

проводжувалось дефіцитом азоту в ґрунті на рівні 47–73 кг/га, калію — 55–85 кг/га і формувало позитивний баланс фосфору в кількості 38–46 кг/га. Вирощування буряків цукрових на сталих засадах потребує збільшення дози азотних і калійних добрив

на 60 кг/га та зменшення дози фосфорних добрив на 40 кг/га.

3. Максимальної енергетичної продуктивності гібриду Булава досягли за внесення азотних добрив весною в передпосівну культувацію в дозі 90 кг/га на фоні 5 т/га со-

ломи + Філазоніт, 10 л/га + P90K90 з осені під глибоку оранку: вихід енергії біоетанолу — 118 ГДж/га, біогазу — 54 ГДж/га, сумарний вихід енергії — 172 ГДж/га з перевищенням контролю без добрив — на 37, 16 та 53 ГДж/га, відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Барштейн Л. А., Шкаредний І. С., Одрехівський О. Г. Залежність родючості ґрунту та продуктивності цукрових буряків від сівозміни та добрив. Землеробство. 1998. № 72. С. 85–90.
2. Гументик М. Я. Вирощування та використання органічної сировини для виробництва енергії. Збірник наукових праць ІБКіЦБ. 2012. Вип. 14. С. 546–548.
3. Зубенко В. Ф., Іващенко А. А., Саблук В. Т. [и др.] Свекловодство. Проблемы интенсификации и ресурсосбережения / под ред. В. Ф. Зубенко. К.: НПП ООО «Альфа-стевия ЛТД», 2005. 400 с.
4. Іващенко О. О., Іващенко О. О. Рослинництво як основа виробництва біопалива. Збірник наукових праць ІБКіЦБ. 2011. Вип. 12. С. 24–32.
5. Курило В. Л., Гументик М. Я., Ганженко А. Н., Макаренко А. С. Использование свеклосырья для производства биоэтанола в Украине. Сахарная свекла. 2011. № 10. С. 6–8.
6. Методичні рекомендації з технології вирощування та перероблення буряків цукрових як сировини для виробництва біогазу / О. М. Ганженко, О. Б. Хіврич, О. М. Атаманюк, М. Я. Гументик, Я. Д. Фучило, В. М. Квак, Л. А. Правдива, С. М. Сенчук, Н. О. Кононюк, П. Ю. Зиков, В. В. Дмитрів. К.: ЦП Компрінт, 2021. 16 с.
7. Роїк М. В., Курило В. Л., Гументик М. Я., Ганженко О. М. Фітоенергетичні культури. Агроном. 2013. № 3. С. 196–199.
8. Draycott A. P., Christenson D. R. Nutrients for sugar beet production. Soil-Plant Relationships. CAB: Wallingford, 2003. P. 177–181.
9. Tsialtas J. T., Maslaris N. Effect of N fertilization rate on sugar yield and non-sugar impurities of sugar beets (*Beta vulgaris*) grown under Mediterranean conditions. J. Agron. Crop Sci. 2005. V. 191. P. 330–339.

АНОТАЦІЯ

UDC 663.63:631.81

Енергетична продуктивність буряків цукрових та баланс елементів живлення у ґрунті за біологізацією вирощування

Іваніна В. В., Данюк М. С.

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України (ІБКіЦБ НААН), вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна.

Встановлено, що буряки цукрові за вирощування в умовах нестійкого зволоження на чорноземі опідзоленому формують високу енергетичну продуктивність біомаси за застосування альтернативних органо-мінеральних систем удобрення та потребують внесення підвищених доз азотних і калійних добрив для формування їх зрівноваженого балансу в ґрунті. Максимальної енергетичної продуктивності гібриду Булава досягли за внесення азотних добрив весною в передпосівну культувацію в дозі 90 кг/га на фоні 5 т/га соломи + Філазоніт, 10 л/га + P90K90 з осені під глибоку оранку: вихід енергії біоетанолу — 118 ГДж/га, біогазу — 54 ГДж/га, сумарний вихід енергії — 172 ГДж/га з перевищенням контролю без добрив — на 37, 16 та 53 ГДж/га, відповідно.

Ключові слова: буряки цукрові, солома, деструктор, мінеральні добрива, енергетична продуктивність.

ABSTRACT

UDC663.63: 631.81

Bioenergy productivity of sugar beet and the balance of nutrients in the soil under biological cultivation

Ivanina V. V., Daniuk M. S.

Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet NAAS, 25 Klinichna St., Kyiv, 03110, Ukraine

It has been established that sugar beet, when grown in conditions of unstable moisture on podzolic chernozem, form a high energy productivity of biomass under the use of alternative organic-mineral fertilization systems and require the application of increased doses of nitrogen and potassium fertilizers to form their balanced balance in the soil. The maximum energy productivity of the 'Bulava' hybrid was achieved with the application of nitrogen fertilizers in the spring in the pre-sowing cultivation at a dose of 90 kg/ha on the background of 5 t/ha of straw + Filazonite, 10 l/ha + P90K90 under deep ploughing in autumn: bioethanol energy output — 118 GJ/ha, biogas — 54 GJ/ha, total energy output — 172 GJ/ha, exceeding control without fertilizers — by 37, 16 and 53 GJ/ha, respectively.

Keywords: sugar beets, straw, destructor, mineral fertilizers, energy productivity.

УДК 635.925.632.51:631

ВПЛИВ БУР'ЯНІВ НА РІСТ І РОЗВИТОК ПАВЛОВНІЇ

МАКУХ Я.П.,

д.с.-г.н., зав. відділом здоров'я рослин ІБКіЦБ НААН, E-mail: herbolohiya@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-6954-1388>;

РЕМЕНЮК С.О.,

к.с.-г.н., зав. лаб. гербології ІБКіЦБ НААН, E-mail: svetlana19862010@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-4407-4293>;

РІЗНИК В.М.,

к.с.-г.н., с.н.с. лаб. гербології ІБКіЦБ НААН; E-mail: vladresnyk91@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1464-4929>;

МОШКІВСЬКА С.В.,

к.с.-г.н., с.н.с. лаб. гербології ІБКіЦБ НААН, E-mail: herbolohiya@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-1173-7086>; Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, вул. Клінічна, 25, Київ, 03110, Україна.

Постановка проблеми. Україна відноситься до країн, які лише частково забезпечують себе традиційними видами енергоресурсів і змушена імпортувати близько 65% викопних енергоносі-

їв. Сучасна енергетична політика України значною мірою базується на імпорті енергетичної сировини, ціна на яку постійно зростає, і ця тенденція посилюється з року в рік, оскільки видобуток викопних джерел енергії скорочується, а в найближчій перспективі запаси цих енергоносіїв будуть вичерпані. Енергетичні культури — це особливі рослини, які спеціально вирощують для використання в якості біопалива та / або подальшого виробництва енергії. До них відносять, зокрема, швидкоростучі дерева (плантації різних видів верби й тополі, павловнія) або інші види рослин (сорго, міскантус).

Вирощування енергетичних рослин отримало значний розвиток у багатьох країнах світу. Для прикладу, в Німеччині під енергетичними культурами (мається на увазі на енергетичні цілі, оскільки здебільшого вирощують кукурудзу та інші культури) зайнято близько 2,1 млн. га або 12,5% від усіх використаних загальом в країні сільськогосподарських угідь [1, 2, 3].

Павловнія — морозостійка та посухостійка рослина, що здатна повністю відновитися з кореня і рости в екстремальних умовах. Дерево не виснажує родючі шари ґрунтів. Тривалість життя — від 70 до 100 років [4]. Павловнію вирощують в Китаї понад 2000 років, в США — з 1800-х років, в Японії — з 1970 року. В сучасних умовах перспективи вирощування павловнії розглядаються в декількох аспектах, а саме: як цінної деревної, біоенергетичної, ґрунтозахисної та декоративної культури. Вирощування павловнії є дуже прибутковою справою. Цю рослину називають «чудо-дерево» або «дерево нафтова свердловина». Павловнію названо рослину на честь нідерландської королеви Ганни Павлівни, дочки імператора Павла I. Також в павловнії існує й інша назва — «адамово дерево» — яку вона отримала завдяки великому листю, яке, на думку вчених, могло б служити одягом для Адама [5, 6]

Павловнія здатна виділяти значний обсяг кисню та інтенсивно поглинати вуглекислий газ. Потужна коренева система

здатна очищати ґрунт від солей важких металів. Окрім цього листки павловнії за хімічним складом містять до 20% протеїнів (білків), за смаком нагадують зелень люцерни, конюшини, тому є цінним кормом в тваринництві. Одним із перспективних напрямків використання біомаси павловнії є застосування в якості сировини для біопалива-біоетанолу. Отримання біоетанолу можливе двома способами за допомогою спеціальних мікроорганізмів та хімічних речовин (ензимів), які розкладають целюлозу павловнії до отримання біоетанолу — це матеріал майбутнього, паливо нового покоління. [7]

