

quantitative traits in guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L. Taub.) *Indian J. Genet. Plant Breed.* 2020. Vol. 80(2). P. 186–193. DOI: 10.31742.IJGPB.80.2.9.

3. Sharma R., Mahla H. R., Kumar S. and Gaikwad K. Study of correlation, path coefficient and linkage of flower colour and hairiness with yield controlling quantitative traits in segregating population of cluster bean. *Curr. Plant Biol.* 2021. Vol. 26. P. 100202. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cpb.2021.100202>.

**УДК 631.8:631.45:633.85**

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ФІТОЕНЕРГЕТИЧНИХ СОРГОВИХ ТА АЙСТРОВИХ КУЛЬТУР ДЛЯ ЗМІЦНЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

**Манушкіна Т. М.**, к. с.-г. н., доцент,  
Миколаївський національний аграрний університет,  
м. Миколаїв Миколаївської області, Україна  
**Рубік Г.**, доктор філософії, доцент  
Чеський університет природничих наук в Празі,  
м. Прага, Чеська республіка

Біоенергетика є одним із перспективних напрямів розвитку відновлюваної енергетики, що базується на використанні біомаси рослинного або тваринного походження як джерела енергії. У сучасних умовах зростання попиту на енергетичні ресурси та обмеженості запасів викопного палива біомаса стає важливим компонентом енергетичного балансу багатьох країн світу. За різними оцінками, частка біомаси у світовому енергоспоживанні становить близько 14%, а в окремих країнах перевищує 30%. Для України розвиток біоенергетики є особливо актуальним з огляду на значну залежність від імпортованих енергоресурсів і необхідність зміцнення енергетичної безпеки держави [1, 2].

Під час використання біомаси в енергетичних цілях для виробництва тепла, електроенергії та палива розрізняють енергетичні культури та органічні відходи. До органічних відходів належать залишки, що утворюються у сільському та лісовому господарстві, побуті й промисловості, зокрема відходи деревообробки, солома, трава, листя, гній і органічні побутові відходи. Енергетичні культури – це швидкорослі багаторічні дерева, кущі і трави, а також спеціальні однорічні рослини з високим вмістом сухої речовини, що використовуються для отримання твердого й рідкого біопалива. Біомаса енергетичних культур, які систематично вирощують і використання яких як джерела енергії не зменшує площі зелених насаджень у регіоні, визнається відновлюваним ресурсом і вважається екологічно нейтральною (із нульовим

балансом викидів вуглекислого газу) [2, 3]. Біомаса може бути використана у твердому вигляді, шляхом безпосереднього спалювання (дрова, тріска, тюки соломи, гранули та брикети з біомаси), чи перетворена і використана у рідкому (біодизель, біоетанол) чи газоподібному (біогаз, біометан) стані [4].

В Україні розвиток біоенергетики розглядається як один із важливих напрямів формування сектору відновлюваної енергетики, що зумовлено значною залежністю держави від імпортованих енергоресурсів, передусім природного газу. За прогнозами, до середини XXI століття частка альтернативних джерел енергії може забезпечувати майже половину енергетичних потреб, при цьому понад 20 % припадатиме на використання біомаси. У разі залучення до вирощування енергетичних культур невикористаних або малопродуктивних земель цей показник в Україні може зрости до 25%. У післявоєнний період особливого значення набудатиме підвищення енергетичної безпеки сільських територій шляхом формування локальних енергетичних систем, що базуватимуться на використанні біомаси енергетичних культур. Джерелами такої біомаси можуть бути соргові культури (цукрове, зернове, віничне сорго та ін.) і представники родини Айстрові (топінамбур, топінсоняшник, сільфій пронизанолистий). Важливою перевагою є те, що спалювання біомаси або продуктів її переробки, зокрема спирту чи біогазу, характеризується екологічною безпечністю. У зв'язку з кліматичними змінами та необхідністю раціонального використання земельних, матеріальних і трудових ресурсів актуальним є створення сучасних екологічно безпечних технологій вирощування соргових та айстрових культур, адаптованих до природно-кліматичних умов зони вирощування, які забезпечуватимуть альтернативну енергетику необхідною сировиною.

