

УДК 633.179:631.535:631.559
© 2014

Кулик М. І., кандидат сільськогосподарських наук
Полтавська державна аграрна академія

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПРОСА ЛОЗОПОДІБНОГО ТРЕТЬОГО РОКУ ВЕГЕТАЦІЇ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор В. Л. Курило

Результати проведених досліджень засвідчують, що формування врожайності фітомаси проса лозоподібного (світчграсу) – сировини для виробництва біопалива – залежить як від сортименту та погодних умов, так і від елементів технології вирощування культури. Визначено кількісні показники вегетативної надземної маси та врожайності сухої фітомаси культури в розрізі сортів, поставлених на вивчення за різної площі живлення рослин. Встановлено частки впливу досліджуваних факторів на елементи продуктивності (висоту рослин та кількість стебел на одиницю площі) і врожайність сухої фітомаси сортів проса лозоподібного: Кейв-ін-рок, Картадж і Форесбург.

Ключові слова: просо лозоподібне (світчграс), сорти, елементи продуктивності, суха фітомаса, врожайність.

Постановка проблеми. У зв'язку зі значною залежністю України від імпортованих енергоносіїв та подорожчання газу і нафтопродуктів нагальною проблемою є питання моніторингу та дослідження можливостей використання власних ресурсів для отримання екологічно безпечної та дешевої сировини із поновлюваних джерел енергії. Як відзначають Я. Б. Блюм, Г. Г. Гелетука, І. П. Григорюк та інші вчені [1], у нашій країні існує значна кількість джерел енергії з біомаси для виробництва біопалива – це переважно рослинні рештки сільськогосподарських культур, відходи деревообробної промисловості та енергетичні культури. Економічні й енергетичні показники потенціалу біомаси відрізняються за рівнем розподілу в різних ґрунтово-кліматичних зонах України, вмістом сухих речовин, цукрів, лігніну та целюлози, що суттєво впливає на ціну біопалива в цілому.

В якості сировини для біопалива передбачається використовувати багаторічні рослини, які б були добре акліматизовані до певних умов та формували високу врожайність фітомаси за їх вирощування на малопродуктивних ґрунтах. Для вирішення цієї проблеми практичний інтерес мають наступні культури: багаторічне сорго, міскантус (слонова трава), світчграс (просо лозоподібне), верба та інші [2, 9].

Із вищеперахованих енергетичних культур просо лозоподібне є однією з рослин, у якої низька собівартість сировини для біопалива та висока продуктивність надземної вегетативної маси за багаторічного циклу використання. Саме тому визначення особливостей формування врожайності фітомаси культури є актуальним питанням сьогодення.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Просо лозоподібне (*Panicum virgatum* L.) – рослина, що добре акліматизована до умов вирощування на території нашої країни, формує високу продуктивність із відповідною якістю фітомаси, що використовується як сировина для виробництва біопалива [11].

На даний час просо лозоподібне широко вивчається в Україні: за ботаніко-біологічними особливостями [4, 7], елементами технології вирощування [8, 10] та особливостями виготовлення біопалива із фітомаси рослин [12].

Дослідження, проведені багатьма науковцями в умовах нашої країни, показують високу адаптивність інтродукованих сортів проса лозоподібного, формування ними високої та стабільної врожайності фітомаси за рахунок елементів структури врожаю, що формуються під впливом абіотичних і біотичних чинників. Не менш важливим фактором у вирощуванні світчграсу, що визначає врожайність культури, є ширина міжрядь.

Зарубіжними вченими було проведено дослідження щодо ширини міжрядь на посівах проса лозоподібного. За вивчення ширини міжрядь J. P. Muir, M. A. Sanderson, W. R. Osumpraugh та інші вчені [16] визначили, що збільшення площі живлення на фоні зменшених норм висіву призводить до підвищення врожайності фітомаси. Результати цих досліджень збігаються з іншими експериментами [15], в яких встановлено, що вирощування світчграсу з міжряддям 80 см, порівняно з 20 см, збільшує врожайність та вміст вуглецю в отриманій біомасі рослин. Аналогічні результати отримав D. I. Bransby зі співавторами [13] і встановив, що сорти проса лозоподібного за широкорядного способу сівби, порівняно з вузькорядними, формують більшу урожайність.

