

СЕЛЕКЦІЯ ТА НАСІННИЦТВО

УДК 633.63: 631. 531.12

Способи підвищення виходу садивного матеріалу міскантусу гігантського

Доронін В. А. *, Дрига В. В., Кравченко Ю. А., Доронін В. В.

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна, *e-mail: vladimir.doronin@tdn.org.ua*

Мета. Розробити спосіб підвищення виходу садивного матеріалу залежно від застосування елементів технології (строків садіння ризом, їх маси та використання абсорбенту під час садіння) та від якості ризом (з різною кількістю на них бруньок). **Методи.** Польовий, статистичний. **Результати.** Ефективними способами підвищення виходу садивного матеріалу – ризом міскантусу гігантського є застосування абсорбенту за садіння великих ризом масою 60–90 г у ранній строк, орієнтовно перша – третя декади квітня залежно від погодних умов навесні. У середньому за три роки садіння в ранній строк великих ризом (60–90 г) за спільного застосування гранул та гелю абсорбенту одержано садивного матеріалу (великих ризом) у 2,1 раза, у другий строк у 2,2 раза більше, ніж у контролі. Аналогічні результати були за садіння малих ризом, але садивного матеріалу отримано значно менше, порівняно із садінням великих ризом за обох строків. За відсутності абсорбенту використовувати для садіння ризоми, які мають 9 і більше бруньок, що забезпечило найвищу їх приживлюваність і одержано найбільше продуктивних рослин – 11,4 тис./га або в 1,56 раза більше, ніж у контролі. За садіння ризом із 4–8 бруньками також одержано достовірне збільшення продуктивних рослин, ніж у контролі, але порівняно з варіантом, де висаджували ризоми з 9 і більше бруньками істотної різниці не було. **Висновки.** Збільшення кількості продуктивних рослин та більш інтенсивне наростання їх наземної маси і кореневища порівняно з контролем забезпечило одержання значно більшої кількості садивного матеріалу – малих та великих ризом як за використання абсорбенту, так і за садіння ризом із 9 і більше бруньками.

Ключові слова: ризоми; приживлюваність; строки садіння; абсорбент; маса; бруньки; вихід продуктивних рослин.

Вступ

Традиційними видами палива для України є продукти переробки нафти, вугілля, газ, гідроенергія та ядерна енергія. У зв'язку з недостатньою кількістю цих енергоносіїв та значним їх подорожчанням, все більше уваги приділяється пошуку та виробництву альтернативних джерел енергії, які можуть зменшити залежність держави від традиційних видів палива. Розвинуті країни світу мають величезні досягнення у розвитку та використанні біопалива. Сьогодні країни Європи (Австрія, Данія, Нідерланди, Норвегія, Фінляндія та Швеція) використовують від 40 до 65 % екологічно чистої біоенергетики [1]. В Україні екологічна чиста біоенергія складає всього 3 % [2].

Вагомою альтернативою традиційному пальному на сьогодні в Україні є біопаливо, яке виробляють з рослинної біоенергетичної сировини, що вирощують на малопродуктивних та деградованих землях, вилучених із сівозмін і які не використовують для вирощування сільськогосподарських культур. За підрахунками експертів Інституту розвитку нерухомості таких земель в нашій державі понад 1,1 млн га [3].

Найперспективнішим джерелом енергії для України є біоенергетика, а саме: фітоенергетика. Практичний інтерес для виготовлення біопалива із фітомаси представляють такі рослини: просо прутоподібне (свічграс), міскантус, сорго, цукрові буряки, кукурудза й ряд інших біоенергетичних культур [4–6]. Значне місце в цьому списку займає інтродукована рослина міскантус – для виробництва твердих видів біопалива. За енергетичною цінністю тонна сухої маси міскантусу еквівалентна 400 кг сирової нафти. Рослини цієї культури можуть існувати на одній ділянці протягом 15–20 років, досягати до 3,5 м у висоту і давати щорічний урожай сухої маси 12–18 т/га. Порівняно з пшеницею він вимагає в 2–3 рази менших витрат [7]. Міскантус належить до відділу покритонасінних (*Angiospermales*), роду (*Anderssons*) [8] і відноситься до C₄-рослин [9, 10].

