

generation inbred lines. The α -tocopherol predominance and a low β -, γ - and δ -tocopherols content in all lines of the genetics and sunflower breeding laboratory has been established. The maximum α -tocopherol content is 99.22 % of the total amount in the X135B line, which was one of the paternal components in breeding schemes. A high β -tocopherol content was found in the line X736B – 6.13% of the total amount. The X279B line has a high γ -tocopherol content, which was 3.59% of the total tocopherols amount. The line X134B had increased δ -tocopherol content – 1,22% of the total amount.

The results of mutant lines analyzes, which were used as a maternal component in breeding schemes of crosses, showed the presence of the entire tocopherols spectrum. The high β -tocopherol content was shown in lines Vk-L-4, Vk-L-7, Vk-L-8 – 57.21 %; 55.62; 46.81 % of total amount, respectively, high γ -tocopherol content – in lines Vk-L-1, Vk-L-2, that was 21.37 % and 13.00 % and δ -tocopherol – 68.75 % and 13.83 % of total amount, respectively. These research results make possible using these lines as sources of different tocopherols isomers increased content in order to create new sunflower forms with the desired tocopherol complex.

The study of I_4 on the composition of different tocopherols isoforms showed the presence of whole complex. Thus 12, 16, 17, 25, 29, 47 showed a high β -tocopherol content – 25.10%\$ 42,01; 46,12; 43,03; 58,44 and 43,99 % of the total amount, respectively. The high γ -tocopherol content was tagged in 5 lines (7, 11, 12, 19, 38), which was 49.00%, 19.40; 11.72; 75.65 and 42.26% of the total amount respectively. One line (12) was also distinguished by the presence of the entire tocopherols spectrum: α -tocopherol content was 43,43%, β -tocopherol – 25,10%, γ -tocopherol – 11,72%, δ -tocopherol – 19.75% of the total amount.. The increased δ -tocopherol content was observed in lines 12 and 19 – 19.75 % and 10.02 % of total amount, respectively.

The results of the studies indicate the possibility of using the obtained material in the sunflower breeding schemes to get new forms with an altered composition of tocopherols and also adapted for cultivation in the Eastern Forest-steppe zone conditions.

Key words: selection for quality, sunflower, antioxidant capacity, isomer, tocopherol.

УДК:620.952:631.81

ПРОДУКТИВНІСТЬ РІЗНИХ ВИДІВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ВЕРБИ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Р. В. Шевчук, кандидат сільськогосподарських наук

Г. М. Шевчук, науковий співробітник

Інститут сільського господарства Західного Полісся

Подано результати досліджень з вивчення продуктивності різних видів енергетичної верби в умовах Західного Лісостепу.

Встановлено, що із 7 видів енергетичної верби, яка вивчалась у досліді, найбільш продуктивною була верба японська. У середньому за три роки досліджень цей вид забезпечив найбільшу врожайність сухої біомаси (15,3 т/га), вихід біопалива (16,8 т/га) та енергії (269 МДж/га).

Ключові слова: суха біомаса, біопаливо, енергетична верба, продуктивність, енергія.

Постановка проблеми. У зменшенні енергетичної залежності України важливе значення має розвиток і використання на біопаливо відновлювальних

джерел енергії, зокрема рослинної біомаси. У зв'язку з подорожчанням енергетичних ресурсів обсяги відновлювальної енергії, включаючи біомасу, успішно використовуються в усьому світі. Сьогодні за обсягами виробництва біомаса, як паливо, займає четверте місце у світі. Її частка в загальному виробництві первинної енергії досягає 10 % [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Україна має великий потенціал біомаси доступної для використання. Національним планом дій з відновлюваної енергетики встановлено загальну мету з розвитку біоенергетичного сектора в Україні до 2020 року. Відповідно до зобов'язань України, як члена Енергетичного співтовариства, внесок відновлювальних джерел енергії до валового кінцевого енергоспоживання повинен досягти 11 % [5]. Вагомим аргументом впровадження для промислового вирощування рослин на енергетичні цілі в Україні є можливість використання не задіяних в обробітку сільськогосподарських земель. Саме тому потенціал нашої держави у плані виробництва відновлюваних джерел енергії є досить великим. В основному це пов'язане з наявністю дефіцитного в усьому світі ресурсу – землі.

