

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ  
ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



## ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Серія: Сільськогосподарські науки №83

Випуск 6

Вінниця-2014

Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки № 83/ Редколегія:

Калетнік Г. М. (головний редактор) та інші. – Вінниця, 2014. – Випуск 6. – 152 с.

У збірнику висвітлено питання технології та ефективності вирощування сільськогосподарських культур та екології

*Друкується за рішенням Вченої ради Вінницького національного аграрного університету (протокол №3 від 14.10. 2014 р.)*

**Редакційна колегія:**

**Калетнік Г. М.**, д.с.-г.н., к.с.-г.н., президент ВНАУ – головний редактор;  
**Яремчук О.С.**, д.с.-г.н., доцент, проректор з наукової роботи – заступник головного редактора, ВНАУ;  
**Чудак Р.А.**, д.с.-г.н., професор, декан факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва – заступник головного редактора, ВНАУ;  
**Мазур В.А.**, к.с.-г.н., доцент, декан агрономічного факультету – заступник головного редактора, ВНАУ;  
**Барвінченко В.І.**, д.с.-г.н., професор, ВНАУ;  
**Квітко Г.П.**, д.с.-г.н., професор, ВНАУ;  
**Костенко В.М.**, д.с.-г.н., професор, ВНАУ;  
**Мазуренко М.О.**, д.с.-г.н., професор, ВНАУ;  
**Макаренко П.С.**, д.с.-г.н., професор, ВНАУ;  
**Заболотний Г.М.**, к.с.-г.н., професор, ВНАУ;  
**Підпалний І.Ф.**, д.с.-г.н., професор, ВНАУ;  
**Польовий Л.В.**, д.с.-г.н., професор, ВНАУ;  
**Чернецький В.М.**, д.с.-г.н., професор, ВНАУ;  
**Шерепітко В.В.**, д.с.-г.н., професор, ВНАУ;  
**Поліщук І.С.**, к.с.-г.н., доцент, ВНАУ;  
**Пінчук Н.В.**, к.с.-г.н., доцент, ВНАУ;  
**Мамалига В.С.**, к.с.-г.н., професор, ВНАУ;  
**Цицюра Я.Г.**, к.с.-г.н., доцент, ВНАУ;

**Відповідальний секретар:**

**Поліщук М.І.**, к.с.-г.н., доцент, ВНАУ.

Адреса редакції: 21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3,  
тел. (0432) 57-41-79; 46-02-40

Свідоцтво про державну реєстрацію засобів масової інформації  
КВ 4571 від 19.09.2001

© Вінницький національний аграрний університет, 2014

ISBN 978-617-662-076-1

УДК 633.3:658.562  
ББК 42.143:42.39

**Ройк М.В.**, д.с.-г.н., проф., академік НААН, директор Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, м. Київ  
**Кузнисова І.В.**, к.т.н., с.н.с., провідний науковий співробітник сектору досліджень та контролю показників якості стевої Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, м. Київ

**ВСТАНОВЛЕННЯ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ СУШЕНОГО СТЕБЛА СТЕВИЇ (*Stevia rebaudiana Bertoni*)**

*Вивчення вторинної продукції у переробці певних видів технічних рослин, наприклад стеви, досі не приділялось належної уваги. Відповідно, не досліджувалась складова стебла. Вихід стебла стеви у загальній масі наземної частини під час збору врожаю складає 40-50%. Зокрема, встановлено залежність висоти рослини від року вирощування та терміну збору врожаю. Визначено, що при I зборі врожаю збільшується висота рослини у середньому на 11%, II зборі врожаю - на 16,4%. Маса однієї рослини збільшується при I зборі врожаю на 24,1%, II зборі врожаю на 32,4%. Визначено, що частка стебла у загальній наземній масі при зрізанні і сушінні становить 35-47%. Визначено фізико-хімічні показники: вміст жиру становить 1,38%, РДГ - 0,085%, клітковини - 41,85% і золи - 5,8%. За фізико-хімічними показниками стебло можна застосовувати як компонентну добавку у виробництві пелет або целюлози. Встановлено вміст макро- і мікроелементів у сушеному стеблі стеви: калій - 30,66 г/кг, кальцій - 4,83 г/кг та магній - 1,16 г/кг. У незначній кількості присутні: хром, мідь, марганець, нікель, стронцій. Визначали вміст важких металів у стеблі стеви та порівнювали із нормативними показниками, та встановили, що згідно німецьких стандартів стебло може бути використаним у виробництві пелет. При використанні у виробництві альтернативного виду палива стебла стеви додатково буде отримано 0,98 т енергетичного палива з гектару.*

*Ключеві слова:* стеви, маса стебла, енергетичний потенціал, макро- і мікроелементи, стандарт, вихід продукції.