Із зарубіжних джерел відомо, що були проведені дослідження з використання міскантусу для виготовлення твердого біопалива в США [10], вивчали реакцію міскантусу гігантського до вологості, температурного режиму, стійкість до гербіцидів та до азотного живлення [11]. У Англії міскантус розмножують двома способами – ризомами на яких має бути не менше 2–3 бруньки та мікроклонуванням. З метою контролювання чисельності бур'янів на плантаціях міскантусу рекомендовано застосовувати гербіциди ті ж само, що і на зернових культурах та кукурудзі. На дослідній ділянці в Англії міскантус забезпечив урожайність 13 т/га сухої маси [12]. В умовах Мічиганського державного університету США вивчали зимостійкість рослин міскантусу. З'ясовано, що за температури ґрунту нижче 26 °С на глибині 2,5 см міскантус може загинути [13].

В Україні досліджували питання схожості міскантусу залежно від глибини садіння ризом [14] та строків садіння [15], норм внесення мінеральних добрив [16], застосування регуляторів росту з метою підвищення продуктивності культури [17], ефективність застосування гербіцидів в посівах міскантусу [18].

Усі дослідження, що проводилися раніше і на сьогодні направлені на розробку елементів технології, які забезпечують підвищення урожайності міскантусу і, відповідно – збільшення енергетичного потенціалу культури.

Для широкого впровадження міскантусу у виробництво з метою виготовлення твердого біопалива необхідно мати достатню кількість якісного садивного матеріалу. На сьогодні в Україні відсутній спосіб вирощування садивного матеріалу міскантусу в умовах нестійкого зволоження, який забезпечував би високу приживлюваність ризом та максимальний їх вихід. Тому актуальним було розроблення способу підвищення виходу садивного матеріалу як залежно від застосування елементів технології (строків садіння ризом, їх маси та використання абсорбенту при садінні), так і від якості ризом (з різною кількістю на них бруньок), які висаджували, що і було *метою досліджень*.

Матеріали та методика досліджень

Програмою передбачалось дослідження способів підвищення виходу садивного матеріалу міскантусу гігантського в умовах нестійкого зволоження.

Польові дослідження з рослинами міскантусу гігантського (*Miscanthus × giganteus* J.M.Greef & Deuter ex Hodkinson & Renvoize) проводили на дослідному полі Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, яке розміщене в центральній частині Правобережного Лісостепу України, зоні нестійкого зволоження, що характеризується помірно-континентальним кліматом, упродовж 2015–2017 рр.

Схемою досліду передбачено комплексне застосування елементів технології: *фактор А* – строки садіння ризом: перший строк – перша – третя декади квітня, другий строк – друга декада квітня – третя декада травня; *фактор В* – внесення абсорбенту MaxiMargin: контроль – без абсорбенту; замочування ризом у гелі абсорбенту; гранули абсорбенту в лунку; гранули абсорбенту в лунку + замочування ризом у гелі абсорбенту, а також використання для садіння ризом, що мали 1–3 бруньки (контроль), 4–8 та 9 і більше бруньок.

Строки садіння ризом ми не пов'язували з конкретними датами, а лише з погодними умовами в період садіння. Перший строк – садіння ризом проводили ранньою весною, коли

можна було розпочати їх садіння, а це були за роками досліджень перша – третя декади квітня. У цей період ґрунт був уже прогрітим і була достатня кількість вологи. Враховуючи, що міскантус теплолюбна і вологолюбна культура та для кращого прояву ефективності застосування абсорбенту другий строк садіння проводили через 21 добу в період коли середня добова температура повітря становила 10 °С і більше, ґрунт добре прогрітий, а вміст вологи був нижчий, ніж за першого строку садіння. За роками досліджень фактичні дати садіння ризом були різними.

Для створення сприятливих умов приживлюваності ризом та росту і розвитку міскантусу і, відповідно – підвищення виходу садивного матеріалу, було передбачено застосування гранул та гелю абсорбенту MaxiMarin, які поглинають і утримують у собі кількість рідини, що в сотні разів перевищує їх власну масу, а під час засухи віддають цю вологу рослинам.

Оскільки вихід садивного матеріалу (кількість ризом) залежить від багатьох факторів: кліматичних (температурний режим і вологозабезпечення), агротехнологічних умов вирощування та якості ризом, що висаджують – кількості бруньок, то для садіння використовували ризоми, які мали 1–3 бруньки (контроль), 4–8 та 9 і більше бруньок.

Площа облікової ділянки – 12,25 м², повторність – чотириразова. Розміщення варіантів і повторень – рендимізованим способом. Садіння ризом масою 60–90 г проводили вручну з міжряддям 70 см і кроком садіння в рядку 70 см та загортання їх у ґрунт на глибину 8–10 см.

