

УДК 630.620.952

ВПЛИВ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ВЕРБИ

СІНЧЕНКО В.М. — доктор с.-г. наук, член-кореспондент НААН, заступник директора ІБКіЦБ;
ГНАП І.В. — аспірант ІБКіЦБ

Актуальність. Розвиток світової цивілізації тісно пов'язаний з енергетичними ресурсами, які мають визначальний вплив на економіку і є важливим фактором сучасної політики. На фоні енергетичної кризи, породженої нестачею викопних видів палива, все більш актуальним стає питання використання відновлювальних джерел енергії для сталого розвитку економіки. За оцінками світових експертів до 2050 року споживання енергії в світі зросте більш ніж у 2 рази. При цьому майже 40 % енергетичних потреб буде покриватися за рахунок відновлювальних джерел енергії, у тому числі близько 30% – за рахунок біоенергетики, яка в свою чергу має базуватися на біомасі цілого ряду високопродуктивних біоенергетичних культур [1, 2, 6, 7, 8].

За останні роки в Україні відбуваються позитивні зміни в енергетичній політиці, відбувається становлення внутрішнього ринку твердих видів біопалива, що створює потребу у якісній сировині для їх виготовлення.

Особливо високу продуктивність біомаси для виробництва біопалива забезпечують нові сорти та гібриди енергетичної верби, які за врожайністю сухої біомаси, ефективністю акумуляції сонячної енергії та екологічністю технологій вирощування значно переважають існуючі в природі види [1, 3, 4, 5, 6, 8]. З перспективними високопродуктивними сортами та гібридами проводиться робота з інтродукції і впровадження їх у виробництво. Поряд з цим вони потребують певних досліджень, особливо стосовно різних ґрунтово-кліматичних зон України.

Мета досліджень – дослідити ефективність застосування мінеральних добрив, як засобу забезпечення інтенсивного росту і розвитку рослин різних сортів енергетичної верби.

Матеріали, методика та умови проведення досліджень. Дослідження проводилися на полях компанії Салікс Енерджі, розташованих в умовах Західного Полісся України. На площах, де створюються енергетичні плантації верб, переважають сірі та темно-сірі лісові суглинкові ґрунти. Се-

редня річна кількість опадів становить 580 мм. В окремі роки їх кількість збільшується до 1000 мм, або зменшується до 300 мм. Відносна вологість повітря в теплий період коливається в межах 77 (березень) – 49 (липень). Середня річна температура +7,50С, найхолоднішого місяця (січень) – -40С, найтеплішого (липень) – 190С. Влітку температура підіймається до 380С, взимку знижується до -350С. Середня річна кількість опадів за останній 5-річний період становила 702 мм, середня річна температура повітря – 8,60С, що є сприятливим для вирощування енергетичної верби. Також слід відмітити, що абсолютний мінімум температури повітря у квітні може становити -4,70С, а у травні – до -3,50С, що може спричинити пошкодження рослин заморозками.

Для зменшення ризику втрати продуктивності під час ранньовесняних та пізньосінніх заморозків слід створювати поліклональні насадження з використанням не менше 5 різних сортів верби, що дасть змогу компенсувати втрату продуктивності плантацій за рахунок сортів більш стійких до заморозків при змішаному їх садінні [7].

Енергетичні плантації трьох сортів тут були створені навесні 2011 року на виснаженій тривалим сільськогосподарським використанням площі. Ґрунт – світло-сірий лісовий. Як показали дослідження його фізико-хімічних властивостей, він бідний на поживні елементи (табл. 1).

Як видно з наведених даних, ґрунт на площі кислий, з низьким вмістом гумусу та калію, дуже низьким вмістом азоту, кальцію і магнію та середнім вмістом фосфору.

Технологія їх вирощування передбачала висаджування живців двома спарени-

ми рядами з відстанню між ними 0,75 м та міжряддями 1,50 м. У рядах живці висаджувались через 0,63 м, таким чином густота садіння живців становила 15 тис. шт. на 1 га.

Після створення плантації, перші 2 роки її пагони щорічно зрізувалися на отримання живців і надання рослинам куцподібної форми, після цього 2 роки зрізування не проводили.

У листопаді 2014 року дворічна деревна маса була зрізана, а у першій половині вегетаційного періоду 2015 року у ґрунт насадження було внесено аміачну селітру (34,5 % д. р.) за наступними варіантами:

1. Контроль (без добрив);
2. 100 кг/га;
3. 200 кг/га; 4. 300 кг/га;
4. 400 кг/га.