**Постановка проблеми.** Стеви (*Stevia rebaudiana bertoni*) - це перспективна технічна культура, яка за врожайності листків від 2 до 6 т/га і вмісту стевоїдну в листках 12% надає можливість отримати від 0,72 до 2,2 т цукрового еквіваленту. Зелена маса стеви представлена переважно (50-75%) листовим апаратом, який направляється на переробку для отримання різного ступеня очищення речовин дитерпенових глікозидів (РДГ) або використовується як основа для фіточаю. Стебла містять до 0,1% РДГ і використовуються переважно для годівлі тварин (до 1% як кормова добавка), утилізуються тощо. Зростання площі під посівами стеви у світі сприяє розвитку

Цицюра Я. Г., кандидат с.-г. наук  
Вінницький національний аграрний університет  
Цицюра Т. В., кандидат с.-г. наук  
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

### БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ БІОМАСИ РЕДЬКИ ОЛІЙНОЇ

У статті висвітлено результати біоенергетичної оцінки технологій вирощування біомаси редьки олійної (листочкова маса і насіння) залежно від технологічних параметрів сівби (строки, способи сівби та норма висіву) на різних фонах мінерального живлення. Встановлено, що найбільш ефективним для сорту Журавка за період досліджень як без внесення добрив, так і на фоні з внесенням  $N_{60}P_{60}K_{60}$  відмічено варіант черезрядного способу сівби з нормою висіву 1,5 млн шт./га схожих насінин, який забезпечив у середньому вихід валової енергії з урожаєм 76,1 – 103,2 ГДж/га залежно від удобрення з коефіцієнтом енергетичної ефективності 3,1 – 4,0, енергоємністю 1 т сухих речовин 2,2 – 3,1 ГДж та 1 т к. од. 3,4 – 4,4 ГДж.

Оцінка технологій на конкурентоспроможність при вирощуванні редьки олійної для отримання біомаси засвідчила ефективність варіантів з нормою висіву 1,5 млн шт./га схожих насінин на обох фонах мінерального живлення (коефіцієнт комплексної оцінки 1,32 – 1,46) та 2 млн шт./га схожих насінин із внесенням  $N_{60}P_{60}K_{60}$  за першого строку сівби (коефіцієнт 1,10 – 1,13). До інтенсивного напрямку технологій вирощування насіння віднесено варіант з нормою висіву 1,5 млн шт./га схожих насінин з внесенням  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (коефіцієнт 1,06).

**Ключові слова:** редька олійна, рослинна біомаса, біоенергетична ефективність, коефіцієнт енергетичної ефективності, конкурентоспроможність.

**Постановка проблеми.** Сьогодні в європейських державах олійна редька надійно закріпилася як компонент кормової та біоенергетичної групи культур в Польщі, Німеччині, Південній частині Великобританії, Південно-Східній Румунії, Чехії та Словаччині і навіть в Іспанії. Чітко сформувався напрямок її використання для отримання рослинної олії, яку використовують для виробництва біопалива і яка за цілим рядом характеристик є близькою до олії ріпаку. В Європейських державах цей напрямок активно розробляє Німеччина, Польща, Великобританія в якій створюються сорти з підвищеним вмістом олії в насінні. Слід також відмітити, що редька олійна формує велику фітомасу, яку в свою чергу можна використовувати як сидерат та для ферментації при отриманні біогазу. В дослідженнях багатьох вчених як вітчизняних, так і зарубіжних відмічається, що олійна редька є надзвичайно перспективною культурою непродукційної групи для виробництва альтернативних видів палива. Насіння цієї культури містить 40 – 45 % рослинної технічної олії, яка за хімічним складом наближається до ріпакової і має широке господарче використання, що в свою чергу робить її відмінним кандидатом для біодизельного ринку [1, 2]. Так в дослідженнях А. П. Уханова [3] встановлено, що використання редьково-мінерального

палива у дизелі дозволяє поліпшити його екологічні показники, а найбільший ефект за екологічними показниками досягнутий при роботі дизеля на редьково-мінеральному паливі 50% олії редьки олійної + 50% дизельного палива. Разом з тим, незважаючи на високі біологічно-господарські показники редьки олійної, на даний час в недостатній мірі науково обґрунтована оптимізована, в умовах Лісостепу правобережного, технологія її вирощування на корм і насіння у зв'язку із суттєвими змінами клімату в бік потепління та посушливості. Важливим проблемним аспектом є також біоенергетична оптимізація технологій її вирощування. Внаслідок цього, при впровадженні у виробництво нових сортів редьки олійної інтенсивного типу, виникає потреба в установленні оптимальних строків їх сівби, норм висіву і удобрення для забезпечення високих рівнів біоенергетичної ефективності технологій її вирощування.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ефективність технологій вирощування редьки олійної аналізувалася у публікаціях М. В. Радченко [4], О. М. Козленко [5], В. В. Харчєбнікова [6] та інших.

