

Аннотація

Ройк Н.В., Бех Н.С., Коцар М.О.

Получение рассады *Miscanthus x giganteus* методом клонального микроразмножения.

*Приведены результаты исследований с получения рассады растений *Miscanthus x giganteus* биотехнологическим методом. Представлена сравнительная вегетационная характеристика между растениями *Miscanthus x giganteus* выращенных из ризом и полученных методом клонального микроразмножения.*

Ключевые слова: биоэнергетика, мискантус, *in vitro*, адаптация.

Annotation

Royk N., Bech N., Kotsar M.

Getting seedlings *Miscanthus x giganteus* by method of clonal micropropagation.

*The results of researches are shown on the getting of seedlings of plants *Miscanthus x giganteus* by biotechnological method. The presented comparative characteristics between plants are growing *Miscanthus x giganteus* from rhizomes and obtained by method clonal micropropagation.*

Keywords: bioenergy, miscanthus, *in vitro*, adaptation.

Отримано редакцією 30.09.13

УДК 636.085

РУДІК О.Л., кандидат с.-г. наук, доцент,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

e-mail: oleksandr.rudik@gmail.com

**БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА КОМПЛЕКСНОГО ВИКОРИСТАННЯ
ПРОДУКЦІЇ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО**

У зоні сухого Степу України урожайність насіння льону олійного в середньому складає 12,8 ц/га а соломи 17,6 ц/га. При зрошенні урожайність зростає відповідно на 32,8 та 58,8 % а витрати енергії на 27,2%. Дана біоенергетична оцінка комплексному використанню маси рослини. Вилучення волокна із соломи та використання для палива костриці підвищує коефіцієнт енергетичної ефективності в 1,9-2,1 рази.

Ключові слова : льон олійний, насіння, солома, переробка соломи, волокно, костриця, енергетична ефективність.

Вступ. Виробляючи величезну кількість органічної маси у вигляді сільськогосподарських рослин людство нераціонально використовує значну її частину, оцінюючи її як відходи виробництва і навіть витрачаючи ресурси на їх утилізацію. Тому питання біологізації та гармонізації агропромислового комплексу із законами природи та біосфери є глобальна проблема, що потребує вирішення на сучасному науковому рівні. Одночасно існуючі технології дозволяють успішно використовувати деякі види рослинної маси, що переважно оцінюється як побічний матеріал, отримуючи додатково корисний продукт.

Стан вивчення питання. Продукти, які отримують із насіння льону мають широке застосування в хімічній, харчовій, комбікормовій промисловості, медицині, косметології, при цьому вчені розкривають все нові та нові сфери застосування, унікального за хімічним та жирно олійним складом, лляному насінню. Враховуючи агротехнічні, економічні і екологічні переваги, які надає культура можна очікувати збільшення його посівних площ. В науковій літературі відомо, що стебла льону олійного містять високий вміст лубу, що робить їх можливою сировиною для виробництва волокна, целюлози, вуглеводнів, композитних виробів, будівельних матеріалів, палива тощо. Зазначені виробництва існують в таких країнах як Ка-

нада, США, Франція, Італія, Польща [1]. Наукове обґрунтування, розробки подібних технологій та необхідного технологічного обладнання проводяться в Росії [2]. Серед вітчизняних установ доцільно відмітити Херсонський національний технічний університет, де розширюються наукові основи первинної переробки волокон льону олійного та проектується відповідне технологічне обладнання [3].

Матеріали та методика досліджень. Суттєвим недоліком таких робіт є нехтування впливом агротехнічних факторів вирощування культури та сортовими особливостями на урожайність і технологічні властивості соломи. З метою дослідження процесів формування продуктивності льону олійного, оцінки якості та вивчення можливостей його комплексного використання в Асканійській ДСДС НААНУ в 2009-2012 роках проводилися дослідження. Вивченню підлягали сорти льону олійного вітчизняних та закордонних селекційних установ при різних рівнях забезпечення вологою. Господарство розташоване в зоні сухого Степу. Грунтовий покрив представлений темно-каштановими важко суглинковими ґрунтами. Гумусовий горизонт потужністю 42-51 см. В орному шарі міститься в середньому 2,15 % гумусу, на 100 г ґрунту : 5,0 мг легкогідролізованого азоту, 2,4 мг рухомого фосфору та 40 мг обмінного калію. Метровий шар містить до 129 мм доступної вологи, при загальному запасі 320 мм. Зрошення здійснюється з мережі Каховської зрошувальної системи. Поливами підтримували вологість 0,7 м шару ґрунту на рівні 65-70% НВ. Основний обробіток передбачав оранку на 20-22 см під яку вносили мінеральні добрива N₄₅ P₃₀ K₃₀. Дослідження, оцінка соломи виконувалися відповідно до методик сортовипробувань та Державних стандартів що до льону довгунця.