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Перші два роки після посадки павловнії необхідно проводити інтенсивне контролювання бур'янів. Павловнія росте набагато швидше, ніж тополя й верба, її щорічний приріст становить 3–5 м, а вже за п'ять років висота досягає максимуму — 20 м. Після зрізування рослина дає нові пагони, з яких формується стовбур, і не вимагає повторної посадки дерев протягом повних 4–5 робочих циклів [8, 9].

Метою досліджень було встановити вплив бур'янів на ріст і розвиток павловнії.

Матеріали і методика досліджень. Наукові дослідження проводили впродовж 2021–2022 рр. в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. В дослідженнях вирощували гібрид Шан-Тонг (створений в 1980-х роках у Китаї, є результатом схрещування Павловнії Томентаза і Павловнії Фортуней).

Схема досліджень: 1. Забур'янений контроль; 2. Чистий від бур'янів контроль; 3. Насадження павловнії з використанням захисного шару рослинної мульчі (товщина 12 см). Обліки бур'янів у насадженнях павловнії проводили на постійно-зафіксованих рамках розміром 1,25 x 0,20 = 0,25 м², які накладали в 4 місцях по діагоналі кожного варіанту у відповідності до Методики випробування та застосування пестицидів [10, 11]. Рослини бур'янів ідентифікували за визначником [12].

Результати й обговорення. На дослідних ділянках насаджень павловнії було виявлено 11 видів бур'янів, що належать до 9 ботанічних родин.

Найбільша кількість видів бур'янів представлена у родині злакові — Gramineae, капустові — Brassicaceae, щиріцеві — Amaranthaceae, лободові — Chenopodiaceae, гречкові — Polygonaceae.

Серед виявлених 11 видів бур'янів у всі роки проведення досліджень у насадженнях павловнії постійно зустрічались тільки 8: гірчак почечуйний

Polygonum persicaria L., лобода біла *Chenopodium album* L., паслін чорний *Solanum nigrum* L., підмаренник чіпкий *Galium aparine* L., редька дика *Raphanus raphanistrum* L., талабан польовий *Thlaspi arvense* L., щиріця звичайна *Amaranthus retroflexus* L., мишій сизий *Setaria glauca* L. (табл. 1).

Для встановлення особливостей та зміни структури забур'янення в насадженнях павловнії досліджували їх компоненти. Обліки в усі роки проводили 01 червня, коли з'явилися сходи більшості видів бур'янів та сформувалась і стабілізувалась структура забур'яненості. В структурі забур'яненості значно переважали пізні ярі види бур'янів, що були представлені пасльоном чорним, щиріцею звичайною та однорічними злака-

ми (мишій сизий, плоскуха звичайна). Їх загальна чисельність у роки досліджень в середньому становила 48,5% від усієї кількості бур'янів. Частка щиріци звичайної в групі пізні ярі становила 16,5%. Частка однорічних злаків і пасльону чорного в загальній кількості видів бур'янів була досить висока — 30,4 та 1,6% відповідно.

На час проведення обліку ранні ярі бур'яни становили 43,5% від загальної чисельності дикої рослинності. Найбільш масово був представлений талабан польовий — 18,1%, редька дика — 9,4%, лобода біла — 9,3%, гірчак почечуйний — 6,7%. Присутність підмаренника чіпкого була невисокою — 0,4% (табл. 2).

Одним із головних показників, що характеризують ефективність застосуван-

Таблиця 1
Видовий склад бур'янів у насадженнях павловнії

Вид		Ботанічна родина	
українська назва	латинська назва	українська назва	латинська назва
Дводольні види			
Гірчак почечуйний	<i>Polygonum persicaria</i> L.	Гречкові	Polygonaceae
Лобода біла	<i>Chenopodium album</i> L.	Лободові	Chenopodiaceae
Паслін чорний	<i>Solanum nigrum</i> L.	Пасльонові	Solanaceae
Підмаренник чіпкий	<i>Galium aparine</i> L.	Маренові	Rubiaceae
Редька дика	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Капустові	Brassicaceae
Рутка лікарська	<i>Fumaria officinalis</i> L.	Макові	Papaveraceae
Талабан польовий	<i>Thlaspi arvense</i> L.	Капустові	Brassicaceae
Фіалка польова	<i>Viola arvensis</i> Murr.	Фіалкові	Violaceae
Щиріця звичайна	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Щиріцеві	Amaranthaceae
Однодольні види			
Мишій сизий	<i>Setaria glauca</i> L.	Злакові	Gramineae
Плоскуха звичайна	<i>Echinochloa crus-galli</i> L.	Злакові	Gramineae

Таблиця 2
Чисельність та структура видового складу бур'янів у насадженнях павловнії, середнє за 2021-2022 рр.