**Невирішені частини проблеми.** Не дивлячись на певну вивченість цього питання у представленій бібліографії, до уваги попередні досліджень бралась переважно економічна складова такої ефективності. Ми вперше провели біоенергетичну оцінку технологій вирощування редьки олійної як на корм, так і насіння залежно від комплексу чинників сівби в умовах Лісостепу правобережного.

**Метою досліджень** було встановлення біоенергетичної оцінки технологій вирощування біомаси редьки олійної за змінних параметрів сівби та удобрення та на основі отриманих даних оцінку їх на конкурентоспроможність.

**Матеріал і методика проведення досліджень.** Польові дослідження проводили впродовж 2010 – 2012 рр. на спільному дослідному полі Вінницького національного аграрного університету і Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. В статті представлено дані для сорту Журавка. Програмою досліджень передбачалося вивчення двох способів сівби редьки олійної – суцільний рядковий (15 см ширина міжрядь) при трьох нормах висіву – 3, 2 та 1,5 млн шт./га схожих насінин та черезрядний (30 см), відповідно 1,5, 1,0, та 0,5 млн шт./га схожих насінин. Вивчення технологій за різних строків сівби проводилось у 4-х варіантах (за однієї норми висіву 2 млн. схожих насінин на 1 га): 1-й – ранній з початком польових робіт, а кожний наступний з інтервалом в 20 календарних днів з таким розрахунком, що четвертий строк сівби був літнім і припадав на другу декаду червня. Кожен з варіантів двох дослідів розміщувався по трьох варіантах живлення: 1-й – без добрив (контроль); 2-й –  $N_{30}P_{30}K_{30}$  кг д. р.; 3-й –  $N_{60}P_{60}K_{60}$  кг д. р. Повторність в досліді чотирьохразова. Розміщення варіантів систематичне у три яруси. Посівна площа ділянки 30 м<sup>2</sup>, облікова – 25 м<sup>2</sup>. Попередник – кукурудза на зерно. Агротехніка в досліді була загальноприйнятною для зони вирощування.

Вміст валової та обмінної енергії в урожаї визначали за загальноприйнятими методиками [7]. Біоенергетичну ефективність технологій вирощування редьки олійної та показники конкурентоздатності технологій розраховували, використовуючи визначені рекомендації [8].

**Основні результати досліджень.** Розробка будь-якої технології вирощування сільськогосподарських культур має бути енергетично та економічно вигідною.

Енергетичний аналіз має собою оцінку витрат непоновлюваної енергії на виробництво продукції в порівнянні з кількістю отриманої енергії, вираженої в еквівалентних одиницях. Співвідношення між енергією отриманою з урожаєм та енергією затраченою на вирощування даного урожаю виражають як коефіцієнт енергетичної ефективності ( $K_{ee}$ ).

Головним завданням оптимізації технології вирощування біомаси с.-г. культур є отримання максимальної кількості енергії з урожаєм при зниженні енергосмістості 1 т сухої речовини та 1 т кормових одиниць.

Представлені у табл. 1 результати показують суттєву їх відмінність за біоенергетичною ефективністю. Встановлено також, що застосування добрив у всіх варіантах досліджень виявилось найбільш енергосмісною статтею витрат, що у фізичній вазі в переведенні на внесене добриво збільшувало загальні енерговитрати на 8,1 ГДж. Саме тому, енергетичні коефіцієнти у варіантах з внесенням добрив були нижчими таких на контролі. Найбільш ефективним як серед варіантів без удобрення, так і на фоні з внесенням  $N_{60}P_{60}K_{60}$  відмічено варіант черезрядного способу сівби з нормою висіву 1,5 млн шт./га схожих насінин.

Таблиця 1  
Біоенергетична ефективність вирощування редьки олійної залежно від способу сівби, норми висіву та удобрення (у середньому за період досліджень)

Норма висіву (млн шт./га схожих насінин), спосіб сівби	Затрати сукупної енергії, ГДж/га	Вихід валової енергії, ГДж/га	Вихід обмінної енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт	Коефіцієнт енергетичної ефективності ( $K_{ee}$ )
Без добрив					
3,0 млн, рядковий	10,01	60,06	27,39	6,00	2,74
2,0 млн, рядковий	9,66	66,97	32,19	6,93	3,33
1,0 млн, рядковий	9,13	36,40	17,20	3,99	1,88
1,5 млн, черезрядний	9,62	76,11	38,70	7,91	4,02
1,0 млн, черезрядний	9,23	51,62	25,23	5,59	2,73
0,5 млн, черезрядний	8,79	32,58	15,84	3,71	1,80
$N_{60}P_{60}K_{60}$					
3,0 млн, рядковий	18,22	81,45	40,50	4,47	2,22
2,0 млн, рядковий	17,96	90,00	45,50	5,01	2,53
1,0 млн, рядковий	17,45	52,20	26,68	2,99	1,53
1,5 млн, черезрядний	17,95	103,24	54,52	5,75	3,04
1,0 млн, черезрядний	17,55	71,60	35,60	4,08	2,03
0,5 млн, черезрядний	17,25	51,62	26,39	2,99	1,53