У польових дослідах визначали: динаміку появи сходів (від перших поодиноких сходів до повних сходів) за методикою Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН [19], приживлюваність рослин (відношення схожих до висаджених ризомів) [20], динаміку куштиння, наростання маси кореневища та вихід садивного матеріалу (ризом) за фазами розвитку залежно від умов вирощування.

Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали за допомогою дисперсійного і кореляційного аналізів за методом Фішера [21] з використанням комп'ютерної програми Statistica 6.0 від компанії StatSoft.

Підготовку до садіння міскантусу проводили поетапно: з маточного поля викопували кореневища, які доставляли в лабораторію та з них відбирали непошкоджені (не перемерзли від морозів) ризоми з масою згідно схеми досліджу.

Під час проведення польових досліджень у всіх варіантах було дотримано умову єдиної відмінності та факторіальності, всі варіанти досліджу знаходились у типових і однакових умовах (ґрунтово-кліматичні, агротехніка та ін.), крім факторів, що вивчали.

Результати досліджень

Ріст, розвиток та приживлюваність міскантусу в значній мірі залежить від погодних умов в період вегетації – вологозабезпеченості та температури повітря і ґрунту. За проведення досліджень погодні умови значно впливали на приживлюваність ризом. У 2015 та 2017 рр. період садіння та отримання сходів був засушливим, дефіцит опадів становив, відповідно – 27 та 47 мм, що вплинуло на приживлюваність ризом.

Період садіння і отримання сходів упродовж вегетації 2016 р. характеризувався надмірним зволоженням – за квітень випало опадів понад 139 %, а за травень – 137 % від середнього багаторічного показника та значними запасами продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту – 115–153 мм. Такі умови призвели до утворенням цілих водяних блюдець, вимокання та загнивання висаджених ризом і, відповідно до зниження їх приживлюваності [22]. Але, навіть за таких умов приживлюваність ризом з внесенням абсорбенту та садінням ризом з 9 і більше бруньками була достовірно вищою, порівняно з контролем.

Залежно від застосування гелю, гранул або спільного їх використання приживлюваність в середньому за три роки становила від 48,0 до 50,7 %, а в контролі 45,4 % (перший строк садіння) та від 45,0 до 45,4 %, в контролі 35,7 % за другого строку садіння (табл. 1).

Таблиця 1

Кількість продуктивних рослин залежно від умов вирощування та приживлюваності ризом (середнє за 2015–2017 рр.)

Варіант – внесення абсорбенту MaxiMarin – фактор В	Приживлюваність ризом, %	Одержано продуктивних рослин, тис./га	Збільшення рослин порівняно з контролем, разів
Перший строк садіння (I–III декада квітня) – фактор А			
Контроль – без абсорбенту	45,4	9,3	–
Замочування в гелі абсорбенту	48,0	9,8	1,06
Гранули абсорбенту в лунку	49,0	10,0	1,08
Гранули абсорбенту в лунку + замочування в гелі абсорбенту	50,7	10,3	1,12
Другий строк садіння (III декада квітня – II декада травня) – фактор А			
Контроль – без абсорбенту	35,7	7,3	–
Замочування в гелі абсорбенту	45,4	9,3	1,27
Гранули абсорбенту в лунку	45,0	9,2	1,26
Гранули абсорбенту в лунку + замочування в гелі абсорбенту	45,0	9,2	1,26
НІР _{0,05} абсорбент	3,2	0,6	–
НІР _{0,05} строк садіння	2,2	0,4	–

За садіння ризом з 9 і більше бруньками в середньому за три роки одержано найвищу приживлюваність – 57 %, нижчу приживлюваність, порівняно з попередніми мали ризоми з 4–8 бруньками. При висаджуванні ризом з 1–3 бруньками приживлюваність їх була значно нижчою і становила 36 % (табл. 2).

Таблиця 2

Кількість продуктивних рослин залежно від якості ризом та їх приживлюваності (середнє за 2015–2017 рр.)

Варіант – кількість бруньок на ризомі	Приживлюваність ризом, %	Одержано продуктивних рослин, тис./га	Збільшення рослин порівняно з контролем, разів
1–3 (контроль)	36,0	7,3	–
4–8	52,0	10,6	1,44
≥ 9	56,0	11,4	1,56
НІР _{0,05}	5,7	2,3	–

Приживлюваність ризом має велике значення, оскільки від цього залежить повнота густоти стояння рослин, урожайність культури і, відповідно – вихід садивного матеріалу. За схеми садіння міскантусу 70×70 см густота стояння рослин міскантусу має становитиме 20,4 тис./га за умови, що всі ризоми приживуться. Але, приживлюваність ризом не стовідсоткова і це вплинуло на кількість продуктивних рослин. За використання абсорбенту приживлюваність ризом була значно вищою за обох строків садіння і, відповідно – одержано достовірно більше продуктивних рослин.