Згідно з дослідженнями інших зарубіжних авторів [14] встановлено, що інтенсивність росту рослин сортів Аламо і Кейв-ін-рок була вищою на ділянках з нормою висіву 400 насінин/м², порівняно з нормою 200 насінин/м².

Густота рослин була більшою на варіантах, де сівбу проводили в травні порівняно з квітнем. Бур'яни мали вплив на ріст світчграсу лише в перший рік вирощування культури.

В подальшому рослини світчграсу пригнічували їх за рахунок інтенсивного куцання, на широкорядних посівах відбувалося саморегуляція травостою, і як результат – формування потужної вегетативної маси.

У той же час, результати проведених досліджень автором в умовах центральної частини України свідчать [5, 6], що оптимальна площа живлення для рослин світчграсу першого року вегетації є 30 см, на другий рік – 45 см, особливо для сортів Форесбург, Кейв-ін-рок, у яких було оптимальне співвідношення за висотою та густотою рослин на одиницю площі. Це мало суттєвий вплив на врожайність фітомаси у перерахунку на суху речовину.

Неоднозначність тлумачення науковців стосовно проблематики обраного питання змушують поставити його на вивчення й встановити особливості формування врожайності наземної вегетативної маси проса лозоподібного за різної густоти рослин.

Мета досліджень: встановити особливості формування елементів продуктивності і врожайності надземної вегетативної маси сортів проса лозоподібного третього року вегетації із різною шириною міжрядь.

Відповідно до поставленої мети досліджень передбачалося вирішення таких завдань:

1. Визначити окремі елементи продуктивності (висоту рослин та кількість стебел на одиницю площі) сортів проса лозоподібного за вирощування рослин із міжряддям 15, 30 і 45 сантиметрів.

2. Визначити врожайність фітомаси сортів (у перерахунку на суху речовину) залежно від ширини міжрядь.

3. Встановити частки впливу досліджуваних факторів на елементи продуктивності та врожайність сухої фітомаси сортів проса лозоподібного.

Методика проведення досліджень. Протягом 2011–2013 років в умовах центральної частини Лісостепу України (Полтавський район) було закладено експеримент, що містив дослідження сортів трьох проса лозоподібного: Кейв-ін-рок (скорочено – КІР), Картадж і Форесбург, що характеризувалися стабільним проявом елементів

продуктивності протягом років досліджень. Схема експерименту містила варіанти вирощування сортів із міжряддям 15, 30 і 45 см на малопродуктивних ґрунтах, що мали показники вмісту гумусу та азоту на низькому рівні, вміст фосфору – середній, а вміст калію – підвищений.

Методика закладання і проведення експерименту – загальноприйнята, за Б. А. Доспеховим [3]. Розміщення варіантів у досліді рендомізоване; повторність – чотириразова. Площа облікової ділянки – 10 м².

Агротехніка в досліді поєднувала: дискування поля, культивації, сівбу й коткування ґрунту, прополювання міжрядь у міру забур'яненості посівів.

Облік показників продуктивності (висоту рослин і кількість стебел на 1 м²) проводили на час закінчення вегетації рослин. Врожайність визначали шляхом скошування рослин, зважуванням та перерахунку на суху вагу після визначення відсотка вологості.

Отримані результати досліджень, що апробовані в досліді, обробляли за сучасними методами статистики із застосуванням комп'ютерних програм Excel та Statistica 6.0.

Результати досліджень. За середньодобовою температурою в період вегетації проса лозоподібного (травень – жовтень) виокремилися останні роки, що характеризувалися підвищенням температурним режимом за одночасного зниження кількості опадів, що вказує на посушливі умови вегетації культури у роки досліджень.

