

Agricultural water management. № 97 (9). 2010. P. 1375–1381.

6. Долгов Р.И. Знакомьтесь: нут. *Агробизнес–Украина.* 2007. № 6. С. 48–51.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.

8. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. К. : Дія, 2005. 288 с.

REFERENCES:

1. Timiryazev, K.A. (1948). *Izbrannyye sochineniya*. [Selected writings]. (Vol. 2). Moscow : Selhozgiz [in Russian].

2. Bushulyan, O. (2011). Vy`roshhuyemo nut za deficy`tu vologu`. *Agroexpert: prakty`chny`j posibny`k agrariya*, Vol. 12, 30–33 [in Ukrainian].

3. Sichkar, V.I. & Bushulyan, O.V. (2007). *Nut. Botanichna xaraktery`sty`ka, biologichni osobly`vosti, agrotexnika ta novi sorty`*. [Chickpea. Botanical characteristics, biological features, agricultural

technology and new varieties]. Odesa : SGI–NACz NAIS [in Ukrainian].

4. Balashova, N.N. (2003). Mirovyie tendentsii proizvodstva i potrebleniya nuta. *Zernovoe hozyaystvo.* Vol. 8, 5–8 [in Russian].

5. Gan, Y.T., Warkentin, T.D., Bing, D.J., Stevenson, F.C. & McDonald C.L. (2010). Chickpea Water Use Efficiency in relation to cropping system, cultivar, soil nitrogen and Rhizobial inoculation in semiarid environments. *Agricultural water management.* № 97(9), 1375–1381 [in English].

6. Dolgov, R.I. (2007). Znakomtes: nut. *Agrobiznes–Ukraina.* № 6, 48–51 [in Russian].

7. Dospekhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniya)* [Methodology of field experience]. Moscow : Agropromizdat [in Russian].

8. Yeshchenko, V.O., Kopytko, P.H., Opryshko, V.P. & Kostohryz, P.V. (2005). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii* [Fundamentals of research in agronomy]. Kyiv : Diia [in Ukrainian].

УДК 633.17:631.82:631.55

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.72.7>

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ШИРИНИ МІЖРЯДЬ І ПІДЖИВЛЕННЯ ПОСІВІВ

КУЛИК М.І. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-0241-6408>

Полтавська державна аграрна академія

СИПЛИВА Н.О. – кандидат біологічних наук

<https://orcid.org/0000-0003-0921-6361>

БАБИЧ О.В. – старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-9228-9424>

Український інститут експертизи сортів рослин

Постановка проблеми. Сьогодні через вичерпність непоновлюваних енергоресурсів залучення альтернативних джерел енергії, зокрема рослинних решток і фітомаси енергетичних культур, до паливно-енергетичного комплексу України набуває актуального значення. Встановлено, що Україна має значний потенціал біомаси, доступної для енергетичного використання [1], та практично усі передумови для більш повного використання рослинних решток з біопаливною метою, зокрема для виробництва твердого, рідкого та газоподібних палив [2]. Зараз актуальними питаннями є підбір адаптованих та високопродуктивних сортів енергетичних культур, вивчення технології їх вирощування на маргінальних землях в умовах Лісостепу України. Потребують уточнення питання впливу агротехнічних заходів підбору ширини міжряддя та застосування добрив для формування високої врожайності біомаси культури. Для вирішення зазначених питань і були проведені нами дослідження.

Вирішення окреслених питань потребує наукового обґрунтування проведення експериментальних досліджень з виявлення закономірностей росту і розвитку рослин, формування ними продуктивного фітоценозу, шляхів збільшення врожайно-

сті біомаси, а також удосконалення елементів технології вирощування енергетичних культур та впровадження рослинного біопаливного ресурсу в паливо-енергетичний комплекс України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання використання енергетичних культур як рослинних енергоресурсів доволі широко розглянуте в науковій літературі. Значний внесок у вирішення проблеми використання біологічно поновлюваних рослинних ресурсів, у тому числі енергетичних культур, їх інтродукції, селекції та удосконалення елементів технології вирощування зробили В.Л. Курило, М.В. Роїк, Д.Б. Рахметов, М.Я. Гументик, В.А. Доронін, В.В. Думич, С.Д. Орлов, Г.Г. Гелетуша, Т.А. Желєзна, Г.М. Калетнік, С.М. Мандровська та інші [3–10]. Вивченню питання широкого спектру використання фітомаси енергетичних культур присвячені праці П.В.Писаренко, В.Л. Курило, М.І. Кулик [11–16].