Найбільше їх одержано за спільного застосування гранул та гелю абсорбенту в обидва строки садіння міскантусу. За другий строк садіння одержано значно менше продуктивних рослин, ніж за перший, але порівняно до контролю їх було в 1,26 раза більше, що свідчить про більшу вищу ефективність абсорбенту в другий строк садіння, коли кількість вологи в ґрунті зменшується. Застосування окремо гранул або гелю абсорбенту також забезпечило достовірне збільшення продуктивних рослин за обидва строки садіння, порівняно з контролем, але порівнюючи з сумісним застосуванням цих препаратів істотної різниці не було.

Садіння ризом з 9 і більше бруньками також забезпечило найвищу їх приживлюваність і одержано найбільше продуктивних рослин – 11,4 тис./га або в 1,56 раза більше, ніж в контролі. За садіння ризом з 4–8 бруньками також одержано достовірне збільшення продуктивних рослин, ніж в контролі але порівняно з варіантом, де висаджували ризоми з 9 і більше бруньками істотної різниці не було.

Збільшення кількості продуктивних рослин та більш інтенсивне наростання їх наземної маси і кореневища, порівняно з контролем забезпечили одержання значно більшої кількості садивного матеріалу – малих, та великих ризом як за використання абсорбенту, так і за садіння ризом з 9 і більше бруньками.

Встановлено, що застосування абсорбенту (гранул, гелю), ризом різних за масою та строків їх садіння забезпечили вищу приживлюваність ризом, що висаджували, одержання більшої кількості продуктивних рослин і, відповідно – збільшення виходу садивного матеріалу – великих та малих ризом (табл. 3).

Виявлено, що за сумісного використання гранул і гелю абсорбенту як за першого, так і другого строків садіння отримано істотно більшу кількість садивного матеріалу – ризом, порівняно з контролем та іншими варіантами.

Таблиця 3

**Вихід садивного матеріалу міскантусу
залежно від елементів технології його вирощування (середнє за 2015–2017 рр.)**

Маса ризому, г – фактор В	Варіант – внесення абсорбенту MaxiMarin – фактор С	Вихід ризом з кореневища, шт.	
		великих (4–8 бруньок)	малих (1–3 бруньки)
Перший строк садіння (I–III декади квітня) – фактор А			
20–30	Контроль – без абсорбенту	21,4	33,3
	Замочування в гелі абсорбенту	29,4	38,9
	Гранули абсорбенту в лунку	28,5	40,1
	Гранули абсорбенту в лунку + замочування в гелі абсорбенту	37,1	45,6
60–90	Контроль – без абсорбенту	24,3	41,5
	Замочування в гелі абсорбенту	32,4	58,7
	Гранули абсорбенту в лунку	34,7	55,0
	Гранули абсорбенту в лунку + замочування в гелі абсорбенту	51,9	71,3
Другий строк садіння (III декада квітня – II декада травня) – фактор А			
20–30	Контроль – без абсорбенту	18,0	29,5
	Замочування в гелі абсорбенту	21,3	34,9
	Гранули абсорбенту в лунку	20,7	35,7
	Гранули абсорбенту в лунку + замочування в гелі абсорбенту	24,8	42,1
60–90	Контроль – без абсорбенту	21,8	39,4
	Замочування в гелі абсорбенту	27,0	46,9
	Гранули абсорбенту в лунку	28,4	46,8
	Гранули абсорбенту в лунку + замочування в гелі абсорбенту	48,6	70,2
НІР _{0,05} строк садіння		2,3	1,8
НІР _{0,05} абсорбент		4,2	4,5

У середньому за три роки садіння в перший строк великих ризом (60–90 г) за спільного застосування гранул та гелю абсорбенту одержано садивного матеріалу (великих ризом) на 27,6 шт. або у 2,1 раза більше, ніж в контролі, в другий строк ці показники становили відповідно – 26,8 шт. та 2,2. Аналогічні результати були за садіння малих ризом, але

отримано садивного матеріалу значно менше, порівняно з садінням великих ризом за обох строків.