Роки досліджень характеризувалися екстремальними коливаннями метеорологічних показників. Більш сприятливим для росту та розвитку культури, за рахунок більших запасів ґрунтової вологи у весняний період та надходженням опадів був 2011 рік.

Результати досліджень. Представлені сорти мають різне екологічне походження та створені для різних зон. До сортів ННЦ «Інститут землеробства УААН» належать Блакитно-помаранчевий, Евріка, «Дойче Заатфеределунг Ліппштадт АГ» сорт Лірина, «ДНУ ВНІМК ім. В.С. Пустовойта» – Ручеєк та ВНИИМК 620, «ДНУ Донська ДС ім. А.О. Жданова ВНІ-ІМК» сорт Надійний Оригінаторами решти сортів є Інститут олійних культур НААНУ, а сорту Віра ДПДГ «Асканійське» цієї установи. Більшість сортів відносяться до посухостійких екотипів.

У досліді урожайність сортів коливалася від 11,6 до 13,8 ц/га без зрошення та від 15,8 до 18,2 ц/га. при зрошенні (табл. 1). В середньому за рахунок поливів урожайність насіння зросла на 32,8%.

Таблиця 1

Урожайність сортів льону олійного залежно від рівня забезпеченості вологою, ц/га. (середнє за 2009-2012 рр.)

Сорти	Урожайність насіння, ц/га		Урожайність соломи, ц/га	
	без зрошення	при зрошенні	без зрошення	при зрошенні
Південна Ніч (St)	13	17,5	16,4	28,7
Айсберг	13,8	18,2	18,8	26
Блакитно-помаранчевий	11,8	15,8	17,6	27,5
Віра	13	17,3	16	27,1
ВНИИМК 620	13,8	17,7	18,5	25,9
Дебют	12,6	16,9	16,3	23,8
Евріка	13,1	16,6	18,4	27,2
Золотистий	11,6	16,2	14,5	25,3
Ківіка	12,3	16	15,6	26,5
Лірина	12	16,3	18,5	28
Надійний	13,2	17,5	21,3	38
Орфей	12,9	17,8	16,7	30,2
Ручеєк	13,5	17,4	19,6	28,1
НР _{0,05} для сортів	0,3	0,38	0,56	0,85
для вологозабезпечення	0,76	0,81	1,19	1,92
для взаємодії	1,08	1,14	2,1	2,71

На фоні природного зволоження найвищу урожайність продемонстрували сорти Айсберг, ВНИИМК 620 – 13,8 ц/га, Ручеек – 13,5 ц/га, тоді як у сортів із походженням зони достатнього зволоження - Лірина, Блакитно-помаранчевий та у сорту Золотистий урожайність була найнижчою, в межах 11,6 - 12 ц/га.

При зрошенні найвищу урожайність продемонстрували сорти Айсберг 18,2 ц/га, Орфей 17,8 ц/га та ВНИИМК 620 – 17,7 ц/га. Найменшими величинами урожайності насіння характеризувалися сорти Блакитно-помаранчевий, Лірина та сорт харчового призначення Ківіка, урожайність яких змінювалася в межах від 15,8 до 16,3 ц/га.

Анатомо-морфологічна особливість сортів та їх реакція на умови зовнішнього середовища визначається їх генотипом та впливають на формування соломистої частини рослини. Як правило більш високі сорти, об'єкти північних регіонів, формують більшу стеблову масу, особливо за покращення умов вологозабезпечення. На фоні природного зволоження ця група представлена сортами Надійний 21,3 ц/га, Ручеек 19,6 ц/га, Айсберг 18,8 ц/га. При зрошенні до групи належали Надійний 38,0 ц/га, Південна Ніч 28,7 ц/га а також Ручеек і Лірина 28 ц/га.

Розрахунок енергетичної ефективності проводили балансовим методом із застосуванням нормативних коефіцієнтів за наслідками обрахунку технологічних карт [4].

Вирощування насіння льону олійного потребує у середньому 23,5 Гдж/га енергетичних витрат без застосування зрошення та 29,9 Гдж/га при зрошенні (табл 2). Узагальнено, витрати енергії на полив та суміжні додаткові заходи, зростають на 27,2%. У розріз сортів витрати збільшувалися відповідно до підвищення урожайності культури. За результатами розрахунків, відповідно до хімічного складу насіння льону, вміст валової енергії складає 22,0 Мдж/кг, що більше ніж у зернових культурах. Надходження акумульованої в насінні енергії в середньому по сортам склало 28,2 Гдж/га без зрошення та 37,4 Гдж/га при зрошенні. Посів на суходолі сортів Айсберг та ВНИИМК 620 забезпечував найвищі значення цього показника – 30,4 Гдж/га. В умовах зрошення до цієї групи сортів увійшли Айсберг та Орфей 40,4 та 39,2 Гдж/га відповідно.