Нині час відомо близько 20 видів швидкорослих рослин, які можна використовувати як сировину для виробництва твердого біопалива (пелети та брикети). Кліматичний пояс, у якому розміщена Україна, придатний для вирощування багатьох із них, у тому числі і швидкорослих видів верби. Серед перспективних та найбільш розповсюджених культур для зеленої енергетики, як у світі так і в Україні, виділяють енергетичну вербу.

Найширшого використання на енергетичні цілі верба набула у Швеції, Англії, Ірландії, Польщі, Данії. Ці країни мають найбільший досвід вирощування цієї культури та виробництва з неї твердого палива. Найбільші плантації верби розміщені у Швеції – близько 18–20 тис. га та у Польщі – понад 6 тис. га. В Україні, попри велику кількість облогуєчих земель, промислових насаджень енергетичних рослин, у тому числі верби, нині ще дуже мало [8].

Верби – один з найбільших родів деревних порід помірного клімату. Вважається, що їх у світі існує близько 350–370 видів. Із них в Україні природно ростуть 23–25 види [7].

Кущові та чагарникові види верби ростуть заввишки від 5 до 8 м і більше, мають кілька стебел і добре відростають після зрізання. Саме кущові, переважно чагарникові, верби, з огляду на невибагливість до умов вирощування і швидке відростання після зрізання можуть бути найкращим вибором з поміж біоенергетичних культур для промислового висаджування [8].

Верба є маловимогливою до ґрунтово-кліматичних умов, внаслідок багаторічного беззмінного вирощування покращує структуру ґрунтів, а опале листя та кореневі рештки, які залишаються в ґрунті покращують його родючість [6]. Встановлено, що щорічно 1 га плантації восени з опалим листям повертає 60–80 % поживних речовин у ґрунт, що в ваговому значенні еквівалентне 6 т листя. Приріст 2 м/рік забезпечує врожайність 40–60 т/га

біомаси природної вологості за трирічного збирання врожаю, що за теплотворності рівне 10–15 тис. кубометрів газу [3]. Продуктивність вербових насаджень за оцінками експертів становить 8–12 т сухої деревини в рік, що перевищує продуктивність традиційних лісових насаджень у 14 разів [8]. За теплою згоряння сухої деревини вона не поступається хвойним породам (18,5 МДж/кг). Для її вирощування потрібно в тричі менше мінеральних добрив, ніж для зернових. До того ж енергія, отримана від спалювання верби, може до 20 разів перевищити витрати енергії на її вирощування, тому що не потребує великих витрат на догляд [8]. При вирощуванні енергетичної верби не має потреби у застосуванні великої кількості пестицидів, адже шкідники не завдають значної шкоди рослинам, а бур'яни не здатні конкурувати з енергетичними рослинами через їх високорослість [1].

Одним зі шляхів розвитку відновлювальної енергетики є плантаційне вирощування швидкорослих деревних порід з метою одержання енергетичної сировини. Для цього ідеально підходять чагарникові верби, тополя та ін. [7, 9]. Переваги плантаційного вирощування біомаси на потреби відновлювальної енергетики є очевидними. У першу чергу це дасть можливість отримати програмовану кількість біомаси з одиниці площі. По-друге вирощування енергетичної верби на незадіяних у сільському господарстві площах створить умови для біологічної консервації таких ґрунтів на період 20–25 років, що сприятиме очищенню земель від неконтрольованого розмноження та поширення бур'янів і чагарників.

Крім того, біомаса з верби цінна й тим, що при її спалюванні емісія CO₂ в атмосферу є нейтральною. Підраховано, що гектар плантації енергетичної верби здатний щорічно поглинати близько 200 т вуглекислого газу. Для порівняння, таку ж кількість викидають в атмосферу за цей же проміжок часу 100 автомобілів [2].

Метою наших досліджень було порівняти продуктивність чагарникових видів верби, які можуть бути використані для плантаційного вирощування на тверде біопаливо.

Методика досліджень. Дослідження проводили упродовж 2013–2015 рр. на експериментальній базі Інституту сільського господарства Західного Полісся НААН.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки був представлений темно-сірим шару (0–20 см): гідролітична кислотність 1,59 мг.екв. на 100 г ґрунту; рН сольове – 6,6; вміст гумусу (за методом Тюрина) 1,4 %, рухомих сполук фосфору і калію (за методом Кірсанова) відповідно 15,9 і 7,6 мг/ 100 г ґрунту; лужногідролізованого азоту (за методом Корнфільда) 14,7 мг/100 г ґрунту.

