

2. Гелетуха Г. Розвиток та комерціалізація біоенергетичних технологій у муніципальному секторі в Україні / Драгнєєв С., Кучерук П., Матвєєв Ю. // Практичний посібник з використання біомаси в якості палива у муніципальному секторі в Україні. 2017. С. 14–69.

3. Мельничук О. В., Біометричні та біохімічні особливості нових ліній *M. giganteus* з підвищеним рівнем плідності / С. П. Ожерєдов, Д. Б. Рахметов, С. О. Рахметова та інші // Фактори експериментальної еволюції організмів. 2019. Т. 25. С.281–285.

4. Недільська У. І. Ріст, розвиток і продуктивність міскантусу гігантського // Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. 2019. С. 15–20: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2019-2-2>.

5. Рахметов Д. Б. Перспективні енергетичні рослини роду *Miscanthus anderss*, інтродуковані в Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НАН України / Т. О. Щербакова, С. О. Рахметова // Інтродукція рослин. 2015. № 1. С. 3–18.

6. Рахметов Д. Б. Генетичні ресурси фітоенергетичних інтродуцентів в Україні // Інтродукція рослин. 2007. № 2. С. 3–9.

7. Роїк М. В. Енергетична верба: технологія вирощування та використання / В. М. Сінченко, Я. Д. Фучило та інші. Вінниця: ТОВ «НіландЛТД», 2015. 340 с.