Застосування гранул або гелю абсорбенту також забезпечило достовірне збільшення садивного матеріалу але в меншій кількості, ніж за спільного використання цих препаратів. Істотної різниці з виходу садивного матеріалу залежно від застосування гелю або гранул абсорбенту не спостерігалось.

Строки садіння впливали на вихід садивного матеріалу. За перший строк вихід ризом достовірно був більшим як в контролі, так і за використання абсорбенту.

За використання для садіння ризом з 9 і більше бруньками вихід садивного матеріалу на період закінчення вегетації був істотно вищим порівняно як з контролем, так і з варіантом, де висаджували ризоми з 4–8 бруньками (рис.).

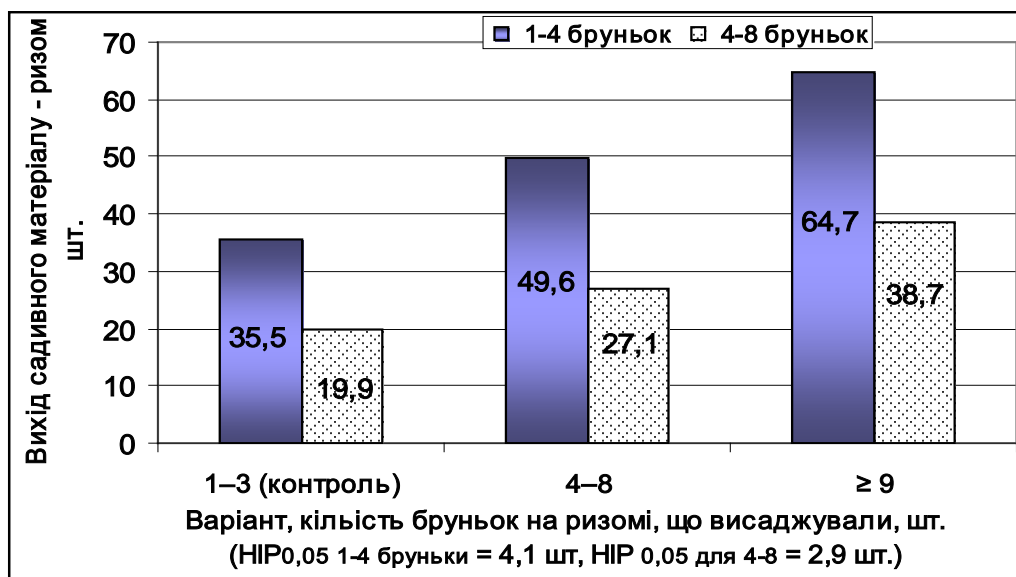


Рис. Вихід садивного матеріалу залежно від якості ризом, які висаджували (середнє за 2015–2017 рр.)

За використання для садіння ризом, які мали 9 і більше бруньок з кореневищ, що сформувалися у середньому за три роки можна отримати 64,7 малих ризом або 38,7 – великих, що в 1,6 раза більше порівняно з контролем, де висаджували ризоми, які мали 1–3 бруньки. За використання для садіння ризом з 4–8 бруньками отримано ризом значно більше, ніж в контролі але достовірно менше, ніж за висаджування крупних ризом. У середньому за три роки садіння ризом з 4–8 бруньками забезпечило формування кореневища з якого можна отримати 49,6 шт. малих та 27,1 шт. великих ризом або в 1,8 раза більше, ніж в контролі та в 1,3 і 1,4 раза менше, ніж за садіння великих ризом, які мали 9 і більше бруньок.

Висновки

Ефективними способами підвищення виходу садивного матеріалу – ризом міскантусу гігантського є застосування абсорбенту за садіння великих ризом масою 60–90 г в ранній строк, орієнтовно перша – третя декади квітня залежно від погодних умов навесні. За відсутності абсорбенту використовувати для садіння ризоми, які мають 9 і більше бруньок.

За сумісного використання гранул і гелю абсорбенту як за першого, так і другого строків садіння отримано істотно більшу кількість ризом порівняно з контролем та іншими варіантами. Так, якщо за першого строку садіння малих ризом з кореневища, яке сформоване у контролі можна отримати 33,3 малих ризом або великих 21,4 штук, то за спільного використання гранул і гелю абсорбенту вихід кількості збільшується відповідно – у 1,4–1,7 раза.