Погодні умови упродовж 2013–2015 років досліджень в основному виявилися сприятливими для росту і розвитку енергетичних верб. За вегетаційний період 2013 р. випало 103 % від норми опадів. Хоча по місяцях спостерігалось як надлишок, так і нестача вологи. Так, зокрема в травні, червні та вересні спостерігалось перевищення кількості опадів порівняно з нормою. Квітень, липень, та серпень, навпаки, були посушливими, оскільки фіксувалась недостатня кількість опадів. Упродовж вегетаційного періоду

2014 р. випало 126 % від норми опадів. Так, зокрема в травні, червні та серпні спостерігалось перевищення кількості опадів порівняно з нормою, квітень, липень, та вересень навпаки були посушливими. Відповідно середньодобова температура по місяцях вегетації на 0,9–2,4 °С була вищою від встановленої багаторічної норми, окрім вересня, де спостерігалось зниження середньодобової температури на 0,4 °С від норми. 2015 р. був жарким та посушливим. Упродовж вегетаційного періоду 2015 р. випало лише 71 % від норми опадів. Однак це немало суттєвого впливу на продуктивність рослин енергетичної верби.

Облік врожаю проводили суцільним способом зважуванням із облікової площі кожної ділянки. Перерахунок на суху масу проводили після висушуванні зеленої маси вагою (0,5 кг) за температури 105 °С до постійної маси. Для визначення щільності стеблостою відбиралися проби біомаси з 3-х площадок кожного варіанту із двох несуміжних повторень підрахунком кількості пагонів на 1 погонному метрі.

Результати досліджень. У пошуковому досліді вивчалась продуктивність 7-ми видів верби, в тому числі було закладено ділянку з місцевим видом, саджанці якої заготовлялись у заплавах річки Горинь.

Серед висаджених видів верби найбільш продуктивною виявилась верба японська (*Salix sachalinensis*). За три роки вирощування середня її врожайність становила 15,3 т/га сухої маси (табл. 1).

1. Продуктивність різних видів енергетичних верб в умовах Західного Лісостепу, (2013–2015 рр.)

Варіант досліді	Урожайність сухої маси, т/га	Вихід твердого біопалива, т/га	Вихід енергії, МДж/га
Верба японська	15,3	16,8	269
Верба тритичинкова	14,1	15,5	248
Верба гостролиста	12,9	14,2	227
Верба прутovidна	14,4	15,8	253
Верба каспійська	10,9	11,9	190
Верба пурпурова	11,9	13,1	210
Верба місцева	9,5	10,5	168
<i>НІР₀₅</i>	0,6	-	-

Відповідно вихід твердого біопалива із зібраної маси теж був найвищим та становив 16,8 т/га, що є еквівалентним 269 МДж/га енергії.

Дещо меншу продуктивність забезпечила верба прутovidна (*Salix viminalis*), урожайність сухої маси якої становила 14,4 т/га. Вихід твердого біопалива при цьому був на рівні 15,8 т/га, що дало змогу отримати 253 МДж/га енергії.

В наших пошукових дослідженнях для вивчення продуктивності верби також було висаджено вербу, яка є досить розповсюдженою на території України, а саме верба тритичинкова (*Salix triandra*). Цей вид хоч і не

забезпечив найвищої продуктивності, але виглядав достойно на фоні всіх інших. Так, урожайність сухої маси за вирощування даного виду становила 14,1 т/га, вихід твердого біопалива із зібраної біомаси становив 15,5 т/га, що є еквівалентом 248 МДж/га енергії.

Продуктивність верби гостролистої (*Salix acutifolia*), була дещо нижчою порівняно з вище описаними різновидами. Так, цей вид при вирощуванні його в умовах Західного Лісостепу забезпечив збір сухої біомаси на рівні 12,9 т/га. В той час вихід сухого біопалива за такої урожайності був еквівалентним 14,2 т/га. Така кількість палива забезпечила вихід енергії на рівні 227 МДж/га.