Елементи продуктивності, що обліковували в досліді (висота рослин і кількість стебел на 1 м²), змінювалися залежно від площі живлення досліджуваних сортів.

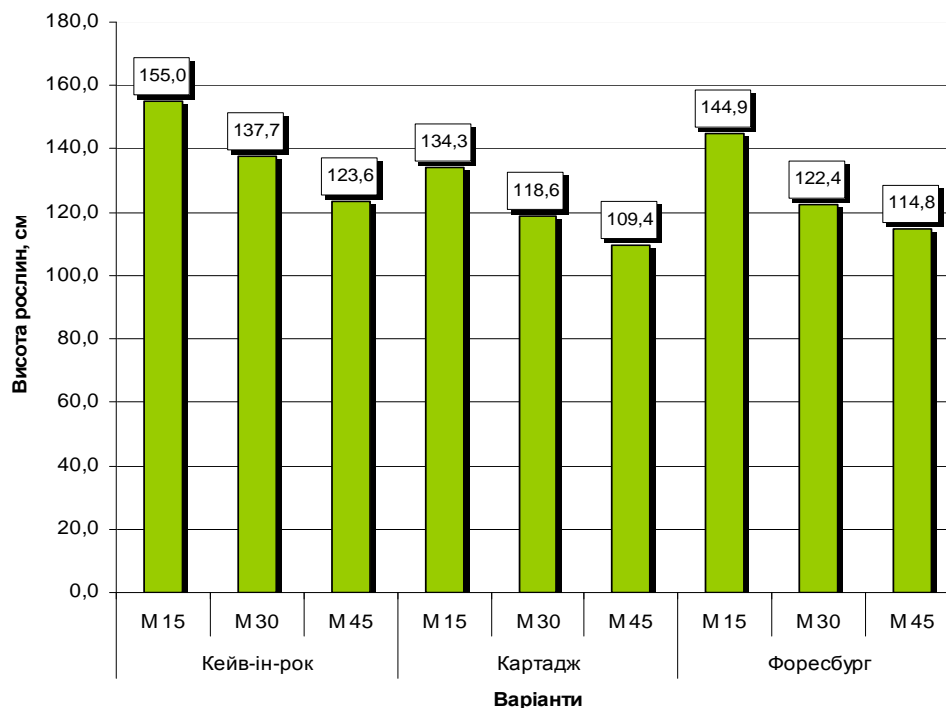
На третій рік вегетації отримали найбільшу висоту рослин у сорту КІР за міжряддям 15 см, суттєво меншим цей показник був у сортів Картадж і Форесбург. Нижчими рослини виявилися на варіантах із шириною міжрядь 30 і 45 сантиметрів (рис. 1).

На третій вегетаційний рік кількість стебел на 1 м² була найбільшою за міжряддям 45 см у сортів КІР і Форесбург, відповідно, 445,1 і 450,0 шт./м², у сорту Картадж – 312,2 шт./м².

Рослини проса лозоподібного, що вирощувалися на варіантах із міжряддям 15 і 30 см, мали суттєво меншу густоту стеблостою на одиницю площі (рис. 2).

Урожайність сортів проса лозоподібного третього року вегетації була значно більшою, ніж другого, залежно від ширини міжрядь і варіювала у межах від 6,10 до 11,70 т/га (рис. 3).

