

- впровадження крапельного зрошення в Херсонській та Запорізькій областях, що значно зменшить споживання дніпровської води порівняно з попередньою технологією зрошення;
- кращі можливості для наших військових для звільнення окупованих територій.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЦТВА БІОЕТАНОЛУ З ОРГАНІЧНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ МЕТОДАМИ БІОТЕХНОЛОГІЇ**

Ю.Ю. Чуприна<sup>1</sup>, М.Є. Дробушевський

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

<sup>1</sup>доктор PhD з екології, старший викладач кафедри екології та біотехнології в рослинництві,  
[rybchenko\\_yuliya@ukr.net](mailto:rybchenko_yuliya@ukr.net)

Біопаливо визнається привабливою альтернативою традиційному нафтовому, оскільки його можна використовувати в ролі транспортного палива з невеликими модифікаціями у сучасних технологіях. Воно має значний потенціал для зменшення викидів парникових газів порівняно з нафтовим паливом. Джерела та ресурси для виробництва біопалива, зокрема біотетанолу, розподілені більш рівномірно з географічною точки зору, ніж викопні види палива, що є актуальним і для України.

Біопаливо визнається привабливою альтернативою традиційному нафтовому, оскільки його можна використовувати в ролі транспортного палива з невеликими модифікаціями у сучасних технологіях. Воно має значний потенціал для зменшення викидів парникових газів порівняно з нафтовим паливом. Джерела та ресурси для виробництва біопалива, зокрема біотетанолу, розподілені більш рівномірно з географічною точки зору, ніж викопні види палива, що є актуальним і для України.

Лігноцелюозна сировина та агропромислові відходи мінімізують потенційні конфлікти між виробництвом продуктів харчування (і кормів) та використанням землі для виробництва енергії. Світове виробництво та використання біопалива значно зросло за останні роки. Основними причинами цього є зростання цін на нафту, міркування національної безпеки, екологічні проблеми та намагання відродити сільські громади. Сьогодні питання полягає не в тому, чи стане біопаливо частиною енергетичного ринку, а в тому, якими будуть його економічні, соціальні та екологічні наслідки.

Соняшник є основною олійною культурою в Україні. Він має найвищий вихід олії з одиниці площі порівняно з іншими культурами цієї групи. Насіння соняшнику містить в середньому понад 48–50 % жиру і 16–19 % білка, а вихід олії при промисловій переробці досягає 47 %. Соняшникова олія широко використовується у виробництві маргарину, консервів, хліба, кондитерських виробів, мила, лакофарбової продукції. При переробці насіння соняшнику отримують олію, а також макуху і шрот, які є цінним кормом для тварин.

У 2018 році фермери зібрали 10,1 млн тонн соняшнику, що на 8 % менше, ніж у 2013 році. Це відбулося за рахунок зниження врожайності – 19,4 ц/га, що на 2,5 ц/га менше, ніж торік [2]. На додаток до вищезазначених напрямків використання цієї культури, існує також значний потенціал для її використання, як сировини для виробництва біоетанолу. Метою даної роботи є розробка технології виробництва біоетанолу з використанням відходів виробництва та переробки саме цієї культури в загальному контексті виробництва біоетанолу з целюлозної сировини.

Залишки соняшнику зазвичай характеризуються як лігнін- та целюлозовмісна сировина, що складається з вуглеводних полімерів (целюлози та геміцелюлози), лігніну, екстрактивних речовин та золи. Термін «голоцелюлоза» часто використовується для опису всіх вуглеводів, що містяться в рослинних і мікробних клітинах. Голоцелюлоза складається з целюлози та геміцелюлози. Целюлоза – це нерозгалужений лінійний полімер.

Довжина молекули целюлози визначається кількістю глюкозних зв'язків у полімері, що визначає ступінь полімеризації. Ступінь полімеризації целюлози залежить від виду рослини і, за загальними оцінками, містить від 2000 до 27 000 одиниць глюкозу. Геміцелюлоза належить до групи гетерополісахаридів. Кількість геміцелюлози зазвичай становить від 11 % до 37 % від сухої маси рослини. Геміцелюлоза відносно легко гідролізується кислотами до мономерних компонентів, що включають ксилозу, манозу, глюкозу, галактозу, арабінозу та невелику кількість рамнози, глюкуронової та галактуринової кислот [3, 4].

Екстракти – це сполуки рослинних тканин, які розчиняються в нейтральних органічних розчинниках і воді. Екстрактивні речовини зазвичай становлять невелику частку (1–5 %) сировини. Вони містять високу частку як ліпофільних, так і гідрофільних груп. Екстрактивні речовини можна розділити на чотири групи: терпеноїди і стероїди, жири і воски, фенольні компоненти і неорганічні речовини [4, 5].

Кількість вуглеводних полімерів і лігніну залежить від типу сировини; Гаррот [6] і Вайман та ін. [7] зібрали інформацію про склад лігноцелюлози різних листяних і хвойних дерев та сільськогосподарських відходів.

Соняшник – одна з основних сільськогосподарських культур в Україні та головна олійна культура. Лушпиння, яке відокремлюють від насіння при підготовці до екстракції олії, являє собою дерев'янисту рослинну тканину з однорідною фізичною структурою, певним хімічним складом і фізико-механічними властивостями.

Механічні властивості. Лушпиння соняшника чорного кольору, лускоподібне, з характерним, але не їдким запахом. Частинки оболонки мають довжину 4–8 мм і ширину 1,5–3 мм [8].

Дріжджі – це нетаксономічна група одноклітинних грибів, які втратили міцеліальну структуру через те, що стали жити на рідких або напіврідких субстратах, багатих на органічні речовини. Вона включає близько 1500 видів, що належать до конідіоміцетів та базидіоміцетів, і є домінуючим грибовим таксоном у водному середовищі [8].

Багато грибів, які розмножуються одноклітинно та ідентифікуються як дріжджі, на інших стадіях життєвого циклу утворюють розвинений міцелій, а іноді й макроскопічні плодові тіла. Раніше такі гриби виділяли в окрему групу дріжджоподібних грибів, але зараз їх зазвичай розглядають разом з дріжджами [9].

Дослідження 18S рРНК показали близьку спорідненість з типовими грибами інших видів, які можуть рости лише у вигляді міцелію. Дріжджові клітини зазвичай мають діаметр 3–7 мкм, але деякі види можуть рости до 40 мкм [4].

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Lynd L.R., Laser M.S., Brandsby D., Dale B.E., Davison B., Hamilton R., Himmel M., Keller M., McMillan J.D., Sheehan J., et al. // *Nat Biotechnol* 2008. 26:169-172.
2. Доронін А.В. // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції цукровиків України. 2015: 188.
3. Дубровін В.О. та ін. // *Біодизель та біоетанол*. 2015: 54 с.
4. Маринченко В.О., Домарецький В.А., Шиян П.Л. // *Технологія спирту*. 2003: 496 с.
5. Маринченко В.О. // *Технологія спирту*. 2003: 496 с.
6. Маслак О.В., Ільченко О.М. // *Економіка вирощування та збуту соняшника*. 2007: 8 с.
7. Масліков М.М. // *Кріогенна техніка і технологія: Навч. посіб.* 2010: 194 с.
8. Циганков П.С., Циганков С.П. // *Виділення спирту із бражки та його очистка*. 2000: 120 с.
9. Циганков П.С. // *Виділення спирту з бражки та його очищення*. 2000: 120 с.
10. Черьопкіна Р.І. // *Технологія гідролізного виробництва. Лабораторний практикум з навчальної дисципліни*. 2019: 46 с.