Добрива були внесені після дискування міжрядь. Дискування було також проведене після внесення добрив. Після завершення трьох вегетаційних періодів проводилось визначення біометричних показників насаджень і їх продуктивності.

Результати досліджень.

Кожна культура має свої особливості щодо потреби в елементах живлення, залежно від того, в якій кількості хімічні елементи потрібні її рослинам. Енергетична верба відноситься до деревних рослин з інтенсивним циклом розвитку і потребує значної кількості елементів живлення. На утворення 10 тонн вегетативної маси рослини верби виносять із ґрунту 42 кг азоту, 25 кг калію, 15 кг фосфору, 45 кг кальцію та ряд інших елементів.

Порівняно з традиційними сільськогосподарськими культурами насадження верби потребують у 3-5 разів менше еле-

Таблиця 1. Вміст елементів живлення у ґрунті дослідних насаджень верби на час їх створення (2011 рік)

Вміст	рН	Гумус, %	Вміст елементів живлення, мг/100 г				
			N	P2O5	K2O	Ca	Mg
Факт.	4,2	1,12	4,8	10,3	5,3	56	3,1
Характеристика	кислий	низький	дуже низький	середній	низький	дуже низький	дуже низький

ментів живлення та поповнюють запаси органіки в ґрунті завдяки опаданню листя. Вони охоплюють корінням значно глибші горизонти ґрунту, ніж, наприклад, зернові культури, отримують із них додаткову кількість поживних речовин і вологи.

Вирощування верби у промислових цілях потребує застосування мінеральних добрив, які здатні забезпечити інтенсивний ріст і розвиток рослин у рік садіння живців та наступні роки.

В процесі вирощування енергетичної верби найголовнішою є проблема азотного живлення. Так, при вирощуванні енергетичної верби азот значно впливає на ростові процеси, прискорюючи наростання вегетативної маси, завдяки чому його часто називають елементом росту. Фосфор необхідний рослинам енергетичної верби для нормального проходження процесів дихання, бродіння фотосинтезу. Фосфор прискорює перехід від вегетативного росту до генеративного розвитку, сприяє формуванню органів розмноження. Фосфорне живлення позитивно впливає на підвищення посухостійкості та зимостійкості рослин верби. Калій на фотосинтез і утворення органічних підвищує посухостійкість і морозостійкість рослин верби, позитивно впливає на обмін речовин та підвищує стійкість рослин проти грибкових захворювань. Кальцій позитивно впливає на розвиток кореневої системи, нейтралізує органічні кислоти, активізує діяльність корисної мікрофлори тощо.

Дослідженнями встановлено, що за низького забезпечення ґрунту елементами живлення дозу внесення мінеральних добрив збільшують в 1,2 рази, за підвищеного та високого – зменшують відповідно в 1,1 та 1,2 рази.

Головне завдання системи удобрення полягає в тому, щоб у рік садіння живців створити помірно азотне живлення рослин верби на ранніх етапах росту і розвитку з поступовим його покращенням у пізніші фази розвитку.

Для енергетичної верби першого року (садіння живців) найефективнішим є внесення мінеральних добрив (фосфор і калій) з осені під глибоку оранку. Це забезпечує рівномірний розподіл поживних речовин у верхньому 0-20 см шарі ґрунту і створює сприятливі умови мінерального живлення рослин енергетичної верби упродовж 25 років.

На бідних виснажених ґрунтах регіону досліджень найважливіше значення має азот. Проведені нами дослідження показали, що після першого вегетаційного періоду найвищими показниками продуктивності (7,37 т/га сухої біомаси) на контрольних варіантах досліді відзначався сорт 'Інгер' (табл. 2), який характеризувався у перший рік також найбільшими показниками висоти, діаметра та маси пагонів.

За внесення добрив, продуктивність насаджень цього сорту практично вирівнялася з такими ж показниками сорту 'Тора'.

У обох цих сортів продуктивність найінтенсивніше зростала до внесення 200 кг/га добрив, а надалі зростання було незначним: у 'Тори' – 0,90 і 0,50 т/га, а у сорту 'Інгер' – 0,58 і 0,26 т/га.