Праці таких зарубіжних науковців, як М.А. Sanderson, Р.А. Samson, D.G. Christian і Н.В. Elbersen, J.J. Breda, D.J. Parrish із співавторами [17–32] присвячені вивченню особливостей використання біомаси проса прутіподібного та міскантусу у виробництві енергії та волокна. Науковцями висвітлено показники виробництва чистої

енергії на гектар, низьку собівартість виробництва. Учені вивчали питання спрощеної технології вирощування, особливо на малопродуктивних ґрунтах, деградованих землях тощо. Внаслідок широкого географічного поширення проса прутоподібного, можливості його вирощування на ґрунтах різної якості, низьких вимог рослин до вмісту вологи та поживних речовин в ґрунті і позитивного впливу на навколишнє середовище проса прутоподібного його всебічно вивчають за кордоном. Водночас комплексні дослідження проводяться науковцями України.

Мета – встановити вплив елементів технології вирощування на формування врожайності проса прутоподібного для умов недостатнього зволоження центральної частини Лісостепу України.

Матеріали та методика досліджень. Польові дослідження проводилися протягом 2012–2016 рр. у центральній частині Лісостепу України на малопродуктивних, деградованих ґрунтах, що мали такі агрохімічні характеристики: вміст гумусу – 2,07%, азоту – 44,8, фосфору – 65,0 і калію – 113,0 мг на 1 кг ґрунту. Для досліджень використовували інтродукований сорт проса прутоподібного Кейв-ін-рок (Cave-in-rock), що зареєстрований в Національному центрі генетичних ресурсів рослин України. Під час проведення досліджень в умовах центральної частини Лісостепу України погодні умови у середньому за 2012–2016 рр. не характеризувались відхиленнями від середніх багаторічних показників як за температурою повітря, так і за кількістю опадів. Середнє значення тренду середньодобової температури повітря протягом травня – вересня свідчить про підвищення значення даного показника протягом 2012–2014 років та значне зниження у 2012 році. Кількість опадів за цей проміжок часу, навпаки, була найбільшою у 2013 році із зменшенням до 18,9 мм у 2016 році. Більш об'єктивний показник, що характеризує погодні умови, – це гідротермічний коефіцієнт (ГТК), який варіював у межах від 0,7 (2012 р.) до 1,2 (2015 р.).

Дослід передбачав встановлення впливу ширини міжряддя та застосування азотного підживлення навесні на врожайність проса прутоподібного згідно з методикою дослідної справи [33]. **Перелік досліджуваних чинників:** фактор А – роки дослідження (2012–2016 рр.), фактор Б – ширина міжряддя (варіант 1 –15 см, варіант 2 –30 см, варіант 3 –45 см, варіант 4 –60 см), фактор В – дози азотного підживлення рослин навесні (N_0 (контроль), N_{15} , N_{30} , N_{45} та N_{60}).

Дослідження проводили, використовуючи методику проведення польових та лабораторних досліджень зі світчграсом [34–35]. Дисперсійний, мультиплікаційний та логарифмічний аналізи результатів досліджень проводили за методикою Б.А. Доспехова із використанням програми Statistica.

Результати досліджень (з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів). За результатами досліджень встановлено, що водночас із погодними умовами комплекс агрозаходів, який спрямований на встановлення оптимальних параметрів для росту і розвитку рослин при вирощуванні їх за різної ширини міжряддя, та проведення підживлення посівів мали суттєвий вплив на формування кількісних показників проса прутоподібного. За роки проведення експерименту відзначено чітку динаміку збільшення висоти рослин проса прутоподібного від третього до шостого року вегетації за усіма варіантами дослідження – від 155,4 до 240,5 см, у середньому за роки – від 173,4 до 235,2 см.

Висота стеблостою проса прутоподібного у середньому за роки дослідження доказово вищою була на варіантах із внесенням підвищених норм азотних добрив N_{45-60} на фоні ширини міжрядь 45 см – в межах від 227,5 до 235,2 см. Застосування менших доз добрив як на вузьких, так і на ширших міжряддях суттєво знижує цей показник. Так, за ширини міжряддя 15, 30 і 45 см на контрольних варіантах за умови внесення N_{15-30} висота рослин проса прутоподібного не перевищувала двох метрів (рис. 1).