Цей варіант забезпечив в середньому за три роки одержання валової енергії на удобреному фоні 76,1, а на удобреному 103,2 ГДж/га. Коефіцієнт енергетичної ефективності при цьому становив, відповідно, 4,02 і 3,04.

Серед рядкових способів посіву слід відмітити варіант з нормою висіву 2 млн шт./га схожих насінин з енергетичним коефіцієнтом на удобреному фоні 5,01. В

цілому біоенергетична ефективність варіантів звичайної рядкової сівби була на 18-30% вищою, ніж за умов черезрядного способу сівби.

Біоенергетична ефективність вирощування редьки олійної за різних строків сівби також була такою різною (табл. 2).

Таблиця 2

Біоенергетична ефективність вирощування редьки олійної залежно від строку сівби та удобрення (у середньому за період досліджень)

Строк сівби	Затрати сукупної енергії, ГДж/га	Вихід валової енергії, ГДж/га	Вихід обмінної енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт	Коефіцієнт енергетичної ефективності ( $K_{ee}$ )
На кормові цілі (листолюбна біомаса)					
Без добрив					
Перший (друга декада квітня)	9,7	67,0	32,2	6,90	3,32
Другий (перша декада травня)	10,3	61,5	29,6	5,97	2,87
Третій (третьа декада травня)	10,6	38,5	18,7	3,63	1,76
Четвертий (друга декада червня)	10,7	29,9	14,8	2,80	1,38
$N_{60}P_{60}K_{60}$					
Перший (друга декада квітня)	18,0	90,0	45,5	5,00	2,53
Другий (перша декада травня)	18,8	91,3	47,9	4,86	2,55
Третій (третьа декада травня)	18,9	61,3	30,8	3,24	1,63
Четвертий (друга декада червня)	18,6	51,9	27,0	2,79	1,45
На насіння					
Без добрив					
Перший (друга декада квітня)	8,9	13,6	7,2	1,53	0,81
Другий (перша декада травня)	9,2	12,6	6,7	1,37	0,73
Третій (третьа декада травня)	9,1	10,4	5,5	1,13	0,60
Четвертий (друга декада червня)	9,0	5,9	3,2	0,66	0,35
$N_{60}P_{60}K_{60}$					
Перший (друга декада квітня)	17,3	44,5	23,7	2,57	1,37
Другий (перша декада травня)	17,6	41,2	21,9	2,35	1,25
Третій (третьа декада травня)	17,3	22,2	11,8	1,28	0,68
Четвертий (друга декада червня)	17,2	13,8	7,4	0,81	0,43

При вирощуванні на кормові цілі варіанти першого та другого строку сівби в 1,5-2,5 рази перевищували третій та четвертий строки за виходом валової та обмінної енергії та відповідно, мали суттєво нижчу енергосмістність виробництва 1 т сухої речовини та кормових одиниць як на удобреному, так і на удобреному фоні. Так, в сорту Журавка за першого строку сівби на фоні з внесенням  $N_{60}P_{60}K_{60}$  вихід обмінної енергії склав 45,5 ГДж/га, при енергосмістності 1 т сухої речовини 3,6 ГДж та коефіцієнті енергетичної ефективності 2,3, а для четвертого строку ці значення становили, відповідно, 27,0 ГДж/га, 6,2 ГДж/т та 1,45.

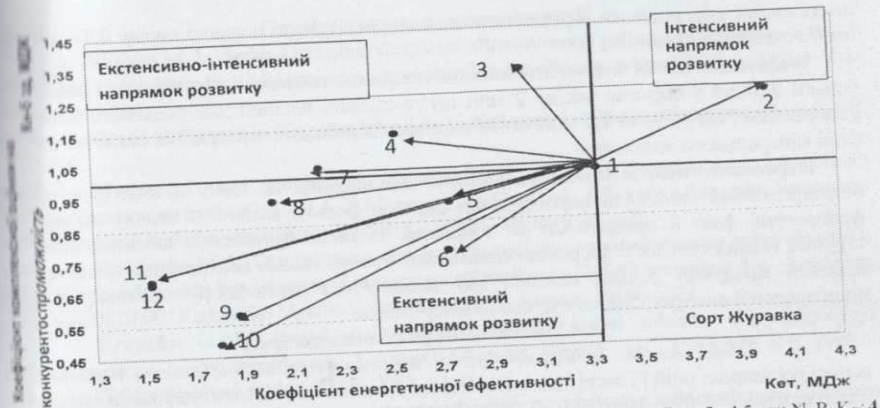
Різні строки сівби мали також суттєву відмінність при використанні посіву на насінницькі цілі. Виходячи з твердження, що ефективним є та технологія коефіцієнт