За використання для садіння ризом з 9 і більше бруньками вихід садивного матеріалу на період закінчення вегетації був істотно вищим порівняно як з контролем, так і з варіантом,

де висаджували ризоми з 4–8 бруньками. У середньому за три роки можна отримати в 2,3 рази більше малих або великих ризом порівняно з контролем, де висаджували ризоми, які мали 1–3 бруньки. Садіння ризом з 4–8 бруньками забезпечило формування кореневища з якого можна отримати в 1,6 рази більше, ніж в контролі.

Використана література

1. Друкований М. Ф., Яремчук О. С., Мазур І. В. Розвиток комплексу біотехнологій – головний шлях розвитку аграрного сектора України. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2011. Вип. 12. С. 241–244.
2. Гелетуха Г. Г. Пояснювальна записка до Закону України про зменшення споживання природного газу стосовно котлів на біомасі та інших видах місцевого палива. *Еско*. 2006. № 2. URL: http://www.esco-ecosys.narod.ru/2006_2/art123.htm
3. Експерти підраховали скільки в Україні малопродуктивних земель. URL: <https://irn.com.ua/news/eksperty-pidrahuvaly-skilky-v-ukrayini-maloproduktyvnyh-zemel/>
4. Гументик М. Я. Вирощування та використання органічної сировини для виробництва енергії. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2012. Вип. 14. С. 546–548.
5. Башняк І. С., Гументик М. Я. Вирощування багаторічних злакових культур для виробництва біопалива. *Ексклюзивные технологии*. 2010. № 3. С. 14–16.
6. Доронін А. В. Конкурентоспроможність виробництва біопалива на підприємствах АПК в контексті продовольчої безпеки України. *Вісн. Сумського нац. аграр. ун-ту. Сер.: Економіка і менеджмент*. 2015. Вип. 4. С. 127–131.
7. Купцов Н. С., Попов Е. Г. Энергоплантации. Справочное пособие по использованию энергетических растений. Минск : Конфидо, 2015. 128 с.
8. Таран В. В., Магомедов А-Н. Д., Пономаренко П. Л. Производство возобновляемых источников энергии в странах ЕС. *Вестник Института Дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством)*. 2011. № 17. С. 117–127.
9. Курило В. Л., Гументик М. Я., Квак В. М. Міскантус – перспективна енергетична культура для виробництва біопалива. *Агробіологія*. 2010. № 4. С. 62–66.
10. Williams M. J., Douglas J. Planting and Managing Giant Miscanthus as a Biomass Energy Crop : Technical Note No. 4. 2011. URL: https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1044768.pdf
11. Pyter R., Voigt T., Heaton E., Dohleman F., Long S. Growing Giant Miscanthus in Illinois / University of Illinois, 2006. 5 p. URL: <http://miscanthus.illinois.edu/wp-content/uploads/growersguide.pdf>
12. Planting growing miscanthus. Best practice guidelines. For Applicants to DEFRA Energy Crops Scheme. London : DEFRA Publications, 2001. 20 p. URL: <http://adlib.everysite.co.uk/resources/000/023/838/miscanthus-guide.pdf>
13. Thelen K., Gao J., Withers K., Everman W. Agronomics of producing Switchgrass and *Miscanthus × giganteus*. Michigan State University, 2005. 40 p.
14. Гументик М. Я. Схожість міскантусу залежно від варіювання глибини садіння ризомів. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2011. Вип. 12. С. 55–61.
15. Квак В. М. Вплив строків садіння та глибини загортання ризом міскантусу на його польову схожість. *Цукрові буряки*. 2012. № 6. С. 15–17.
16. Квак В. М. Ріст, розвиток і продуктивність міскантусу за різних норм добрив. *Наукові праці Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2012. Вип. 14. С. 548–551.
17. Зінченко О. В. Оцінка впливу регуляторів росту рослин на інтенсивність фотосинтезу, приживаність, морфологічні показники міскантусу гугантеусу. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2013. Вип. 19. С. 47–51.
18. Макух Я. П., Ременюк С. О. Ефективність дії гербіцидів у посівах міскантусу першого року життя. *Карантин і захист рослин*. 2016. № 2–3. С. 24–26.

19. Методика проведення досліджень у буряківництві / за ред. М. В. Роїка, Н. Г. Гізбулліна. Київ : ФОП Корзун Д. Ю., 2014. 374 с.
20. Ковальчук В. П., Васильев В. Г., Бойко Л. В., Зосимов В. Д. Сборник методов исследования почв и растений. Київ : Труд-ГриПол-XXI вік, 2010. 252 с.
21. Fisher R. A. Statistical methods for research workers. New Delhi : Cosmo Publications, 2006. 354 p.
22. Doronin V. A., Dryha V. V., Karpuk L. M. et al. Specific aspects of the formation of *Miscanthus* planting material depending on cultivation conditions. *EurAsian J. Biosci.* 2018. Vol. 12, Iss. 2. P. 325–331.