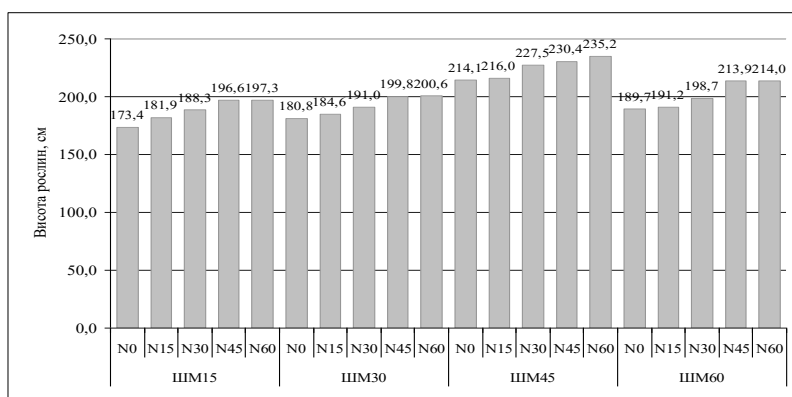


Рис. 1. Висота рослин проса прутоподібного залежно від ширини міжряддя і підживлення посівів, середня за 2012–2016 рр.

HIP₀₅ (фактор Б) 8,6; HIP₀₅ (фактор В) 5,2; HIP₀₅ (фактор Б і В) 11,7.

Застосування у підживленні N_{45-60} суттєво збільшувало цей показник на усіх варіантах ширини міжряддя. Кількість стебел проса прутоподібного на одиницю площі збільшувалась від внесення азоту у підживлення від 218,5 до 561,9 шт./м.п. У середньому за роки дослідження найбільша густо-

та стеблостою відзначена на варіантах із міжряддям 45 см при внесенні N_{45} – 561,9 шт./м², що на 88,7 стебел більше, ніж на контрольному варіанті без внесення добрив, і на 77,9, 44,8 і 49,8 стебел/м² більше, ніж на варіантах із внесенням азоту в дозах N_{15} , N_{30} та N_{60} (рис. 2).

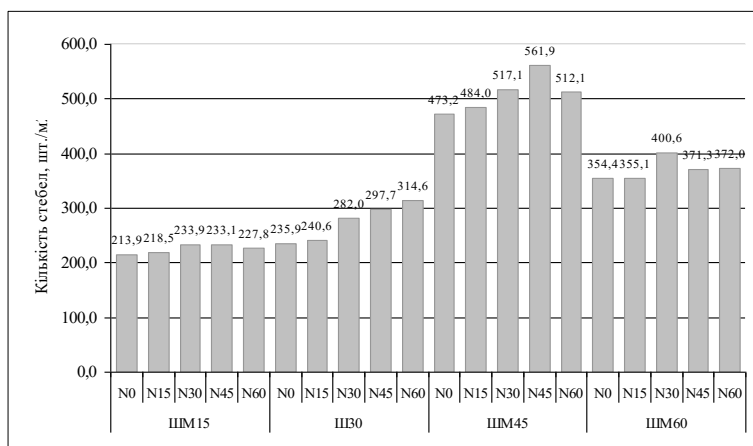


Рис. 2. Кількість стебел проса прутоподібного залежно від ширини міжрядь і підживлення, шт./м.п. (2012–2016 рр.)

НІР₀₅ (фактор В) 12,4; НІР₀₅ (фактор В) 7,8; НІР₀₅ (фактор Б і В) 11,0

Кількісні показники рослин проса прутоподібного водночас із факторами, що були поставлені на вивчення, певним чином зумовили врожайність культури за сухою біомасою, вона змінювалась у широких межах в розрізі років дослідження від 10,7 до 15,9 т/га (у середньому за роки – від 11,7 до 15,5 т/га) і залежала як від ширини міжряддя, так і від норм внесення азоту у підживлення (рис. 3). Відзначено значне варіювання урожайності проса прутоподібного залежно від факторів, які вивчалися, що у середньому за роки становило від 11,7 т/га (міжряддя

15 см, без підживлення) до 15,5 т/га (внесення N₄₅ при міжрядді 45 см). Встановлено, що застосування весняного підживлення рослин збільшує їх продуктивність в середньому за п'ять років на 3,8 т/га (або 22,9 %). На інших варіантах досліді отримали врожайність менше 15,0 т/га, але при цьому відзначено, що застосування у підживленні азоту більше 30 кг/га д.р. суттєво збільшує цей показник. Відзначено чітку динаміку збільшення урожайності проса прутоподібного при застосуванні азотного підживлення та збільшенні ширини міжряддя.