Назва виду	Рік					
	2020		2021		середнє	
	шт./м ²	%	шт./м ²	%	шт./м ²	%
Гірчак почечуйний	2,7	7,0	1,9	6,3	2,3	6,7
Лобода біла	4,1	10,6	2,3	7,6	3,2	9,3
Паслін чорний	1,1	2,8	0	0,0	0,55	1,6
Підмаренник чіпкий	0,1	0,3	0,2	0,7	0,15	0,4
Редька дика	3,2	8,3	3,3	10,9	3,25	9,4
Талабан польовий	7,3	18,9	5,2	17,1	6,25	18,1
Щиріця звичайна	4,3	11,1	7,1	23,4	5,7	16,5
Однорічні злаки	11,7	30,3	9,3	30,6	10,5	30,4
Інші види	4,1	10,6	1,1	3,6	2,6	7,5
Всього	38,6	100	30,4	100	34,5	100

Таблиця 3

Вплив бур'янів на ріст і розвиток павловнії, середнє за 2021-2022 рр.

№ в-в	Зміст варіантів	Сира маса бур'янів, г/м ²	Висота рослин, м	Діаметр стовбура, см	Площа листків однієї рослини павловнії, м ²
1	Забур'янений контроль	1024	0,86	1,50	0,31
2	Чистий від бур'янів контроль	-	2,92	2,90	3,70
3	Насадження павловнії з використанням захисного шару рослинної мульчі (товщина 12 см)	28	2,98	3,10	3,72
HIP05			0,10		0,08

ня систем захисту посадок павловнії від бур'янів, є приріст висоти рослин павловнії та діаметр стовбура. Так, на забур'янених протягом усієї вегетації посадках павловнії середня висота рослин культури за роки проведення досліджень була низькою й становила 0,86 м, що в 3,4

рази менше, ніж на варіанті, де посадки культури не мали конкуренції з рослинами бур'янів (варіант 2). На таких ділянках дослідження рослини павловнії мали площу листків 0,31 м², що суттєво відрізняється від варіантів, де рослини вегетували без присутності бур'янів (табл. 3).

Застосування для захисту насаджень культури від бур'янів шару рослинної мульчі (вар.3) знижувало їх конкуренцію із дикою рослинністю (в порівнянні до контролю) та сприяло процесам росту й розвитку молодих рослин павловнії. Середні показники приростів рослин павловнії на вар. 3 становили 2,98 см, сира маса бур'янів була в межах 28 г/м², тобто перевищували показники на ділянках попереднього варіанту на 6 см (вар.2), де рослини павловнії вегетували без присутності бур'янів. Це можна пояснити тим, що захисний шар рослинної мульчі краще втримує вологу й рослини павловнії мали на даному варіанті кращий ріст і розвиток.

Висновки. Встановлено, що зниження приросту висоти рослин павловнії на забур'янених протягом усієї вегетації посадках складає 2,06 м, що на 29% менше, ніж на варіанті, де посадки культури не мали конкуренції з рослинами бур'янів. Максимальна площа листків однієї рослини павловнії становила 3,72 м², що на 3,41 м² перевищує контрольний варіант. Отже, основне завдання в перший рік вегетації павловнії — це контролювання бур'янів, які негативно впливають на ріст і розвиток насаджень павловнії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.