Схожа тенденція спостерігається і у найменш продуктивного у перший рік сорту 'Тордіс': за збільшення дози добрив від 100 до 200 кг/га його продуктивність збільшилась на 1,80 т/га, за внесення 300 кг/га – на 0,60 т/га, а зростання дози добрив від 300 до 400 кг/га – на 0,43 т/га.

Уже починаючи з другого року вирощування перевага за продуктивністю перейшла до плантацій сорту 'Тора', у якого після другого року вирощування накопичилось більш ніж у 4 рази більше біомаси, ніж за перший рік (табл. 3).

За внесення аміачної селітри, продуктивність дворічної маси у сорту 'Тора' зростала із кожним збільшенням дози відповідно на: 5,78, 4,00, 3,13 і 1,23 т/га.

На контрольній ділянці сорту 'Інгер' піс-

ля другого року вирощування виявилось 17,62 т/га сухої біомаси. За внесення добрив у дозі 100 кг/га продуктивність зросла на 5,41 т/га, а з кожним наступним внесенням додатково ще 100 кг/га селітри приростало відповідно: 3,49, 2,97 і 1,20 т/га енергетичної сировини. Продуктивність дворічного контрольного варіанта сорту 'Тордіс' становила 24,84 т/га сухої маси. Внесення добрив із поступовим збільшенням їх дози спричинило зростання урожайності відповідно на: 3,15, 2,88, 1,51 і 1,20 т/га.

Значна кількість біомаси, що приростає за збільшення дози добрив до 300 кг/га, дозволяє, за умови дворічної ротації таких плантацій, рекомендувати її, як економічно доцільну. Схожа тенденція простежується також у трирічних плантаціях досліджуваних сортів (табл. 4).

За третій рік продуктивність досліджуваних сортів на контролі зросла у сорту 'Тора' до 39,82 т/га, або на 12,27 т/га; у сорту 'Інгер' – до 21,58 т/га, або на 3,96 т/га,

Таблиця 2. Вплив сортових особливостей та норм добрив на врожайність сухої біомаси енергетичної верби першого року вегетації, т/га

Фактор А – Сорт	Фактор Б – Добрива					Середнє за фактором А (НІР _{0,05} =0,4 т/га)
	0	100	200	300	400	
'Тора'	6,62	8,62	9,90	10,80	11,30	9,45
'Інгер'	7,37	8,56	10,28	10,84	11,10	9,63
'Тордіс'	5,64	6,69	8,49	9,09	9,52	7,89
Середнє за фактором Б (НІР _{0,05} =0,5 т/га)	6,54	7,95	9,56	10,25	10,64	8,99

Таблиця 3 Вплив сортових особливостей та норм добрив на врожайність сухої біомаси енергетичної верби другого року вегетації, т/га

Фактор А – Сорт	Фактор Б – Добрива					Середнє за фактором А (НІР _{0,05} =1,3 т/га)
	0	100	200	300	400	
'Тора'	27,55	33,33	37,33	40,46	41,69	36,07
'Інгер'	17,62	23,03	26,52	29,49	30,69	25,47
'Тордіс'	24,84	27,99	30,87	32,38	33,58	29,93
Середнє за фактором Б (НІР _{0,05} =1,7 т/га)	23,34	28,12	31,57	34,11	35,32	30,49

Таблиця 4 Вплив сортових особливостей та норм добрив на врожайність сухої біомаси енергетичної верби третього року вегетації, т/га

Фактор А – Сорт	Фактор Б – Добрива					Середнє за фактором А (НІР _{0,05} =1,9 т/га)
	0	100	200	300	400	
'Тора'	39,82	46,73	52,88	56,98	58,57	50,99
'Інгер'	21,58	27,52	34,17	37,49	38,73	31,90
'Тордіс'	26,94	31,51	35,62	38,07	39,46	34,32
Середнє за фактором Б (НІР _{0,05} =2,4 т/га)	29,45	35,25	40,89	44,18	45,59	39,07

а у сорту 'Тордіс' – до 26,94 т/га, або лише на 2,10 т/га.