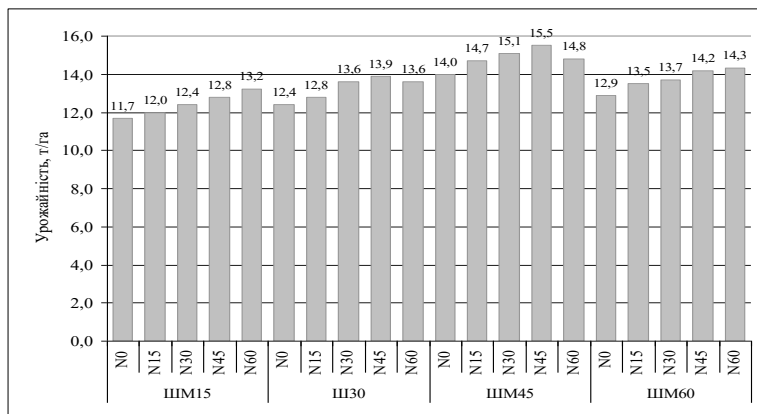


Рис. 3. Вплив ширини міжрядь і підживлення рослин на урожайність проса прутоподібного за сухою масою, т/га (середні значення за 2012–2016 рр.)

НІР₀₅ (фактор Б) 0,4; НІР₀₅ (фактор В) 0,3; НІР₀₅ (фактор Б і В) 0,4

На звужених міжряддях та у разі внесення на цих варіантах підвищених доз азоту (60 кг/га) відбувалося збільшення висоти стеблостою за одночасного зменшення товщини стебел, спостерігалось вилягання рослин від 14 до 27 % у літній період вегетації.

Кращим варіантом виявилось вирощування культури з шириною міжряддя 45 см і застосування весняного підживлення рослин дозою азоту 30–45 кг/га. Внесення зменшених та збільшених доз азоту не призводить до суттєвого підвищення урожайності, а й навіть зменшує даний показник,

за винятком міжряддя 15 см з внесенням 60 кг/га азоту. Це можна пояснити конкуренцією рослин за поживні речовини при вирощуванні їх на звужених міжряддях і потребою у підвищених нормах азоту та виляганням рослин на високих фонах добрив, що пов'язано із збільшенням кількості стебел та зменшенням їх діаметра, а отже, стійкості до вилягання. На варіантах із ширшими міжряддями (60 см) істотної різниці за урожайністю культури між внесенням N₄₅ і N₆₀ не виявлено.

Графічне відображення залежності між шириною міжрядь, підживленням азотом та врожайніс-

тю проса прутоподібного при рівні значущості $p < 0,05$ наведено на рис. 4, 5, де показане чітке збільшення врожайності за умов вирощування культури при ширині міжряддя 45 см та застосування у підживленні посівів N_{30-45} із зменшенням продуктивності при збільшенні дози азоту до N_{60} .

Аналіз графіків дозволяє стверджувати, що більшою мірою на урожайність проса прутоподібного впливає збільшення ширини міжрядь до 45 см на фоні внесення азотних добрив від 30 до 45 кг/га д.р. із зменшенням цього показника при застосуванні збільшених доз добрив у підживленні рослин. Вирощування культури як за зменшеної площі живлення рослин (міжряддя 15 см), так і за збільшеної (міжряддя 60 см) призводить до суттєвого зниження врожайності.

Висновки. У результаті проведених багаторічних досліджень було встановлено, що найбі-

льшу врожайність біомаси забезпечує просо прутоподібне при вирощуванні з шириною міжряддя 45 см і застосуванні весняного азотного підживлення рослин дозою 30–45 кг д.р./га. Внесення меншої та більшої доз азоту не призводило до суттєвого підвищення врожайності або навіть зменшувало даний показник. Встановлена така закономірність за площею живлення рослин: як зменшення міжряддя до 15 см, так і збільшення до 60 см призводить до суттєвого зниження врожайності. Це пов'язано із виляганням посівів на звужених міжряддях на варіантах з високим агрофоном живлення.

Перспективи подальших досліджень спрямовані на встановлення динаміки вмісту органічної речовини в ґрунті під багаторічними посівами проса прутоподібного залежно від елементів технології вирощування.

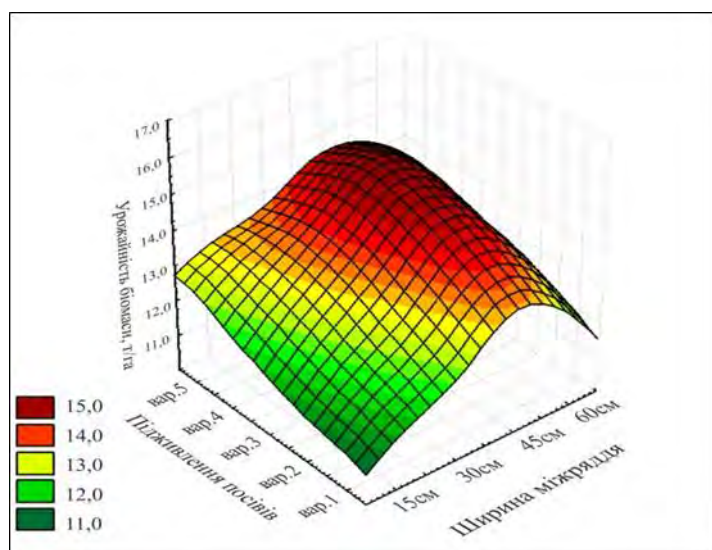


Рис. 4. Залежність між шириною міжрядь, підживленням рослин та урожайністю проса прутоподібного, середні значення за 2012–2016 рр.