енергетичної ефективності якої є більшим 1,0, вирощування насіння редьки олійної без застосування мінеральних добрив є енергетично невигідним для всіх строків сівби ( $K_{ce} < 1,0$ ). При цьому найоптимальніші біоенергетичні параметри технології вирощування насіння складаються за умов першого строку сівби на удобреному фоні  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . І дозволяє отримати 23,7 ГДж/га обмінної енергії при значенні  $K_{ce} = 1,37$ .

Порівняння енерговитрат нової технології по відношенню до базової проводили за допомогою коефіцієнта енергетичної оцінки ( $K_e^{en}$ ) [9]. Економічну складову енерговитрат оцінювали за коефіцієнтом інтегральної оцінки (J), який є виразом відношення виробленої продукції на 1 грн наведених затрат. Оцінку конкурентоспроможності технології проводили за коефіцієнтом комплексної оцінки для обох сортів (Кн-б зл) (табл. 3, рис. ).

Таблиця  
Комплексна оцінка технологій вирощування редьки олійної сорту Журавка для отримання листостеблової маси і насіння залежно від способу сівби, норми висіву та удобрення (у середньому за період досліджень)

Норма висіву (млн шт./га схожих насінин), спосіб сівби	Коефіцієнт енергетичної ефективності технології							
	на біомасу				на насіння			
	Коефіцієнт енергетичної оцінки ( $K_e^{en}$ )	Коефіцієнт енергетичної оцінки ( $K_e^{en}$ )	Коефіцієнт інтегральної оцінки (J)	Коефіцієнт комплексної оцінки на основі конкурентоспроможності (Кн-б зл)	Коефіцієнт енергетичної ефективності технології ( $K_e^{en}$ )	Коефіцієнт енергетичної оцінки ( $K_e^{en}$ )	Коефіцієнт інтегральної оцінки (J)	Коефіцієнт комплексної оцінки на основі конкурентоспроможності (Кн-б зл)
	без добрив							
3,0 млн, рядковий	2,74	0,85	0,96	0,91	0,61	0,30	0,26	0,28
2,0 млн, рядковий	3,33	1,00	1,00	1,00	0,60	0,29	0,25	0,27
1,0 млн, рядковий	1,88	0,53	0,62	0,58	0,62	0,28	0,25	0,26
1,5 млн, черезрядний	4,02	1,20	1,25	1,23	1,38	0,66	0,58	0,62
1,0 млн, черезрядний	2,73	0,78	0,73	0,76	1,04	0,47	0,42	0,44
0,5 млн, черезрядний	1,80	0,49	0,49	0,49	0,81	0,35	0,31	0,33
	$N_{60}P_{60}K_{60}$							
3,0 млн, рядковий	2,22	0,58	1,48	1,03	0,95	0,86	0,86	0,86
2,0 млн, рядковий	2,53	0,85	1,42	1,13	1,12	1,00	1,00	1,00
1,0 млн, рядковий	1,53	0,51	0,86	0,69	0,99	0,86	0,86	0,86
1,5 млн, черезрядний	3,04	1,11	1,54	1,32	1,26	1,12	1,12	1,12
1,0 млн, черезрядний	2,03	0,74	1,12	0,93	1,12	0,97	0,97	0,97
0,5 млн, черезрядний	1,53	0,60	0,75	0,68	1,12	0,96	0,96	0,96



Зміст варіантів (норма висіву, удобрення): 1 – 2 млн, без добрив; 2 – 1,5 млн, без добрив; 3 – 1,5 млн,  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; 4 – 2,0 млн,  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; 5 – 3,0 млн, без добрив; 6 – 1,0 млн, черезрядний, без добрив; 7 – 3,0 млн,  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; 8 – 1,0 млн, черезрядний,  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; 9 – 1,0 млн, рядковий, без добрив; 10 – 0,5 млн, без добрив; 11 – 1,0 млн, рядковий,  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; 12 – 0,5 млн,  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

Рис. Напрямок розвитку моделей технологій вирощування редьки олійної для отримання біомаси (у середньому за період досліджень).