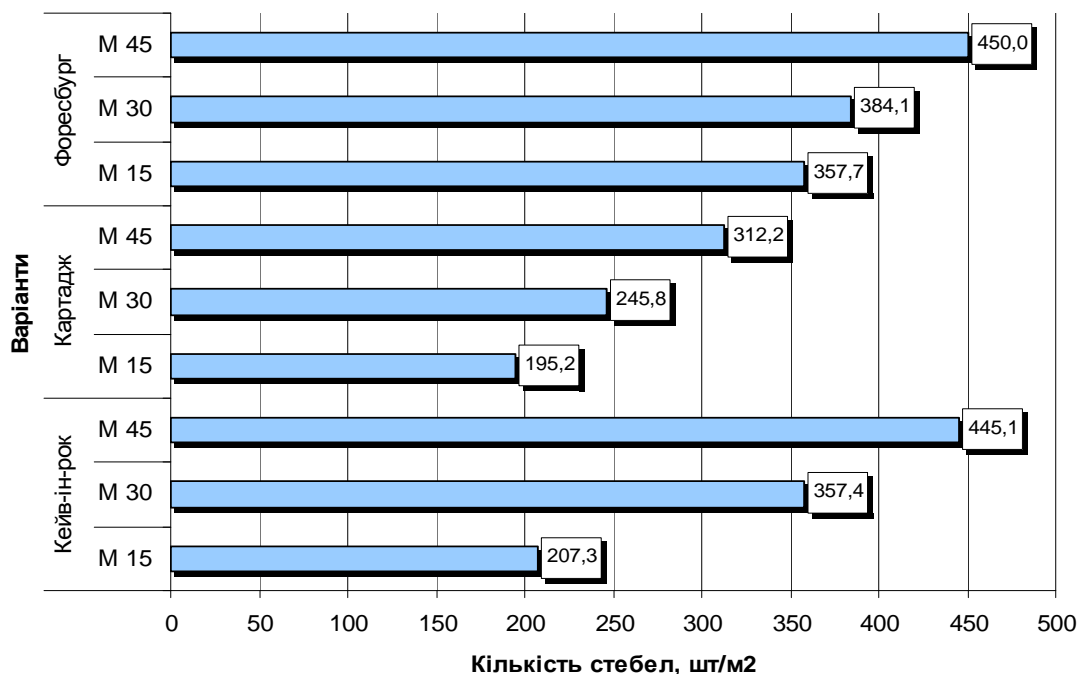
СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИНИЦТВО



НІР₀₅ (сорт) 1,04; НІР₀₅ (міжряддя) 1,02; НІР₀₅ (взаємодії) 1,81

Рис. 1. Висота рослин проса лозоподібного третього року вегетації (см), 2013 р.

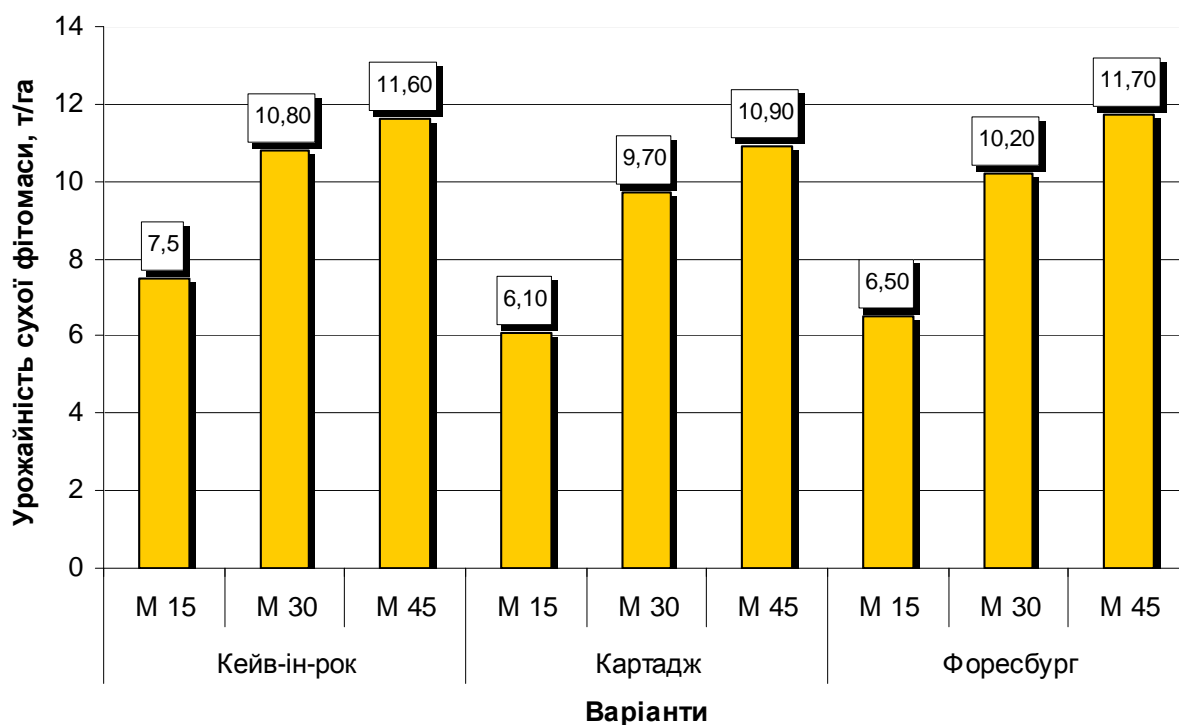
Примітка: М 15 – міжряддя 15 см, М 30 – міжряддя 30 см, М 45 – міжряддя 45 сантиметрів