На варіантах з внесенням добрив продуктивність плантацій сорту 'Тора' зростала зі збільшенням їх дози відповідно на 6,91,

6,15, 4,10 і 1,59 т/га. Як показують наведені дані, за збільшення дози аміачної селітри від 200 до 300 кг/га продуктивність зростає на 4,10 т/га, а за подальшого внесення добрив – лише на 1,59 т/га. Зростання про-

дуктивності удобрених варіантів сорту 'Інгер' складало відповідно: 5,94, 6,65, 3,32 і 1,24 т/га, тобто теж оптимальним є внесення добрив у кількості 300 кг/га. Схожі, але дещо менші показники зростання продуктивності із збільшенням дози внесення добрив були зафіксовані у сорту 'Тордіс'. Продуктивність сухої фітомаси насаджень зростала відповідно на 4,57, 4,11, 2,45 та 1,39 т/га. Таким чином, як і у інших двох сортів, отримані дані вказують на доцільність застосування в досліджуваних умовах аміачної селітри в дозі 300 кг/га.

Аналіз значущості впливу досліджуваних чинників на продуктивність трирічної фітомаси енергетичних плантацій верби показав, що протягом першого року вегетації найбільший вплив на продуктивність спричинюють внесені добрива (рис. 1).

Частка їх впливу становила 70,1 %, тоді як вплив сортових особливостей був на рівні 18,4 %. Протягом другого року вирощування вплив добрив і сортових особливостей вирівнявся і становив відповідно 44,2 та 44,3 %, а частка впливу сумісної дії цих факторів – 1,8 %.

Після завершення третього року вирощування було встановлено, що частка впливу добрив знизилася до 30,5 %, а вплив сорту зріс до 61,4 %.

Таким чином, проведені дослідження вказують, що внесення аміачної селітри найбільше впливає на ріст і продуктивність плантацій верб у першій і другий роки після внесення, а починаючи уже з другого року переважаючим стає вплив сорту.

Таким чином, враховуючи вищенаведені дані можна зробити висновок, що кращий ріст енергетичної верби спостерігається на ґрунтах з потужним родючим горизонтом та з порівняно підвищеним вмістом в ньому азоту (більше 200 мг/кг).

Для забезпечення росту рослин верби за висотою до 2 м після першого року вирощування вміст азоту у верхньому шарі ґрунту (0-20 см) має становити не менше 100-150 мг/кг ґрунту за Корнфілдом. Вміст фосфору у ґрунті теж суттєво впливає на ріст рослин у висоту. Він має бути на рівні 80-120 мг/кг ґрунту. Вміст калію в верхньому шарі ґрунту (0-20 см) має становити не менше 81-120 мг/кг.

Висновки:

1. Для інтенсивного росту верби вміст азоту у верхньому шарі ґрунту має становити не менше 100-150 мг/кг ґрунту, вміст фосфору на рівні 80-120 мг/кг і калію відповідно 81-120 мг/кг ґрунту.

2. Вирощування енергетичної верби у промислових цілях потребує застосування мінеральних добрив, які здатні забезпечити інтенсивний ріст і розвиток рослин енергетичної верби у рік садіння живців та наступні роки.

3. Головне завдання системи удобрення полягає в тому, щоб у рік садіння живців створити помірно азотне живлення рослин верби на ранніх етапах росту і розвитку з поступовим його покращенням у пізніші фази розвитку.