References

1. Drukovanyi, M. F., Yaremchuk, O. S., & Mazur, I. V. (2011). Development of the complex of biotechnologies is the main way of development of the agrarian sector of Ukraine. *Nauk. praci Īnst. bioenerg. kul't. cukrov. burâkiv* [Scientific papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 12, 241–244. [in Ukrainian]
2. Heletukha, H. H. (2006). Explanatory note to the Law of Ukraine on reducing natural gas consumption for boilers working on biomass and other types of local fuels. *Esko*, 2. Retrieved from http://www.esco-ecosys.narod.ru/2006_2/art123.htm
3. *Experts have counted unproductive land in Ukraine.* Retrieved from <https://irn.com.ua/news/eksperty-pidrahuvaly-skilky-v-ukrayini-maloproduktyvnyh-zemel/>
4. Humentyk, M. Ya. (2012). Growing and using organic raw materials for energy production. *Nauk. praci Īnst. bioenerg. kul't. cukrov. burâkiv* [Scientific papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 14, 546–548. [in Ukrainian]
5. Bashniak, I. S., & Humentyk, M. Ya. (2010). Growing perennial crops for biofuel production. *Eksklyuzivnye tekhnologii* [Exclusive technologies], 3, 14–16. [in Ukrainian]
6. Doronin, A. V. (2015). Competitiveness of biofuel production at the facilities of agroindustrial complex in the context of Ukraine's food security. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Ser.: Ekonomika i menedzhment* [Bulletin of Sumy National Agrarian University. Ser.: Economics and management], 4, 127–131. [in Ukrainian]
7. Kuptsov, N. S., & Popov, E. G. (2015). *Energoplantatsii. Spravochnoe posobie po ispol'zovaniyu energeticheskikh rasteniy* [Energy Plantation. Reference manual on the use of energy plants]. Minsk: Konfido. [in Russian]
8. Taran, V. V., Magomedov, A-N. D., & Ponomarenko, P. L. (2011). Renewable energy production in EU countries. *Vestnik instituta druzhby narodov Kavkaza (Teoriya ekonomiki i upravleniya narodnym khozyaystvom)* [Bulletin of the Institute of the Caucasus Peoples` Friendship (Theory of Economy and Management of a National Economy)], 17, 117–127. [in Russian]
9. Kurylo, V. L., Humentyk, M. Ya., & Kvak, V. M. (2010). *Miscanthus* as a promising energy crop for biofuel production. *Agrobiologiâ* [Agrobiology], 4, 62–66. [in Ukrainian]
10. Williams, M. J., & Douglas, J. (2011). *Planting and Managing Giant Miscanthus as a Biomass Energy Crop*: Technical Note No. 4. Retrieved from https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1044768.pdf
11. Pyter, R., Voigt, T., Heaton, E., Dohleman, F., & Long, S. (2006). *Growing Giant Miscanthus in Illinois* / University of Illinois. Retrieved from <http://miscanthus.illinois.edu/wp-content/uploads/growersguide.pdf>
12. DEFRA. (2011). *Planting growing miscanthus. Best practice guidelines. For Applicants to DEFRA Energy Crops Scheme.* London: DEFRA Publ. URL: <http://adlib.everysite.co.uk/resources/000/023/838/miscanthus-guide.pdf>
13. Thelen, K., Gao, J., Withers, K., & Everman, W. (2005). *Agronomics of producing Switchgrass and Miscanthus × giganteus.* Michigan State University.
14. Humentyk, M. Ya. (2011). Germination ability of *Miscanthus* as affected by variations of planting depth. *Nauk. praci Īnst. bioenerg. kul't. cukrov. burâkiv* [Scientific papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 12, 55–61. [in Ukrainian]