Таблиця 2

Енергетична ефективність вирощування насіння сортів льону олійного, (середнє 2009-2012 рр.)

Сорти	Прихід енергії, ГДж/га.		Витрати сукупної енергії, ГДж/га		Енергетичний коефіцієнт (насіння)	
	без зрошення	при зрошенні	без зрошення	при зрошенні	без зрошення	при зрошенні
Південна Ніч (St)	28,6	38,5	23,5	30,1	1,22	1,28
Айсберг	30,4	40,0	23,6	30,1	1,29	1,33
Блакитно-помаранчевий	26,0	34,8	23,4	29,7	1,11	1,17
Віра	28,6	38,1	23,5	30,0	1,22	1,27
ВНИИМК 620	30,4	38,9	23,6	30,1	1,29	1,29
Дебют	27,7	37,2	23,5	29,8	1,18	1,25
Евріка	28,8	36,5	23,5	29,8	1,22	1,23
Золотистий	25,5	35,6	23,4	29,7	1,09	1,20
Ківіка	27,1	35,2	23,5	29,7	1,15	1,19
Лірина	26,4	35,9	23,4	29,7	1,13	1,21
Надійний	29,0	38,5	23,6	30,1	1,23	1,28
Орфей	28,4	39,2	23,5	30,1	1,21	1,30
Ручеек	29,7	38,3	23,6	30,0	1,26	1,27

Про позитивний баланс споживання лише насіння льону свідчить енергетичний коефіцієнт. Найвищим він у сортів, що формували максимальну урожайність та при зрошенні зростає у середньому на 4,3%. У сортів Золотистий, Лірина і Орфей приріст енергії за рахунок зрошення був найвищим.

Аналіз соломи льону олійного демонструє вміст лубу 14,5 % на суходолі та 22 % при зрошенні. Хоча анатомічні показники стебла, технологічні властивості соломи льону довгунця та олійного, процес збирання культур різняться, із стебел льону олійного може бути вилу-

чене волокно при застосуванні серійних ліній механічної обробки некондиційної низькосортної трести. Так лінії розроблені та удосконалені вченими ХНТУ і демонструють можливість організації такої переробки [3].

Таблиця 3

Енергетична оцінка вирощування льону олійного при комплексному використанні насіння та соломи

Сорти	Енергоємність палива з костриці, Гдж/га		Загальний енергетичний коефіцієнт	
	без зрошення	при зрошенні	без зрошення	при зрошенні
Південна Ніч (St)	20,6	33,0	2,24	2,68
Айсберг	23,3	29,6	2,46	2,60
Блакитно-помаранчевий	22,2	31,9	2,22	2,53
Віра	19,7	32,6	2,22	2,59
ВНИИМК 620	23,8	30,3	2,44	2,56
Дебют	20,8	27,2	2,20	2,42
Евріка	23,3	33,2	2,38	2,57
Золотистий	18,5	29,9	2,01	2,45
Ківіка	19,6	31,1	2,13	2,50
Лірина	23,1	32,5	2,29	2,59
Надійний	28,4	44,8	2,56	3,14
Орфей	21,0	33,6	2,25	2,78
Ручеєк	25,8	32,8	2,48	2,65

За нашими розрахунками вони дозволяють отримувати, залежно від сорту та вологозабезпечення, від 2,0 до 8 ц/а короткого волокна, що з урахуванням якості сировини може бути оцінено в 2,8 – 11,1 Гдж/га загальної енергії. Переробка соломи не супроводжується накопиченням додаткової енергії але дозволяє наявну використати раціональніше. В розрахунках враховували енергетичні витрати вирощування. В процесі переробки соломи льону відходами виробництва є костриця, яка може бути застосована для виготовлення плит, утеплювачів, будівельних матеріалів або використана, після гранулювання, відновлювальне паливо.

Враховуючи кількість костриці та її енергоємність, спалювання забезпечує надходження енергії від 18,5 Гдж/га при вирощуванні культури без зрошення до 44,8 Гдж/га при її вирощуванні на зрошенні. Більш високорослі сорти Надійний, Евріка, Орфей забезпечують найбільше енергетичне зростання. Враховуючи загальний вихід продукції (насіння, волокно, костриця), енергетичний коефіцієнт такої технології зростає та узагальнено по сортам на суходолі він становить 2,30 а на фоні зрошення досягає 2,62.