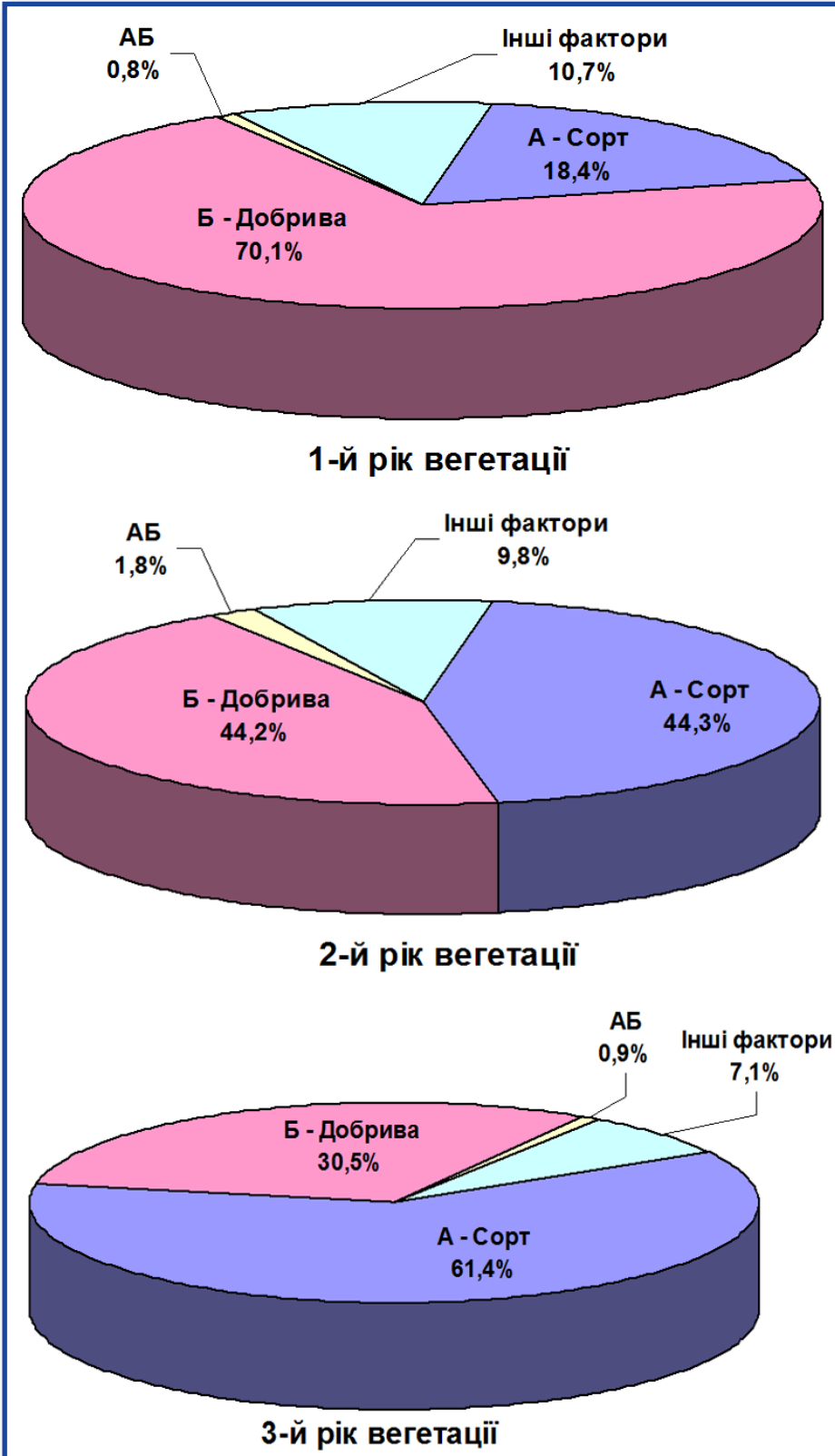


Рис. 1. Частка впливу досліджуваних факторів на врожайність сухої біомаси енергетичної верби за роки вегетації (2015-2017 рр.)

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Енергетична верба: технологія вирощування та використання: монографія / за ред. В.М. Сінченка / [М.В. Роїк, В.М. Сінченко, Я.Д. Фучило та ін.]. – Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД», 2015. – 340 с.
2. Перспективи вирощування енергетичної верби для виробництва твердого біопалива // Роїк М.В., Гументик М.Я., Мамайсур В.В. – Біоенергетика. – 2013. – № 2. – С. 18–19.
3. Створення та вирощування енергетичних плантацій верб і тополь. Науково-методичні рекомендації / Фучило Я.Д., Сбитна М.В., Фучило О.Я., Литвін В.М. – К.: Логос, 2009. – 80 с.
4. Фучило Я.Д. Верби України: біологія, екологія, використання: монографія. Видання друге, виправлене і доповнене / Я.Д. Фучило, М.В. Сбитна. – К.: ЦП «Компринт», 2017. – 259 с.
5. Фучило Я.Д. Плантаційне лісовирощування: теорія, практика, перспективи / Я.Д. Фучило. – К.: Логос, 2011. – 464 с.
6. El Bassam N. Handbook of Bioenergy Crops: A Complete Reference to Species, Development and Applications / N. El Bassam. – London; Washington, DC: Earthscan, 2010. – 544 p.
7. McCracken A. R. Interaction of willow (*Salix*) clones growing in mixtures / A. R. McCracken, W. M. Dawson // Tests of Agrochemicals and Cultivars. – 1998. – No. 14. – P. 54–55.
8. Willow Varietal Identification Guide / B. Caslin, J. Finnan, A. McCracken (eds) / Crops Research Centre, Carlow & Agri-Food Bioscience Institute. – Carlow, Ireland: Teagasc, 2012. – 64 p.