Верба пурпурова (*Salix purpurea*) також є досить розповсюдженою, як на території України в цілому, так і у Західному Лісостепу зокрема. Цей різновид відноситься до чагарникових верб і є цінним селекційним матеріалом для створення нових високопродуктивних форм енергетичних верб. Проте і в чистому вигляді вербу пурпурову можна вирощувати з метою одержання біомаси. Так в умовах Західного Лісостепу урожайність сухої маси у середньому за три роки вирощування становила 11,9 т/га. Цей вид забезпечив вихід твердого біопалива на рівні 13,1 т/га, що еквівалентне 210 МДж/га енергії. Верба каспійська (*Salix caspian*) виявилась менш продуктивною порівняно з вищеописаними різновидами. Цей різновид забезпечив урожайність сухої маси на рівні 10,9 т/га. Вихід сухого біопалива за такої урожайності становив 11,9 т/га. Відповідно вихід енергії був на рівні 190 МДж/га.

Найменші показники продуктивності серед висаджених верб отримали за вирощування місцевого виду верби із заплави річки Горинь. Ця верба забезпечила найменшу урожайність сухої маси – 9,5 т/га. А отже і вихід твердого біопалива був найменшим з поміж варіантів верб, що досліджувалися у досліді та становив – 10,5 т/га. Вихід енергії з зібраної біомаси теж був найменшим – 168 МДж/га.

При проведенні досліджень з визначення врожайності різних видів верб було встановлено, що вміст вологи у вербі японській, тритичинковій, гостролистій прутувидній каспійській та пурпуровій був приблизно однаковим і в середньому за три роки становив 41,7 %. Тоді як вміст вологи у зібраній біомасі верби місцевого виду становив 52,4 %, що і пояснює низьку врожайність абсолютно сухої маси.

Біометричні показники вирощуваної верби різнились за видами (табл. 2). Так, результати біометричних аналізів свідчать, що серед варіантів верб, які вивчались, найвищими (435 см) були рослини верби японської. Також рослини цього виду сформували і найбільшу кількість пагонів (29 шт/м погонний). Середній діаметр пагону теж був найбільшим серед верб, які вирощувались і становив 3,1 см.

Дещо меншу довжину пагону в середньому за три роки одержали за вирощування верби прутувидної – 390 см. При цьому середній діаметр пагона становив 2,8 см, густина стояння рослин перед збиранням – 29 шт/м погонний.

Біометричні проміри пагонів тритичинкової верби показали, що висота

головного пагона була на 12 см меншою від пагонів верби прутовидної та на 57 від пагонів верби японської. Діаметр пагона на 0,1 см більшим, ніж у верби прутовидної та на 0,1 см тоншими від пагонів верби японської. Однак густина стояння рослин була меншою на 3 шт/м погонний від густоти, яка була сформована рослинами верби прутовидної та на 5 шт/м погонний від верби японської.

2. Біометричні показники рослин різних видів енергетичних верб в умовах Західного Лісостепу, (2013-2015 рр.)

Варіант досліджу	Висота пагонів, см	Діаметр пагонів, см	Густина пагонів перед збиранням, шт./м пог.
Верба японська	435	3,1	31
Верба тритичинкова	378	2,9	26
Верба гостролиста	338	2,2	25
Верба прутовидна	390	2,8	29
Верба каспійська	284	1,6	21
Верба пурпурова	325	2,3	25
Верба місцева	372	2,5	27

Найменш розвиненими виявились рослини верби каспійської, оскільки середній діаметр пагона за три роки вирощування не перевищував 1,6 см. Висота головного пагона становила 284 см, а густина – 21 шт/м погонний.

Висновки. Найбільш перспективним видом верби для плантаційного вирощування на території Західного Лісостепу на тверде біопаливо є верба японська (*Salix sachalinensis*), оскільки у природних умовах вирощування формує найбільшу урожайність сухої маси 15,3 т/га та забезпечує найбільший вихід сухого палива 16,8 т/га та 269 МДж/га енергії у порівнянні з іншими видами верб, що вирощувались.

Література

1. Більченко. Г. Пелети на паливо. *Агроексперт*. 2014. №12. С. 74–75.
2. Борозенко В. На вербі – лампочки. *Агробізнес сьогодні*. 2013. № 21. С. 55–57.
3. Глотова І. Енергетична верба – річ песпекивна. *The Ukrainian Farmer*. 2015. С. 32–34.
4. Кургак В. Г., Левковський А. М., Єфремов Г. В., Лещенко О. Ю. та ін. Біоенергетичний потенціал багаторічних трав'янистих фітоценозів України. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2013. Вип. 19. С. 63–68.
5. Перспективи розвитку біоенергетики в Україні. URI: <http://ecotown.com.ua/news/Perspektyvy-rozvytku-bioenerhetyky-v-Ukrayini/>
6. Польовий В. М., Шевчук Р. В. Економічна ефективність вирощування