НІР₀₅ (сорт) 2,91; НІР₀₅ (міжряддя) 2,80; НІР₀₅ (взаємодії) 5,04

Рис. 2. Кількість стебел проса лозоподібного третього року вегетації (шт./м²), 2013 р.

Примітка: М 15 – міжряддя 15 см, М 30 – міжряддя 30 см, М 45 – міжряддя 45 сантиметрів



НІР₀₅ (сорт) 0,28; НІР₀₅ (міжряддя) 0,25; НІР₀₅ (взаємодії) 0,49

Рис. 3. Урожайність (суха маса рослин) проса лозоподібного третього року вегетації (т/га), 2013 р.

Примітка: М 15 – міжряддя 15 см, М 30 – міжряддя 30 см, М 45 – міжряддя 45 сантиметрів.

Найбільша урожайність проса лозоподібного третього року вегетації була у сортів КІР (11,6 т/га) та Форесбург (11,7 т/га), суттєво менше у сорту Картадж (10,9 т/га) за ширини міжрядь 45 см. За вирощування рослин на міжрядді 30 см отримали істотно меншу врожайність сухої фітомаси порівняно із ширшим міжряддям – у сорту КІР на рівні 10,8 т/га, у сорту Картадж при цій же площі живлення – 9,7 т/га, та Форесбург – 10,2 т/га. Вирощування рослин на більш звужених міжряддях призводило до зниження врожайності у всіх сортів порівняно з іншими варіантами дослідження.

За проведення математичної обробки даних встановлено часки впливу досліджуваних факторів на елементи продуктивності і врожайність сухої надземної вегетативної маси проса лозоподібного третього року вегетації в розрізі досліджуваних сортів (рис. 4–6).

В умовах 2013 року на висоту досліджуваних сортів найбільший вплив мала ширина міжрядь (70,5 %), дещо менший, але досить суттєвий – сортові особливості (27,6 %), інші фактори забезпечили ступінь впливу на даний показник менше 2 %.

Кількість стебел на одиницю площі більшою

мірою обумовлюється густотою стеблостою рослин (85,2 %) і меншою – взаємодією факторів «сорт» і «ширина міжрядь» (9,8 %), інші фактори мають ступінь впливу на даний показник на рівні 5 %.

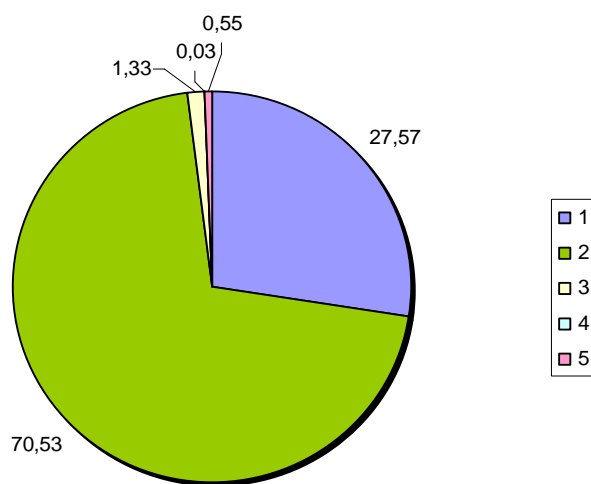


Рис. 4. Частка впливу досліджуваних факторів на висоту рослин проса лозоподібного, 2013 рік