REFERENCES

1. Royik M.V., Sinchenko V.M., Fuchylo, Ya. D. et al (2015), Enerhetychna verba: tekhnolohiya vyroshchuvannya ta vykorystannya [Energy willow: technology of cultivation and use]. Vinnytsya: TOV «Niland LTD». [in Ukrainian]
2. Royik M.V., Humentyk, M.Y. & Mamaisur V.V. (2013) Perspektyvy vyroshchuvannya enerhetichnoyi verby dlya vyrobnytstva tverdoho biopaliva [Prospects of cultivation of energy willow for the production of solid biofuels]. Bioenerhetika [Bioenergy], 2, 18–19. [in Ukrainian]
3. Fuchylo, Ya. D., Sbytna, M. V., Fuchylo, D.Ya. & Litvin V.M. (2009) Stvorennya ta vyroshchuvannya enerhetichnykh plantatsiy verb i topol. Naukovo-metodychni rekomendatsiyi [The creation and cultivation of energy plantations of willows and poplars. Scientific-methodical recommendations]. Kyiv: Lohos. [in Ukrainian]
4. Fuchylo, Ya. D., & Sbytna, M. V. (2017). Verby Ukrainy (biolohiya, ekolohiya, vykorystannya) [Willows of Ukraine (biology, ecology, use)]. Kyiv: Komprint. [in Ukrainian]
5. Fuchylo, Ya. D. (2011). Plantatsiyne lisovyroshchuvannya: teoriya, praktyka, perspektyvy [Forest plantations: theory, practice, perspectives]. Kyiv: Lohos. [in Ukrainian]
6. El Bassam, N. (2012). Handbook of Bioenergy Crops: A Complete Reference to Species, Development and Applications. London/Washington, DC: Earthscan.
7. McCracken, A. R., & Dawson, W. M. (1998). Interaction of willow (*Salix*) clones growing in mixtures. Tests of Agrochemicals and Cultivars, 19, 54–55.
8. Caslin, B., Finnan, J., & McCracken, A. (eds.) (2012). Willow Varietal Identification Guide. Carlow, Ireland: Teagasc.

АНОТАЦІЯ

УДК 630.620.952

Вплив основних елементів живлення на продуктивність енергетичної верби

Сінченко В.М. - д.с.-г.н., член-кор. НААН, заступник директора ІБКЦБ,

Гнап І.В. - аспірант ІБКЦБ

E-mail: sugarbeet@ukr.net

Мета. Дослідити застосування мінеральних добрив, які здатні забезпечити інтенсивний ріст і розвиток рослин енергетичної верби різних сортів. **Методи досліджень.** Польовий, аналітичний, статистичний. **Результати досліджень.** Вирощування енергетичної верби у промислових цілях потребує застосування мінеральних добрив, які здатні забезпечити інтенсивний ріст і розвиток рослин верби у рік садіння живців та наступні роки. Дослідженнями встановлено, що за низького рівня забезпечення ґрунту елементами живлення дозу мінеральних добрив збільшують в 1,2 рази, за підвищеного та високого – зменшують відповідно в 1,1 та 1,2 рази. Головне завдання системи удобрення полягає в тому, щоб у рік садіння живців створити помірне азотне живлення рослин верби на ранніх етапах росту і розвитку з поступовим його покращенням у пізніші фази розвитку. Для енергетичної верби першого року (садіння живців) найефективнішим є внесення мінеральних добрив (фосфор і калій) з осені під глибоку оранку. **Висновки.** Дослідженнями встановлено, що для забезпечення росту рослин верби за висотою до 2 м після першого року вирощування вміст азоту у верхньому шарі ґрунту (0-20 см) має становити не менше 100-150 мг/кг ґрунту за Корнфілдом. Для інтенсивного росту верби вміст азоту у верхньому шарі ґрунту має становити не менше 100-150 мг/кг ґрунту, вміст фосфору на рівні 80-120 мг/кг і калію відповідно 81-120

мг/кг ґрунту. Вирощування енергетичної верби у промислових цілях потребує застосування мінеральних добрив, які здатні забезпечити інтенсивний ріст і розвиток рослин енергетичної верби у рік садіння живців та в наступні роки. Головне завдання системи удобрення полягає в тому, щоб у рік садіння живців створити помірне азотне живлення рослин верби на ранніх етапах росту і розвитку з поступовим його покращенням у пізніші фази розвитку.