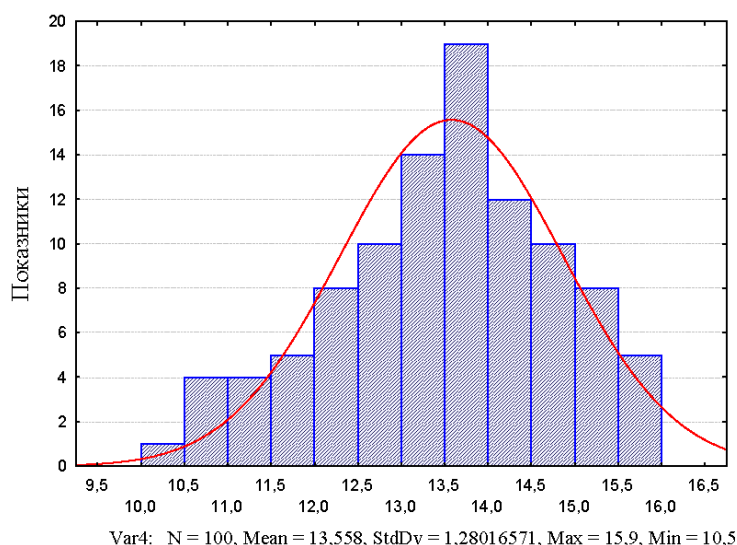


Рис. 5. Логарифмічна залежність між підживленням посівів та урожайністю проса прутоподібного, середні значення за 2012–2016 рр.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Атлас енергетичного потенціалу нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії. Київ, 2016. 54 с.
2. Блюм Я.Б., Гелетуха Г.Г., Григорюк І.П. та ін. Новітні технології біоенергоконверсії. Київ : Аграр Медіа Груп, 2010. 326 с.
3. Кулик М.І., Курило В.Л. Енергетичні культури для виробництва біопалива : довідник. Полтава : РВВ ПДАА, 2017. 74 с.
4. Мороз О.В., Смірних В.М., Курило В.Л. та ін. Світчграс як нова фітоенергетична культура. *Цукрові буряки*. 2011. Вип. № 3. С. 12–14.
5. Кулик М.І., Жорник І.І., Рожко І.І. Оптимізація навчального процесу на прикладі вивчення дисципліни «Енергетичні культури» спеціальності «Агрономія». *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Серія «Педагогічні науки»*. 2018. Вип. 1 (36). С. 131–139. URL: <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/handle/123456789/1675>.
6. Гументик М.Я. Вплив способу посіву та догляду за рослинами на продуктивність біомаси проса прутіподібного в умовах Лісостепу України. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. Випуск 25. 2016. С. 17–20.
7. Гументик М.Я., Гументик Я.М. Патент на корисну модель 92284 Україна, МПК А01В 79/00. 2014. Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН.
8. Скачок Л.М., Квас В.М. Комплексна оцінка вирощування біоенергетичних культур залежно від різних систем удобрення. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2016. Вип. 24. С. 86–91.
9. Кулик М.І., Рахметов Д.Б., Курило В.Л. Методика проведення польових та лабораторних досліджень з просом прутіподібним (*Panicum virgatum* L.). Полтава : РВВ ПДАА, 2017. 24 с.
10. Калініченко О.В., Кулик М.І. Економічна ефективність вирощування проса прутіподібного світчграсу в умовах Лісостепу України. *Економіка АПК*. 2018. Вип. 11. С. 19–28. URL: <http://eaprk.org.ua/contents/2018/11/19>
11. Писаренко П.В., Курило В.Л., Кулик М.І. Агробіомаса та фітомаса енергетичних культур для виробництва біопалива: Розробка та вдосконалення енергетичних систем з урахуванням наявного потенціалу альтернативних джерел енергії : колективна монографія / за ред. О.О. Горба, Т.О. Чайки, І.О. Яснолоб. Полтава : ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2017. С. 258–266.
12. Кулик М.І. Вплив умов вирощування та біометричних показників рослин на урожайність і вихід біопалива проса прутіподібного в Лісостепу України: Енергоефективність та енергозбереження: економічний, технічний та агроекологічний аспекти : колективна монографія; колектив авторів. Полтава : Астрада, 2018. С. 455–466.
13. Кулик М.І. Вплив умов вирощування на кількісні показники рослин світчграсу (*Panicum virgatum* L.) першого року вегетації. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава. 2012. № 3. С. 62–67.