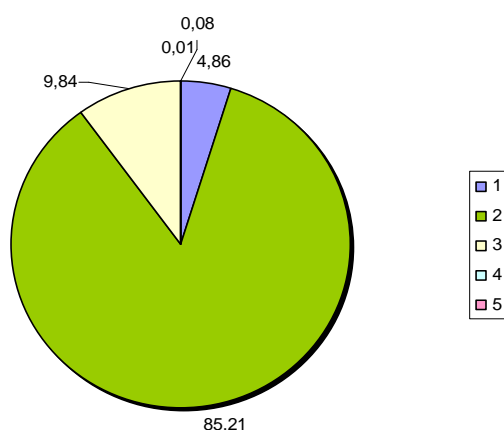


Рис. 5. Частка впливу досліджуваних факторів на кількість стебел у рослин проса лозоподібного, 2013 рік

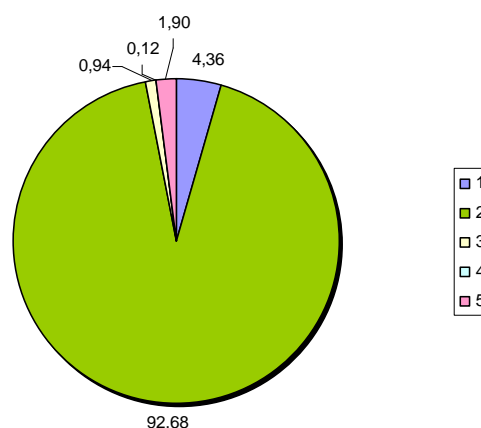


Рис. 6. Частка впливу досліджуваних факторів на врожайність сухої фітомаси проса лозоподібного, 2013 рік

Примітка: ступінь впливу: 1) фактор А (сорт); 2) фактор Б (міжряддя); 3) взаємодія факторів; 4) повторень; 5) інші

На рівень продуктивності сухої фітомаси проса лозоподібного третього року вегетації визначальним є ширина міжрядь (92,7 %) і менш суттєвий вплив мають сортові особливості культури (4,4 %), інші фактори – менше 3 %.

Висновки: 1. Висота рослин досліджуваних сортів проса лозоподібного зменшується зі збільшенням площі живлення рослин, а кількість стебел, навпаки, має тенденцію до збільшення за вирощування рослин із ширшим міжряддям (30 і 45 сантиметрів).

2. Кількість стебел на 1 м², порівняно з міжряддям 15 і 30 см, була найбільшою за міжряддя 45 см у сортів третього року вегетації: Кейв-ін-рок і Картадж, відповідно, 445,1 і 450,0 шт./м², у сорту Форесбург – 312,2 шт./м².

3. За ступенем впливу елементи продуктивно-

сті проса лозоподібного залежать, в першу чергу, від ширини міжрядь і сортових властивостей культури.

4. У проса лозоподібного третього року вегетації найбільшу врожайність сухої вегетативної маси формували сорти Форесбург і Кейв-ін-рок, відповідно, 11,70 і 11,60 т/га за ширини міжрядь 45 см, а сорт Картадж – 10,9 т/га. Суттєво меншу врожайність зафіксовано за вирощування даних сортів із міжряддям 15 і 30 сантиметрів.