За базу прийнято технологію з нормою висіву 2 млн шт./га схожих насінин на удобреному фоні, як найбільш широко застосовувану технологію вирощування редьки олійної на кормовій цілі [10]. Представлені результати дають нам змогу констатувати, що найефективнішу технологію вирощування редьки олійної на кормовій цілі за коефіцієнтом комплексної оцінки (1,23 – 1,46 залежно від сорту) відмічено у варіантах з нормою висіву 1,5 млн шт./га схожих насінин як на удобреному, так і на удобреному фоні. До інтенсивного напрямку технології слід віднести і варіант з нормою висіву 2 млн шт./га схожих насінин на фоні з внесенням  $N_{60}P_{60}K_{60}$  де вказаний коефіцієнт в середньому за період досліджень відмічено на рівні 1,10 – 1,13 залежно від сорту (рис. ). Вказані варіанти мали і найвищі значення коефіцієнта інтегральної оцінки (1,25 – 1,54 залежно від удобрення), який є грошовим виразом ефективності. Тобто, за даних норм, загальна економічна ефективність є вищою базової технології та вищою, ніж у інших варіантах досліджень. Аналогічні результати отримано при оцінці технології вирощування редьки олійної на насіннєвій цілі. За результатами оцінки представлених даних до інтенсивного напрямку технологій вирощування насіння редьки олійної слід віднести варіант з нормою висіву 1,5 млн шт./га схожих насінин з внесенням  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , коефіцієнт комплексної оцінки якого склав за період досліджень 1,06.

Загалом екстенсивний напрямок розвитку технології є вирощування насіння редьки олійної на удобреному фоні за якого вказаний коефіцієнт в 2,5 – 3 рази нижчий всіх варіантів вирощування із застосуванням мінеральних добрив. До екстенсивно-

інтенсивний вплив відкрити варіанти з внесенням  $N_{60}P_{60}K_{60}$  з нормою висіву 0,5 – 1,0 млн шт./га схожих насінин.

**Висновки.** Таким чином, інтенсивний напрямок технології відмічений за умов сівби редьки олійної з нормою висіву 2 млн шт./га схожих насінин для рядкового з повним удобреном  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та 1,5 млн шт./га схожих насінин для черезрядної сівби на тому ж фоні мінерального живлення.

**Перспективним в плані подальших досліджень,** на нашу думку, буде оцінка біоенергетичної складової вирощування біомаси редьки олійної з огляду на основні фенологічні фази її придатності до збирання, зокрема: бутонізації, цвітіння, зеленого стручка, повної стиглості. Перспективним також ми вбачаємо дослідження теплоємності побічної продукції редьки олійної, що залишається після збору насіння з метою подальшого її використання в системі біоенергетики.

#### Список використаних джерел

1. Вір'ювка М. І. Фізико-хімічні властивості альтернативного пального на основі рослинних олій [Текст] / М. І. Вір'ювка // Механізація та електрифікація сільського господарства. – 2002. – Вип. 86. – С. 290 – 294.
2. Sharon D. Georgia looking at radish oil for biofuel market // Southeastfarmpress – Vol. 6. – P. 302 – 309.
3. Уханов А.П. Опыт применения редькового масла в качестве биологического компонента дизельного смесового топлива [Текст] / А. П. Уханов, Е. Д. Година, Л. И. Сидорова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 3. – С. 46 – 50.
4. Радченко М. В. Оптимізація елементів технології вирощування редьки олійної в умовах північно-східної частини Лісостепу правобережного [Текст]: автореферат дис. ...кандидата с.-г. наук: 06.01.09 / Радченко Микола Володимирович. – Харків, 2009. – 17 с.
5. Козленко О. М. Продуктивність ярих олійних культур залежно від технології вирощування в Правобережному Лісостепу України [Текст]: дис. ...кандидата с.-г. наук / Козленко Олександр Михайлович. – Київ, 2011. – 180 с.
6. Харчевников В. В. Основные элементы технологии возделывания редьки масличной на семена и зеленую массу в лесостепи Новосибирского Приобья [Текст]: автореферат дис. ...кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.01 / Харчевников Виталий Владимирович. – Новосибирск, 2012. – 20 с.
7. Шелюто А. А. Оценка энергетической эффективности технологий в кормопроизводстве: Методическое пособие / А. А. Шелюто. – Белорусская государственная с.-х. академия. – Горки. – 2003. – 48 с.
8. Методические рекомендации по биоэнергетической оценке севооборотов и технологий выращивания кормовых культур [Текст] / Ю. К. Новоселов, Г. Д. Харьков, А. С. Шпаков и др. – М.: ВАСХНИЛ, 1989. – 72 с.
9. Гарькавий А. Д. Сертифікація технологій і машин та їх оцінка на конкурентоспроможність [Текст] / А. Д. Гарькавий, Р. Б. Гевко, І. М. Ковальова // Вибір в техніці і технологіях. – 2004. – № 2. – С. 28 – 32.
10. Гримак М. У. Редька масличная [Текст] / М. У. Гримак, Г. Г. Блажевський // Животноводство Украины. – 1989. – № 3. – С. 5 – 8.