біоенергетичних культур на тверде біопаливо. *Інституціоналізація процесів євроінтеграції: суспільство, економіка, адміністрування: тези I Міжнародної науково-практичної наук. конф. Рівне. 21–22 квітня 2016 р. С. 159–160.*

7. Фучило Я., Литвин В. Енергетична верба – перспективи вирощування. *Новини агротехніки. 2013, № 1–2. С. 30–31.*

8. Хівріч О. Енергетична верба – шлях до незалежної енергетики. *Пропозиція. 2014. № 11. С. 78–81.*

9. Abrahamson P. *Shrub Willow Biomass Producer's Handbook. State University of New York College of Environmental Science and Forestry. 2010. № 27. P. 10.*

References

1. Bilchenko, G. Pellets for fuel. *Agroexpert. no. 12, 2014, pp. 74–75 (in Ukrainian).*

2. Borozenko, V. On willow – light bulbs. *Agribusiness today, 2013, no. 21, pp 55–57 (in Ukrainian).*

3. Glotova, I. Energy willow thing is soothing. *The Ukrainian Farmer, 2015, no.1, pp 32–34 (in Ukrainian).*

4. Kurgak, V. G., Levkovsky, A. M., Efremova, G. V. et al. Bioenergy potential of perennial herbaceous phytocoenoses of Ukraine. *Scientific works of the Institute of Bioenergetic Crops and Sugar Beet, 2013. Issue 19, pp 63–68 (in Ukrainian).*

5. Prospects for Bioenergy Development in Ukraine – <http://ecotown.com.ua/news/Perspektyvy-rozvytku-bioenerhetyky-v-Ukrayini/> (in Ukrainian).

6. Polovyy, V. M., Shevchuk R. V. (2016). Economic efficiency of cultivating bioenergetic crops on solid biofuels Abstracts of the International Scientific and Practical Conference. «Theses of the 1st International Scientific and Practical Conference "Institutionalization of European Integration Processes: Society, Economics, Administration». Rivne, 2016, pp. 159–160 (in Ukrainian).

7. Fuchylo, Y., Litvin, V. Energy willow – growing prospects. *Agricultural machinery news, 2013, no. 1–2, pp 30–31 (in Ukrainian).*

8. Khivrych, A. Energy Willow – The Way to Independent Energy. *Offer. 2014, no.11, pp 78–81 (in Ukrainian).*

9. Abrahamson, P. (2010). *Shrub Willow Biomass Producer's Handbook. State University of New York College of Environmental Science and Forestry, 2010. 27 p.*

Одержано 23.11.2017

Аннотация

Шевчук Р.В., Шевчук Г.М.

Производительность разновидностей энергетических в грунтово-климатических условиях западного Лесостепи

В уменьшении энергетической зависимости Украины важное значение имеет

развитие биоэнергетики. Сегодня по объемам производства биомасса в качестве топлива занимает четвертое место в мире. Ее доля в общем производстве первичной энергии достигает 10 %.

Целью наших исследований было сравнить производительность кустарниковых ив, которые могут быть использованы для плантационного выращивания на твердое биотопливо.

Исследования проводились в течение 2013–2015 гг. На экспериментальной базе Института сельского хозяйства Западного Полесья НААН.

Почвенный покров опытного участка был представлен темно-серой легкосуглинистой почвой.

Погодные условия в течение 2013–2015 годов исследований в основном оказались благоприятными для роста и развития энергетических ив.

В опыте изучали производительность 7 видов ив (*Salix sachalinensis*, *Salix triandra*, *Salix acutifolia*, *Salix viminalis*, *Salix caspian*, *Salix purpurea*, Ива местная).

Среди высаженных видов ив наиболее продуктивной оказалась ива японская (*Salix sachalinensis*) За три года выращивания средняя урожайность данного вида составила 15,3 т/га сухой массы. Согласно выход твердого биотоплива из собранной массы тоже был высоким и составил 16,8 т/га, что эквивалентно 269 МДж/га энергии.

Наименьшие показатели производительности среди высаженных ив получили при выращивание местного вида ивы с поймы реки Горынь. Эта ива обеспечила наименьшую урожайность сухой массы – 9,5 т / га. А значит и выход твердого биотоплива тоже был наименьшим из числа вариантов ив что исследовались в опыте и составлял – 10,5 т/га. Выход энергии с собранной биомассы тоже был небольшим и составил 168 МДж/га.