Враховуючи, що просо лозоподібне (світч-грас) є новою, перспективною фітоенергетичною культурою для виробництва біопалива, дослідження впливу умов вирощування на формування урожайності фітомаси культури необхідно поглибити і продовжити.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Блюм Я. Б. Новітні технології біоенергоконверсії : Монографія / Я. Б. Блюм, Г. Г. Гелетуша, І. П. Григорюк [та ін.]. – К. : Аграр Медіа Груп, 2010. – С. 18–38.

2. Гументик М. Я. Перспективи вирощування багаторічних злакових культур для виробництва біопалива / М. Я. Гументик // Цукрові буряки. – 2010. – №4. – С. 21–22.

3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М. : Колос, 1985. – 336 с.

4. Кулик М. І. Ботанічні особливості та характеристика екотипів проса лозовидного / М. І. Кулик // Матеріали восьмої міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Простір і час сучасної науки», 18–19 квітня 2012 р. – Київ,

2012. – С. 6–7.

5. Кулик М. І. Вплив умов вирощування на кількісні показники рослин світчграсу (*Panicum virgatum* L.) першого року вегетації / М. І. Кулик // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2012. – № 3. – С. 62–67.

6. Кулик М. І. Вплив умов вирощування на врожайність фітомаси світчграсу (*Panicum virgatum* L.) другого року вегетації / М. І. Кулик // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2013. – № 2. – С. 30–35.

7. Кулик М. Формирование фитомассы сортов проса прутьевидного как сырья для производства биотоплива / М. Кулик, W. Elbersen, R. Rorrens [и др.] // Альтернативные источники сырья

и топлива: сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т химии новых материалов. – Минск: Белорусская наука, 2014. – Вып. 1. – С. 264–269.

8. *Курило В. Л.* Методичні рекомендації з проведення основного та передпосівного обробітку ґрунту і сівби проса лозовидного / В. Л. Курило, М. Я. Гументик, Г. С. Гончарук [та ін.]. – К.: Інститут біоенергетичних культур і біопалива НААН, 2012. – 26 с.

9. *Мороз О. В.* Світчграс як нова фітоенергетична культура / О. В. Мороз, В. М. Смірних, В. М. Курило [та ін.] // Цукрові буряки. – К., 2011. – Вип. № 3 (81). – С. 12–14.

10. *Писаренко П. В.* Рослини: джерело енергії / П. В. Писаренко, П. А. Крайсвітній, М. І. Кулик [та ін.] // Енергозбереження. – К., 2010. – Вип. № 11. – С. 10–11.

11. *Писаренко П. В.* Методичні рекомендації по технології вирощування енергетичних культур (світчграсу) в умовах України / П. В. Писаренко, М. І. Кулик, W. H. Elbersen [та ін.]. – Полтава: Полтавська ДАА, 2011. – 40 с.

12. *Роїк М. В.* Енергетичні культури для виробництва біопалива / М. В. Роїк, В. Л. Курило,

М. Я. Гументик // Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. – Т. 7 (26): «Енергозбереження та альтернативні джерела енергії: проблеми і шляхи їх вирішення». – Полтава : РВВ ПДАА, 2010. – С. 12–17.

13. *Bransby D. I.* Compatibility of switchgrass as an energy crop in farming systems of the southeastern USA / D. I. Bransby, R. Rodriguez-Kabana, S. E. Sladden // Biomass Conf. of the Americas. – Burlington, 1993. – P. 229–234.

14. *Esbroeck van G. A.* Leaf appearance rate and final 13 leaf number of switchgrass cultivars / Van G. A. Esbroeck, M. A. Hussey, M. A. Sanderson // Crop Sci, 1997. – № 37. – P. 864–870.

15. *Ma Z.* Impact of row spacing, nitrogen rate, and time on carbon partitioning of switchgrass / Z. Ma, C. W. Wood, D. I. Bransby // Biomass Bioenergy, 2001. – № 20. – P. 413–419.

16. *Muir J. P.* Biomass production of Alamo switchgrass in response to nitrogen, phosphorus, and row spacing / J. P. Muir, M. A. Sanderson, W. R. Ocumpaugh et al. // Agron J., 2001. – № 93. – P. 896–901.