1. Трипольська Г. Агробіоенергетичний ринок України: монографія / Г. Трипольська. — Київ, 2011. — 264 с.
2. Концепція розвитку біоенергетики в Україні / Г. Гелетуха, Т. Желєзна, С. Тишаєв та ін. — К., 2001. — 14 с.
3. <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichniy-hektar/item/15376-perspektyvy-vyroshchuvannya-enerhetychnykh-kultur.html>
4. Мацкевич О. В., Філіпова Л. М., Мацкевич В. В., Андрієвський В. В. Павловнія: науково-практичний посібник: Біла Церква: БНАУ, 2019. 80 с. <http://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/3238>.
5. <https://proxima.net.ua/ua/pavlovnija-vojlchnaja-adamovo-derevo-paulownia-tomentosa.html>.
6. Роїк М. В., Шафаренко Ю. А., Сінченко В. М., Гументик М. Я., та ін. / Рекомендації з технології вирощування та використання павловнії в умовах Лісостепу України / за редакцією М. Я. Гументика, О. О. Ягольника // М. В. Роїк, Ю. А. Шафаренко, В. М. Сінченко, М. Я. Гументик, та ін. Київ: ТОВ «ЦП «КОМПРИНТ», 2020. 68с. https://saee.gov.ua/sites/default/files/PAVLOVNIYA_26_03_2021.pdf.
7. Павловнія. <https://superagronom.com/slovník-agronoma/pavlovnija-id20109>.
8. Сумченко В. Павловнія. Який прибуток ховають в собі ці високі дерева? Kurkul.com, 2017 р. Режим доступу: <https://kurkul.com/blog/489-pavlovnija-yakiy-pributok-hovayut-v-sobi-tsi-visoki-dereva>.
9. Катеринчук І. Павловнія — зелена перспектива біоенергетики / Катеринчук І. / Журнал «Пропозиція», № 10, 2019 р. <https://propozitsiya.com/ua/pavlovnija-zelena-perspektyva-bioenergetyky>.
10. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. / -К: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. 320 с.
11. Методика випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун[та ін.]; за ред. проф. С. О. Трибеля. — К.: Світ, 2001. — 448 с.
12. Бурда Р. І., Власова Н. Л., Мироська Н. В., Ткач Є. Д. Наукові назви польових бур'янів: довідник. — К.: Інститут агроєкології та біотехнології УААН, 2004. 95 с.

АНОТАЦІЯ

УДК 635.925.632.51:631

Вплив бур'янів на ріст і розвиток павловнії

Макух Я. П., Ременюк С. О., Різник В. М., Мошківська С. В. Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, вул. Клінічна, 25, Київ, 03110, Україна
Використання для посадок павловнії як біоенергетичної культури

маргінальних земель не завжди дозволяє застосовувати для успішного захисту від бур'янів можливості гербіцидів. Такі насадження можуть бути розміщені на селітебних територіях, близько до водойм і т.д., де використання гербіцидів обмежене або повністю заборонене. З метою зменшення негативного антропоного тиску на довкілля в процесі вирощування посадок біоенергетичних культур була проведена система польових досліджень можливостей впливу бур'янів на ріст і розвиток павловнії. Встановлено, що зниження приросту висоти рослин павловнії на забур'янених протягом усієї вегетації посадках на 29% менше, ніж на варіанті, де посадки культури не мали конкуренції з рослинами бур'янів. Максимальна площа листків однієї рослини павловнії становила 3,72 м², що на 3,41 м² перевищує контрольний варіант. Отже, контролювання бур'янів у посадках біоенергетичних культур є одним із головних чинників отримання високих урожаїв. Основне завдання в перший рік вегетації павловнії — це контролювання бур'янів, які негативно впливають на ріст і розвиток насаджень павловнії.

Ключові слова: павловнія, бур'яни, вплив бур'янів.

ABSTRACT

The influence of weeds on the growth and development of paulownia

Makukh Ya.P., Remeniuk S. O., Riznyk V. M., Moshkivska S. V. Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of the National Academy of Sciences, 25 Klinichna St., Kyiv, 03110, Ukraine

The use of paulownia for planting as a bioenergy crop on marginal lands does not always allow the use of herbicides for successful weed control. Such plantations can be placed in residential areas, near water bodies, etc. where the use of herbicides is restricted or completely prohibited. In order to reduce the negative anthropic pressure on the environment in the processes of growing bioenergy crops, field studies on the influence of weeds on the growth and development of paulownia were conducted. It was established that the decrease in height of paulownia plants in stands weeded throughout the growing season was 29% less than on the treatment where the plantings of the crop did not compete with weed plants. The maximum leaf area of one paulownia plant was 3.72 m², which is 3.41 m² greater than the control variant. Therefore, weed control in planting bioenergy crops is one of the main factors in obtaining high yields. The main task in the first year of paulownia vegetation is to control weeds, which negatively affect the growth and development of paulownia plantations.

Key words: paulownia, weeds, influence of weeds.