На сьогодні цукрове (кормове) сорго вирощують переважно для отримання силосу та зеленої маси. Водночас завдяки високому вмісту цукрів у соку (18–19 %) ця культура може використовуватися для виробництва цукрового сиропу (соргового меду) та спирту. Листостеблова маса здатна виконувати роль теплоносія у замкненому технологічному циклі виробництва спирту. В Україні поширено п'ять видів сорго, з яких чотири вирощуються у культурі, здебільшого в південних регіонах. Джуґара та цукрове сорго займають порівняно невеликі площі у Степовій зоні. За енергетичним потенціалом цукрове сорго вважається однією з найбільш перспективних культур, оскільки характеризується значно нижчими потребами у воді та здатністю формувати високий урожай листостеблової маси (30–40 т/га) і зерна (2,5–3,0 т/га), яке також може бути використане для виробництва біоетанолу. З урахуванням зернової продукції потенційний вихід спирту з одного гектара може перевищувати 7000 л на рік. Крім того, цукрове сорго добре пристосоване до механізованого вирощування та відтворення насіннєвого матеріалу.

Перспективною енергетичною культурою є також топінсоняшник, вирощування якого може частково вирішити суспільні дискусії щодо використання продовольчих культур для виробництва біопалива та можливого зростання цін на продукти харчування. Ця культура характеризується високою

врожайністю та універсальністю використання, а також значним виходом сировини з одиниці площі для виробництва біоетанолу. Топінамбур відзначається невибагливістю до умов вирощування і може культивуватися на малопродуктивних і маргінальних землях, що розглядаються як вагомий резерв для розширення площ під енергетичними культурами [5].

Застосування пелет із біомаси сорго та листя топінамбуру дозволяє вирішити низку екологічних, технологічних і пожежобезпечних проблем, водночас стимулюючи розвиток виробництва теплової енергії з біомаси та сприяючи диверсифікації традиційних видів викопного палива. Це також створює передумови для формування ефективних механізмів розвитку біоенергетичного сектору в Україні. Водночас недостатньо дослідженим залишається потенціал використання твердого біопалива у вигляді пелет як альтернативи вугіллю, що може стимулювати розвиток суміжних галузей економіки, зокрема машинобудування, легкої та переробної промисловості. Проведення комплексного аналізу формування продуктивності культур родин Соргові та Айстрові залежно від погодних і кліматичних умов дасть змогу визначити найбільш перспективні високопродуктивні види та гібридні комбінації, забезпечуючи при цьому збереження екологічної рівноваги та підвищення енергетичної безпеки держави.

Отже, вирощування соргових та айстрових культур для енергетичних потреб є перспективним напрямом розвитку аграрного сектору та біоенергетики. Упровадження сучасних екологічно безпечних технологій їх вирощування, адаптованих до умов Південного Степу України, сприятиме зміцненню енергетичної незалежності держави, підвищенню ефективності використання земельних ресурсів і забезпеченню сталого розвитку аграрного виробництва.

## Література

1. Біоенергетика. URL: <https://formula.kr.ua/dzherela-energiyi/bioenergetika/>
2. Alternative energy resources. Introduction to the specialty: textbook / S. V. Boychenko, A. V. Yakovleva, O. O. Vovk, Kazymir Leida, S. Y. Shamansky; edited by S. V. Boychenko. Kyiv: NAU, 2021. 397 p.
3. Бабина О.М. Перспективи вирощування енергетичних культур як чинник впливу на розвиток економіки, біоенергетики та аграрного сектору України. *Причорноморські економічні студії*. Вип. 31. 2018. С. 13–17.
4. Біоенергетика в Україні. URL: <https://uabio.org/bioenergy-in-ukraine/>
5. Iesipov O., Hryn Ye. Topinambur as an energy crop for the production of alternative energy sources. *SWorldJournal*. 2023. Vol. 2(18–02). P. 78–83. DOI:10.30888/2663-5712.2023-18-02-039