14. Кулик М.І. Вплив умов вирощування на врожайність фітомаси світчграсу (*Panicum virgatum* L.) другого року вегетації. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава. 2013. Вип. № 2. С. 30–35.
15. Кулик М.І. Вплив ширини міжряддя на формування врожайності сортів проса прутіподібного. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. Вип. 3 (78). С. 62–65.
16. Кулик М.І. Урожайність вегетативної надземної маси проса прутіподібного залежно від застосування підживлення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Вип. 1–2 (84–85), 2017. С. 13–17.
17. Schmer M.R., Liebig M.A., Vogel K.P., Mitchell R.B. Field-scale soil property changes under switchgrass managed for bioenergy. *GCB Bioenergy*. 2011. DOI: 10.1111/j.1757-170732011.01099x.
18. Sanderson M.A., Reed R.L., McLaughlin S.B. at all. Switchgrass as a sustainable bioenergy crop. *Bioresource Technology*. 1996. 56: 83–93. URL: [doi.org/10.1016/0960-8524\(95\)00176-X](https://doi.org/10.1016/0960-8524(95)00176-X)
19. Christian D.G., Riche A.B., Yates N.E. The yield and composition of switchgrass and coastal panic grass grown as a biofuel in Southern England. *Bioresour Technol.* 2002, 83, 115–124.
20. Christian D.G., Elbersen H.W. Switchgrass (*Panicum virgatum* L.). In: N. El Bassam. Energy plant species. Their use and impact on environment and development. London: James and James publishers, 1998. P. 257–263.
21. Ocumpaugh W.R., Sanderson M.A., Hussey M.A., Read J.C., Tischler C.R. and Reed R.L. Evaluation of switchgrass cultivars and cultural methods for biomass production in the southcentral U.S. Final report. Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN, 1997.
22. Osman A.E. Productivity of irrigated tropical grasses under different clipping frequencies in the semidesert region of the Sudan. *J. Range Manage.* 1979. Vol. 32. P. 182–185.
23. Parrish D.J., Wolf D.D., Daniels W.L. Switchgrass as a biofuel crop for the upper Southeast: Variety trials and cultural improvements. Five year report. Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN, 1997.
24. Trócsányi Z.K., Fieldsend A.F., Wolf D.D. Yield and canopy characteristics of switchgrass (*Panicum virgatum* L.) as influenced by cutting management. *Biomass and Bioenergy*, 2009. 33 (3). P. 442–448.
25. Mitchell R., Schmer M. 2012. Switchgrass harvest and storage. In: Switchgrass. Springer London, pp. 113–127.
26. Vogel K.P. Switchgrass. In: L. E. Moser et al., eds. Warm-season (C4) Grasses. ASA-CSSA-SSSA. Madison, WI. 2004: 561–588.
27. Varvel G.E., Vogel K.P., Mitchell R.B., Follett R.F., Kimble J.M. 2008. Comparison of corn and switchgrass on marginal soils for bioenergy. *Biomass and bioenergy*, 32 (1): 18–21.
28. Wilson D.M., Dalluge D.L., Rover M., Heaton E.A., Brown R.C. 2013. Crop management impacts biofuel quality: influence of switchgrass harvest time on yield, nitrogen and ash of fast pyrolysis products. *Bioenergy Research*, 6 (1): 103–113.