Без зрошення до сортів, що забезпечують найвищу окупність витраченої сукупної енергії доцільно віднести Надійний 2,56 Ручеєк 2,48, Айсберг 2,46, та ВНИИМК 620 – 2,44. При штучному зволоженні такими сортами являються Надійний 3,14 Орфей 2,78 та Південна ніч 2,68.

Висновки. Вирощування льону олійного за технологіями, комплексного використання рослинної маси дозволяє отримувати додатково волокно та паливні брикети, що підвищує енергетичну ефективність вирощування в 1,9-2,1 рази. Дані технології відповідають екологічному підходу забезпечення потреб відновлювальними ресурсами. Доцільні подальші дослідження для розробки технологій отримання із соломи інших продуктів.

Список використаних літературних джерел

1. Cappelletto P.L. Fiber valorization of oilseed flax /A. Assirelli, M. Bentini, P.L. Cappelletto, P. Pasini // Flax and other Bast Plants Symposium. – Poznan, Poland : Institute of Natural Fibres, 1977. – С. 150-151.
2. Живетин В.В., Гинзбург Л.Н. Масличный лен и его комплексное использование. – М.: ЦНИИКАЛП, 2000. – 96 с.
3. Чурсіна Л.А. Перспективи комплексного використання льону олійного / Л.А. Чурсіна, Г.А. Тіхосова, О.О. Горач // Праці Таврійського держ. агротехнол. ун-ту. – Мелітополь, 2010. – Вип. 10. – Т. 1. –С. 30-39
4. Медведовський О.К., Іваненко П.І., Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. – К.: Урожай, 1988. – 208 с.

Аннотація

Рудик А.Л.

Биоэнергетическая оценка комплексного использования продукции льна масличного

В зоне сухой Степи Украины урожайность семян льна масличного в среднем составляет 12,8 ц/га а соломы 17,6 ц/га. При орошении урожайность возрастает на 32,8 и 58,8 % соответственно, а расход энергии на 27,2%. Сделана биоэнергетическая оценка комплексному использованию массы растения. Извлечение волокна из соломы и использование для топлива тресты повышает коэффициент энергетической эффективности в 1,9-2,1 раза.

Ключевые слова: лён масличный, семена, солома, переработка соломы, волокно, костра, энергетическая эффективность.

Annotation

Rudik A.

Bioenergy estimation of complex use of oily flax produce

In the zone of dry Steppe of Ukraine the productivity of oily flax seed averages 12.8 cwt/ha and straw – 17.6 cwt/ha. Under irrigation the productivity increases by 32.8 and 58.8 % respectively, and expense of energy – by 27.2%. Bioenergy estimation of complex use of plant mass is done. Extraction of fibre from a straw and use of awn as a fuel material gives 1.9-2.1 times increase of the coefficient of energy efficiency.

Keywords: oily flax, seed, straw, processing of straw, fibre, awn, energy efficiency.

Отримано редакцією 24.09.13

УДК 633.63 :631.527.531.12

СИЧУК Л.В., кандидат техн. наук,

КИЦЮК В.В., ЧЕРЕВКО Т.В., наукові співробітники

Волинська ДСГДС ІСГЗП НААН

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Проведено дослідження вирощування цукрових буряків, як альтернативного джерела енергії з відновлювальних ресурсів рослинної біомаси.

Ключові слова: цукрові буряки, біоенергетика, біоетанол, біогаз

Вступ. Буряківництво – давня і традиційна для України галузь, яка займає важливе місце в економіці країни. Виробництво цукрових буряків та їхня переробка – це безвідходний технологічний процес [1].

Цукрові буряки є основною сировинною базою для промислового виробництва цукру. Разом із тим, у процесі переробки виробляється жом і меляса, які використовуються для годівлі тварин. Цукрові буряки являються високопродуктивною культурою для виробництва цукру, і можуть бути важливою сировинною базою для інших галузей, а саме для біоенергетики.

Біоенергетика – найбільш перспективний напрямок відновлювальних джерел енергії в Україні. Вона заснована на використанні енергії біомаси. На сьогоднішній день є актуальним пошук дешевої біосировини, нових технологічних рішень для вирощування біоенергетичних культур та переробки біомаси у різні види біопалива.

Ґрунтово-кліматичні умови країни дозволяють вирощувати енергетичні культури здатні інтенсивно накопичувати енергію сонця протягом періоду вегетації з високою врожайністю біомаси.

Найбільш ефективною цукроносною культурою для виробництва біоетанолу є цукрові