При проведении исследований по определению урожайности различных видов ив было установлено, что содержание влаги в иве японской, тритычинковой, остролистой, прутьевидной, каспийской и пурпурной был примерно одинаковой, и в среднем за три года составила 41,7 %. Тогда как содержание влаги в собранной биомассе ивы местного вида составила 52,4 % что и объясняет низкую урожайность абсолютно сухой массы.

Результаты биометрических анализов свидетельствуют, что среди вариантов ив, которые изучались, высокими (435 см) были растения ивы японкой (*Salix sachalinensis*). Также растения данного вида сформировали и наибольшее количество побегов – 29 шт/м. пог.

Таким образом наиболее перспективным видом ивы для плантационного выращивания на твердое биотопливо является ива японская (*Salix sachalinensis*), поскольку данный вид и формирует наибольшую урожайность сухой массы 15,3 т/га и обеспечивает наибольший выход сухого топлива 16,8 т/га и 269 МДж/га энергии по сравнению с другими видами.

Ключевые слова: сухая биомасса, биотопливо, энергетическая верба, производительность, энергия.

Annotation

Shevchuk R., Shevchuk H.

Performance of the differences of energy issues in soil – climatic conditions of western forest steps

The development of bioenergy is very important in reducing the energy dependence of Ukraine. Today, the volume of biomass production as the fuel is the fourth largest in the world. Its share in the total production of primary energy reaches 10 %.

The purpose of our research was to compare the performance of shrubbery, which can be used for plantation cultivation on solid biofuels.

The research was conducted within 2013–2015. At the experimental base of the Institute of Agriculture of Western Polissya of NAAS.

The soil cover of the experimental plot was presented by dark gray soils and soils.

Weather conditions during the 2013–2015 period of research have generally proved to be favorable for the growth and development of energy willows.

In the experiment, we studied the yield of 7 species (Salix sachalinensis, Salix triandra, Salix acutifolia, Salix viminalis, Salix caspian, Salix purpurea, Salix local).

Among the planted species, the most productive was the Salix sachalinensis. For three years of cultivation, the average yield of this species was 15,3 t/ha of dry weight. According to the yield of solid biofuels from the collected mass was also high and amounted to 16,8 t/ha, which is equivalent to 269 MJ/ha of energy.

The lowest productivity indicators among planted shoots were obtained for the cultivation of a local species of willow from the floodplain of the Gorin river. This willow yielded the highest dry matter yield of 9,5 t/ha, and consequently, the yield of solid biofuels was also small among the variants that were studied in the experiment and amounted to 10,5 t/ha. The energy output from the collected biomass was also small and amounted to 168 MJ/ha.

In carrying out studies to determine the yield of various species, it was found that the moisture content of Salix sachalinensis, Salix triandra, Salix acutifolia, Salix viminalis, Salix caspian and the Salix purpurea, is about the same and an average of 41,7% in the three years. While moisture content in the collected biomass of the local species of willow was 52,4 %, which explains the low yield of absolutely dry mass.

The results of biometric analyzes indicate that among the variants of the willows, which studied, high (435 cm) were Salix sachalinensis plants. Also, plants of this species formed the largest number of shoots 29 pcs/m.

Thus, the most promising kind of willow for plantation growing on solid biofuels is Salix sachalinensis, since this species produces the highest dry matter yield of 15,3 t/ha and provides the highest yield of dry fuel of 16,8 t/ha and 269 MJ/ha of energy in comparison with other species.

Keywords: dry weight, biofuel, energy willow, productivity, energy.

УДК: 633.35:631.51:631.147 (477.74)

ВПЛИВ МІНІМІЗАЦІЇ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД ГОРОХ НА ЙОГО АГРОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Є. Д. Бєров, аспірант

Одеський державний аграрний університет

Викладені результати трьохрічних досліджень щодо впливу систем основного обробітку ґрунту на агрофізичні властивості ґрунту: вміст фракцій повітряно-сухих агрегатів, коефіцієнт структурності та його щільність. Встановлено, що в умовах південного Степу України на чорноземах звичайних зменшення інтенсивності і глибини основного обробітку ґрунту під посів гороху призвело до незначного покращення його структурності. А безпліцевий мілкий обробіток призвів до підвищення щільності ґрунту.

Ключові слова: спосіб обробітку ґрунту, структура, щільність ґрунту, горох, мінімізація обробітку ґрунту.