#### Список джерел в транслітерації

1. Vir'ovka M. I. Fizyko-khimichni vlastyvositi al'ternatyvnoho pal'noho na osnovi roslynnykh oily [Tekst] / M. I. Vir'ovka // Mekhanizatsiya ta elektrifikatsiya sil'skoho hospodarstva. – 2002. – Vyp. 86. – S. 290 – 294.
2. Sharon D. Georgia looking at radish oil for biofuel market // Southeastfarmpress – Vol. 6. – P. 302 – 309.
3. Uhanov A.P. Opyit primeneniya redkovogo masla v kachestve biologicheskogo komponenta dizelnogo smesovogo topliva [Tekst] / A. P. Uhanov, E. D. Godina, L. I. Sidorova // Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii. – 2012. – № 3. – S. 46 – 50.
4. Radchenko M. V. Optymizatsiya elementiv tekhnolohiyi vyroshchuvannya red'ky oliynoyi v umovakh pivnichno-skhidnoyi chastyny Lisostepu pravoberezhnoho [Tekst]: avtoreferat dys. ...kandydata s.-h. nauk: 06.01.09 / Radchenko Mykola Volodymyrovych. – Kharkiv, 2009. – 17 s.
5. Kozlenko O. M. Produktyvnist' yarykh oliynnykh kultur zalezno vid tekhnolohiyi vyroshchuvannya v Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy [Tekst]: dys. ...kandydata s.-h. nauk / Kozlenko Oleksiy Mykhaylovych. – Kyiv, 2011. – 180 s.
6. Harchebnikov V. V. Osnovnyie elementy tekhnologii vozdelevaniya red'ki maslichnoy na semena i zelenuyu massu v lesostepi Novosibirskogo Priobya [Tekst]: avtoreferat dis. ...kandidata selskohozyaystvennykh nauk: 06.01.01 / Harchebnikov Vitaliy Vladimirovich. – Novosibirsk, 2012. – 20 s.
7. Shelyuto A. A. Otsenka energeticheskoy effektivnosti tekhnolohiy v kormoproizvodstve: Metodicheskoe posobie / A. A. Shelyutto. – Belorusskaya gosudpostvennaya s.-h. akademiya. – Gorki. – 2003. – 48 s.
8. Metodicheskie rekomendatsii po bioenergeticheskoy otsenke sevooborotov i tekhnolohiyi vyiraschivaniya kormovykh kultur [Tekst] / Yu. K. Novoselov, G. D. Harkov, A. S. Shpakov i dr. – M.: VASHNIL, 1989. – 72 s.
9. Harkavyi A. D. Sertyfikatsiya tekhnolohiyi i mashyn ta yikh otsinka na konkurentospromozhnist' [Tekst] / A. D. Harkavyi, R. B. Hevko, I. M. Koval'ova // Vibratsiyi v tekhnitsi i tekhnolohiyakh. – 2004. – № 2. – S. 28 – 32.
10. Grimak M. U. Redka maslichnaya [Tekst] / M. U. Grimak, G. G. Blazhevskiy // Zhivotnovodstvo Ukrainy. – 1989. – № 3. – S. 5 – 8.

#### Аннотація

#### Цицора Я. Г., Цицора Т. В. Биоэнергетическая эффективность технологий производства биомассы редьки масличной

В статье отражены результаты биоэнергетической оценки технологий выращивания биомассы редьки масличной (листочков и семян) в зависимости от технологических параметров сева (сроки, способы сева и норма посева) на разных фонах минерального питания. Установлено, что наиболее эффективным для сорта Журавка за период исследований как без внесения удобрений, так и на фоне с внесением  $N_{60}P_{60}K_{60}$  отмечен вариант черезрядного способа сева с нормой посева 1,5 млн шт./га всхожих семян, который обеспечил в среднем выход валовой энергии с урожаем 76,1 – 103,2 ГДж/га в зависимости от удобрения с коэффициентом энергетической эффективности 3,1 – 4,0, энергоемкостью 1 т сухих веществ 2,2 – 3,1 ГДж и 1 т к. од. 3,4 – 4,4 ГДж.

Оценка технологий на конкурентоспособность при выращивании редьки масличной для получения биомассы засвидетельствовала эффективность вариантов с нормой посева 1,5 млн шт./га всхожих семян на обоих фонах минерального питания (коэффициент

принципів і закономірностей будови і функціонування соціальних процесів, систем і їх прогнозування, для розробки рекомендацій щодо управління різними соціальними явищами, процесами, системами.

Методи навчання не тільки спрямовані на передачу та сприймання знань, умінь і навичок, а й мають значно ширший діапазон дій, який виражається у функціях навчального процесу: освітній, виховній, розвивальній.