29. Sanderson M.A., Reed R.L., McLaughlin S.B., Wullschlegel S.D., Tischler C.R. Switchgrass as a sustainable bioenergy crop. *Bioresource Technology*. 1996. 56: 83–93.
30. Brejda J.J. Fertilization of native warm-season grasses. In: Anderson BE, Moore KJ (eds) CSSA special pub no. 30. Native warm-season grasses: research trends and issues, Crop Science Society of America, Madison. 2000.
31. Muir J.P., Sanderson M.A., Ocumpaugh W.R., Jones R.M., Reed R.L. Biomass production of 'Alamo' switchgrass in response to nitrogen, phosphorus, and row spacing. *Agron J*. 2001. 93 896–901.
32. Parrish D.J., Fike J.H. The biology and agronomy of switchgrass for biofuels. *Crit Rev Plant Sci*. 2005. 24: 423–459.
33. Дослехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Колос, 1985. 336 с.
34. Методичні рекомендації з проведення основного та передпосівного обробітків ґрунту і сівби проса лозовидного / за ред. В.Л. Курило, М.Я. Гументик, Г.С. Гончарук та ін. Київ : ІБКЦБ, 2012. 28 с.
35. Kulyk M., Elbersen W. Methods of calculation productivity phytomass for switchgrass in Ukraine. Poltava, 2012. 10 p.
10. Kalinichenko, O. V. & Kulyk, M. I. (2018). Economic efficiency of Switchgrass in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. *Ekonomika APK*, 11 (2018). Retrieved from: <http://eapk.org.ua/contents/2018/11/19>. [in Ukrainian].
11. Pysarenko, P. V., Kurylo, V. L. & Kulyk M. I. (2017). Agrobiomass and phytomass of energy crops for biofuel production: *Development and improvement of energy systems, taking into account available potential of alternative energy sources: collective monograph*. O. O. Gorba, T. O. Chajky, I. O. Yasnolob (Eds.). Poltava: TOV NVP «Ukrpromtorgservis». 258–266. [in Ukrainian].
12. Kulyk, M. I. (2018). Influence of growing conditions and biometric indices of plants on the yield and yield of biofuel millet in the forest-steppe of Ukraine: *Energoefektyvnist' ta energozberezhennya: ekonomichnyi, texnichnyi ta agroekologichnyi aspekty: kolektyvna monografiya*. Poltava: Astraya. 455–466. [in Ukrainian].
13. Kulyk, M. I. (2012). Influence of cultivation conditions on quantitative parameters of plants of Swaggrass (*Panicum virgatum* L.) in the first year of vegetation. *Visnyk Poltavskoyi derzhavnoyi agrarnoyi akademiyi*, 3, 62–67. [in Ukrainian].
14. Kulyk, M. I. (2013). Influence of growing conditions on the yield of the phytomass of the Swaggrass (*Panicum virgatum* L.) in the second year of vegetation. *Visnyk Poltavskoyi derzhavnoyi agrarnoyi akademiyi*, 2, 30–35. [in Ukrainian].
15. Kulyk, M. I. (2015). Influence of row spacing on crop yields of millet varieties. Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy. *Visnyk Poltavskoyi derzhavnoyi agrarnoyi akademiyi*, 3 (78), 62–65. [in Ukrainian].
16. Kulyk, M. I. (2017). The yield of vegetative above-ground mass of millet, depending on the application of nutrition. *Visnyk Poltavskoyi derzhavnoyi agrarnoyi akademiyi*, 1–2 (84–85), 13–17. [in Ukrainian].
17. Schmer, M. R., Liebig, M. A., Vogel, K. P. & Mitchell, R. B. (2011). Field-scale soil property changes under switchgrass managed for bioenergy. *GCB Bioenergy*. URL: doi: 10.1111/j.1757-1707.2011.01099x.
18. Sanderson, M. A., Reed, R. L. & McLaughlin, S. B., at all (1996). Switchgrass as a sustainable bioenergy crop. *Bioresource Technology*, 56. 83–93. URL: doi.org/10.1016/0960-8524(95)00176-X
19. Christian, D. G., Riche, A. B. & Yate,s N. E. (2002). The yield and composition of switchgrass and coastal panic grass grown as a biofuel in Southern England. *Bioresour Technol*. 83, 115–124.
20. Christian, D. G. & Elbersen, H. W. (1998). Switchgrass (*Panicum virgatum* L.). In: N. El Bassam. Energy plant species. Their use and impact on environment and development. London: James and James publishers, 257–263.
21. Ocumpaugh, W. R., Sanderson, M. A. & Hussey, M. A., Read, J. C., Tischler, C. R. and Reed, R. L. (1997). Evaluation of switchgrass cultivars and cultural methods for biomass production in the south-central U.S. Final report. Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN, 1997.
22. Osman, A. E. (1979). Productivity of irrigated tropical grasses under different clipping frequencies in

the semidesert region of the Sudan. *J. Range Manage.* (Vol. 32). 182–185.

23. Parrish, D. J., Wolf, D. D. & Daniels, W. L. (1997). Switchgrass as a biofuel crop for the upper Southeast: *Variety trials and cultural improvements. Five year report.* Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN.

24. Trócsányi, Z. K., Fieldsend, A. F. & Wolf, D. D. (2009). Yield and canopy characteristics of switchgrass (*Panicum virgatum* L.) as influenced by cutting management. *Biomass and Bioenergy*, 33 (3). 442–448.