Ключові слова: мінеральні добрива, елементи живлення, енергетична верба, урожайність, живці, азот, фосфор, калій.

АННОТАЦІЯ

УДК 630.620.952

Влияние основных элементов питания на продуктивность энергетической ивы

Синченко В.Н. - д.с.-х.н., член-кор. НААН, заместитель директора ИБКЦБ,

Гнап И.В. - аспирант ИБКЦБ

Цель. Исследовать применение минеральных удобрений, которые могут обеспечить интенсивный рост и развитие энергетической ивы разных сортов. **Методы исследований.** Полевой, аналитический, статистический. **Результаты исследований.** Выращивание энергетической ивы в промышленных целях требует применения минеральных удобрений, которые могут обеспечить интенсивный рост и развитие растений ивы в год посадки черенков и в последующие годы. Исследованиями установлено, что при низком уровне обеспечения почвы элементами питания дозу минеральных удобрений увеличивают в 1,2 раза. При повышенном и высоком – уменьшают соответственно в 1,1 и 1,2 раза. Главное задание системы удобрений состоит в том, чтобы в год посадки черенков создать умеренное азотное питание растений ивы на ранних этапах роста и развития с постепенным его улучшением в последующие фазы развития. Для энергетической ивы первого года (посадка черенков) наиболее эффективным является внесение минеральных удобрений (фосфор, калий) с осени под глубокую вспашку. **Выводы.** Исследованиями установлено, что для обеспечения роста растений ивы по высоте до 2 м после первого года выращивания количество азота в верхнем слое почвы (0-20 см) должен составлять не менее 100-150 мг/кг почвы по Корнфилду. Для интенсивного роста ивы содержание азота в верхнем слое почвы должно составлять не менее 100-150 мг/кг почвы, содержание фосфора – на уровне 80-120 мг/кг и калия соответственно 81-120 мг/кг почвы. Выращивание энергетической ивы в промышленных целях требует использования минеральных удобрений, которые способны обеспечить интенсивный рост и развитие растений энергетической ивы в год посадки черенков и в последующие годы. Главное задание системы удобрения состоит в том, чтобы в год посадки черенков создать необходимое азотное питание ивы на ранних этапах роста и развития с постепенным его улучшением в поздние фазы развития.

Ключевые слова: минеральные удобрения, элементы питания, энергетическая ива, урожайность, черенки, азот, фосфор, калий.

ABSTRACT

UDC 630.620.952

Influence of basic nutrients on the productivity of energy willow
Sinchenko V. M., Doctor of Sciences in Agriculture, corresponding member of NAAS, deputy director of the IBCSB

Gnap I. V., postgraduate, IBCSB

Purpose. To investigate application of mineral fertilizers that are able to provide intensive growth and development of energy willow plants of different varieties. **Methods.** Field, analytical, statistical. **Results.** The cultivation of energy willow for industrial purposes requires application of mineral fertilizers that can provide intensive growth and development of willow plants in the year of planting of cuttings and subsequent years. It was found that the dose of mineral fertilizers has to be increased 1.2 times for a low nutrient supply in soil and has to be decreased 1.1 and 1.2 times for moderately high and high nutrient supply, respectively. The main task of the fertilizer system is to create moderate nitrogen feeding of willow plants during early stages of growth and development with gradual improvement at the later stages of development in the year of establishment. For energy willow of the first year (planting of cuttings) the most effective is the introduction of mineral fertilizers (phosphorus and potassium) in autumn along with deep ploughing. It was found that in order to ensure the growth of willow plants up to 2 m in height after the first year of growing, the nitrogen content in the upper soil layer (0-20 cm) should be not less than 100-150 mg/kg (by Cornfield). **Conclusions.** In order to attain intense growth of willow, the nitrogen content in the upper layer of soil should be at least 100-150 mg/kg, phosphorus of 80-120 mg/kg and potassium 81-120 mg/kg. Growing energy willow for industrial purposes requires application of mineral fertilizers that can provide intensive growth and development of energy willow plants in the year of establishment and in subsequent years. 4. The main purpose of the fertilizer system is to create moderate nitrogen feeding of willow plants at the early stages of growth and development with a gradual improvement at later stages of development in the year of planting.

Keywords: mineral fertilizers, nutrients, energy willow, yield, cuttings, nitrogen, phosphorus, potassium.