**Висновки.** Отже, це тільки декілька із тих методів, які можна успішно використовувати під час навчання дорадників для того, щоб розробити дійсно ефективну програму.

Розробка програми – це дуже артистична фаза навчання дорадників, це процес трансформації мети та завдань в освітні заходи. Чим краще викладач розуміє потреби дорадника, чим ретельніше підбирає методи навчання, тим швидше це навчання буде мати успіх і досягне своєї мети: сприяти прогресивним змінам у знаннях, навичках, ставленні, сподіваннях – що значить сприяти позитивним змінам у житті.

#### Список використаних джерел

1. Галич О.А. Сільськогосподарське дорадництво [Текст]: навч. посібник / О.А. Галич, О.О. Сосновська. – К.: ЦУЛ, 2007. – 368 с.
2. Вища освіта в Україні: Навч. посіб. / В.Г. Кремінь, С.М. Ніколаєнко, М.Ф. Степко та ін. За ред. В.Г. Кремня, С.М. Ніколаєнко. – К.: Знання, 2005. – 327 с.
3. Ягулов В.В. Педагогіка: Навч. посібник. – К.: Либідь, 2002. – 560 с.
4. Педагогічна майстерність: Підручник / І.А. Зязюна, Л.В. Крамущенко, І.Ф. Кривонос та ін.; За ред. І.А. Зязюна. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища школа, 2004. – 422 с.
5. Бондар В.І. Дидактика: ефективні технології навчання студентів. – К., 1996. – 67 с.

#### ЗМІСТ

Роїк М.В., Кузнецова І.В. ВСТАНОВЛЕННЯ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ СУШЕНОГО СТЕБЛА СТЕВІЇ ( <i>Stevia rebaudiana Bertoni</i> ).....	4
Бахмат М.І., Овчарук О.В. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН БУРЯКА КОРМОВОГО.....	11
Поліщук І. С., Мацера А. В. ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРЕПАРАТУ НАНОВІТ НА ПОСАДКАХ КАРТОПЛІ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ БІОЕНЕРГЕТИЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ.....	17
Мойсієнко В.В., Янішевський Л. І., Маційчук В.М. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ НАСІННЯ РОСЛИН ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ ТА СРОКІВ СІВБИ.....	22
Мазур В. А., Мацера О.О. ВПЛИВ СТРОКУ ПОСІВУ ТА РІВНІВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ОЗИМОГО РІПАКУ.....	29
Панчишин В.З., Мойсієнко В. В. ФОРМУВАННЯ ЛИСТОСТЕБЛОВОЇ МАСИ ВІВСА ПОСІВНОГО СОРТУ ЖИТОМИРСЬКИЙ В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ.....	35
Телекало Н. В. УРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА ГОРОХУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО.....	41
Цицора Я. Г., Цицора Т. В. БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА БІОМАСИ РЕДЬКИ ОЛІЙНОЇ.....	48
Квітко Г. П., Михальчук Д. П. ПРОЦЕСИ РОСТУ, РОЗВИТКУ ТА ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ УРОЖАЮ НУТУ ПОСІВНОГО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО.....	56
В.Д. Паламарчук, М.І. Поліщук, О.Д. Паламарчук, ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВОЇ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО.....	63
Кушнір М.В., Бабич А.О. ФОРМУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН І УРОЖАЙНОСТІ СОРТІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ.....	72
Маслоїд А. П. ВІПЛИВ ОБРОБКИ НАСІННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ БАКТЕРІАЛЬНИМИ ПРЕПАРАТАМИ НА БІОЕНЕРГЕТИЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ.....	79

Наукове видання

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

*Вінницького національного аграрного університету*

**Серія: Сільськогосподарські науки №83**

**Випуск 6**

*Здано до складання 10.12.2014 р.*

*Підписано до друку 18.12.2014 р.*

*Формат 60x84/16. Папір офсетний.*

*Гарнітура Times New Roman. Друк різнографічний.*

*Умовн. друк. арк. 8,84*

*Замовлення № 275*

*Тираж 100 прим.*

*Видавець ТОВ «Видавництво-друкарня ДІЛО»*

*м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 145*

*тел.: (0432) 43-51-39, 65-80-80*

*E-mail: [dilo\\_vd@mail.ru](mailto:dilo_vd@mail.ru)*

*Свідоцтво ДК № 4089 від 10.06.2011 р.*

*Виготовлювач ФОП Данилюк В.Г.*

*м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 145*

*тел.: (0432) 43-51-39, 65-80-80*

*E-mail: [dilo\\_vd@mail.ru](mailto:dilo_vd@mail.ru)*

*Свідоцтво В01 № 688024 від 29.03.2002 р.*