25. Mitchell, R. & Schmer, M. (2012). Switchgrass harvest and storage. In: *Switchgrass.* Springer London, 113–127.

26. Vogel, K. P. Switchgrass. In: L. E. Moser et al., eds. (2004). *Warm-season (C4) Grasses.* ASA-CSSA-SSSA. Madison. WI. 561–588.

27. Varvel, G.E., Vogel, K.P., Mitchell, R.B., Follett, R.F. & Kimble, J.M. (2008). Comparison of corn and switchgrass on marginal soils for bioenergy. *Biomass and bioenergy*, 32 (1), 18–21.

28. Wilson, D. M., Dalluge, D. L., Rover, M., Heaton, E. A. & Brown, R. C. (2013). Crop management impacts biofuel quality: influence of switchgrass harvest time on yield, nitrogen and ash of fast pyrolysis products. *Bioenergy Research*, 6 (1). 103–113.

29. Sanderson, M. A., Reed, R. L., McLaughlin, S.B. & Wullschlegel, S. D., and C.R. Tischler (1996). Switchgrass as a sustainable bioenergy crop. *Biore-source Technology*, 56, 83–93.

30. Brejda, J. J. (2000). Fertilization of native warm-season grasses. In: Anderson BE, Moore KJ (eds) *CSSA special pub no. 30. Native warm-season grasses: research trends and issues*, Crop Science Society of America, Madison.

31. Muir, J. P., Sanderson, M. A., Ocumpaugh, W. R. & Jones, R. M., Reed, R. L. (2001). Biomass production of 'Alamo' switchgrass in response to nitrogen, phosphorus, and row spacing. *Agron J.* 93. 896–901.

32. Parrish, D. J. & Fike, J. H. (2005). The biology and agronomy of switchgrass for biofuels. *Crit Rev Plant Sci.* 24. 423–459.

33. Dosphehov, B. A. (1985). *Methods of field experience.* Mockva: Koloc.

34. Kurylo, V. L., Gumentyk, M. Ya. & Goncharuk G. S. (Eds.) *Methodological recommendations for the basic and pre-sowing tillage and sowing of Switchgrass.* Kyiv: IBKiCzB. [in Ukrainian].

35. Kulyk M., Elbersen W. (2012) *Methods of calculation productivity phytomass for switchgrass in Ukraine.* [in Ukrainian].

УДК 631.671.1/674.6 + 634.232

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.72.8>

ОПТИМІЗАЦІЯ ВОДНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТУ В ІНТЕНСИВНИХ НАСАДЖЕННЯХ ЧЕРЕШНІ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ ТА МУЛЬЧУВАННЯ

МАЛЮК Т.В. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0001-9727-4531>

КОЗЛОВА Л.В. – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-7139-3233>

ПЧОЛКІНА Н.Г. – молодший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-6590-0769>

Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф. Сидоренка
Інституту садівництва Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Зважаючи на особливості кліматичних умов південно-степової зони України, одним із визначальних факторів росту, розвитку та формування урожайності плодкових дерев, особливо за інтенсивних технологій їх вирощування, є зрошення [1; 2].

Водночас унаслідок загострення гідротермічних умов у регіоні останніми роками, постійного підвищення вартості поливної води, впровадження нових елементів технології вирощування насаджень тощо виникає необхідність використання додаткових агрозаходів, спрямованих на збереження вологи у ґрунті за максимального утримання й ефективного використання води [3; 4]. Одним із таких заходів є мульчування пристовбурних смуг плодкових дерев, яке виступає як ізоляційний бар'єр для запобігання активному випаровуванню вологи з поверхні ґрунту та сприяє її збереженню, дозволяє знизити температуру у приземному та кореневмісному шарі ґрунту, запобігає розповсюдженню бур'янів та ін. [5–7].

Слід відзначити, що у вітчизняній науковій літературі дуже обмежена кількість інформації щодо досліджень із питань зрошення черешні. Зустрічаються поодинокі дані щодо поверхневого способу поливу та майже немає таких відомостей стосовно елементів технології мікрозрошення черешні, у т.ч. в інтенсивних насадженнях. Водночас західні вчені приділяють належну увагу комплексному вивченню важливих елементів технології краплинного зрошення, таких як режими зрошення, використання різних видів мульчування, застосування фертигації [8–10].

У зв'язку з вищенаведеним вивчення впливу зрошення та системи утримання ґрунту як провідних елементів технології мікрозрошення плодкових культур на особливості формування гідротермічного режиму ґрунту у молодих інтенсивних насадженнях черешні – нішевої культури південного регіону – набуває особливої актуальності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Безсумнівно, оптимізація водного режиму ґрунту у