15. Kvak, V. M. (2012). Effect of rhizome planting time and the depth on field germination. *Tsukrovi buriaky* [Sugar beet], 6, 15–17. [in Ukrainian]
16. Kvak, V. M. (2012). Growth, development and productivity of miscanthus at different norms of fertilizer. *Nauk. pracì Inst. bìoenerg. kul't. cukrov. burâkìv* [Scientific papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 14, 548–551. [in Ukrainian]
17. Zinchenko, O. V. (2013). Assessment of the effect of plant growth regulators on photosynthesis intensity, survivability, and morphological characteristics of *Miscanthus giganteus*. *Nauk. pracì Inst. bìoenerg. kul't. cukrov. burâkìv* [Scientific papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 19, 47–51. [in Ukrainian]
18. Makukh, Ya. P., & Remeniuk, S. O. (2016). Effectiveness of herbicides in miscanthus plantings of the first year of life. *Karantin i zahist roslin* [Quarantine and Plant Protection], 2–3, 24–26. [in Ukrainian]
19. Roik, M. V., & Hizbullin, N. H. (Eds.). (2014). *Metodyky provedennia doslidzhen u buriakivnystvì* [Methods of research in sugar beet growing]. Kyiv: FOP Korzun D. Yu. [in Ukrainian]
20. Koval'chuk, V. P., Vasil'ev, V. G., Boyko, L. V., & Zosimov, V. D. (2010). *Sbornik metodov issledovaniya pochv i rasteniy* [Collected methods for soils and plants investigation]. Kyiv: Trud-GriPol-XXI vik. [in Russian]
21. Fisher, R. A. (2006). *Statistical methods for research workers*. New Delhi: Cosmo Publ.
22. Doronin, V. A., Dryha, V. V., Karpuk, L. M., Vachniy, S. P., Pavlichenko, A. A., Mykolayko, V. P., & Polischuk, V. V. (2018). Specific aspects of the formation of *Miscanthus* planting material depending on cultivation conditions. *EurAsian J. Biosci*, 12(2), 325–331.

УДК 633.63:631.51:631.416.1

Доронин В. А.*, **Дрыга В. В.**, **Кравченко Ю. А.**, **Доронин В. В.** Способы повышения выхода посадочного материала мискантуса гигантского // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2018. Вып. 26. С. 11–20.

*Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины, ул. Клиническая, 25, г. Киев, 03110, Украина, *e-mail: vladimir.doronin@tdn.org.ua*

Цель. Разработать способ повышения выхода посадочного материала в зависимости от применения элементов технологии (сроков посадки ризом, их массы и использования абсорбента при посадке) и от качества ризом (с разным количеством на них почек). **Методы.** Полевой, статистический. **Результаты.** Эффективными способами повышения выхода посадочного материала – ризом мискантуса гигантского являются применение абсорбента при посадке больших ризом массой 60–90 г в ранний срок, ориентировочно первая – третья декады апреля в зависимости от погодных условий весной. В среднем за три года посадка в ранний срок крупных ризом (60–90 г) при совместном применении гранул и геля абсорбента получено посадочного материала (больших ризом) в 2,1 раза, во второй срок в 2,2 раза больше, чем на контроле. Аналогичные результаты были при посадке малых ризом, но получено посадочного материала значительно меньше по сравнению с посадкой крупных ризом при обоих сроках. При отсутствии абсорбента следует использовать для посадки ризомы, имеющие 9 и более почек, что обеспечило высокую их приживаемость и получено больше продуктивных растений – 11,4 тыс./га или в 1,56 раза больше, чем в контроле. При посадке ризом с 4–8 почками также получено существенное увеличение продуктивных растений, чем в контроле, но по сравнению с вариантом, где высаживали ризом с 9 и более почками, существенной разницы не было. **Выводы.** Увеличение количества продуктивных растений и более интенсивное нарастание их наземной массы и корневища по сравнению с контролем обеспечили получение значительно большего количества посадочного материала – малых и больших ризом как при использовании абсорбента, так и при посадке ризом с 9 и более почками.

Ключевые слова: ризом; приживаемость; сроки посадки; абсорбент; масса; почки; выход продуктивных растений.

UDC 633.63: 631.51: 631.416.1

Doronin, V. A.*, **Dryha, V. V.**, **Kravchenko, Yu. A.**, & **Doronin, V. V.** (2018). Weed infestation of winter wheat as affected by soil tillage and fertilization practice. *Nauk. pracì Inst. bioenerg. kul't. cukrov. burâkiv* [Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 26, 11–20. [in Ukrainian]

*Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, NAAS of Ukraine, 25 Klinichna St., Kyiv, 03110, Ukraine, *e-mail: vladimir.doronin@tdn.org.ua*

Purpose. Develop a way to increase the yield of the planting material depending on the application of the technology elements (the timing of the rhizome planting, their mass and the use of the absorbent during the planting) and the quality of the rhizome (with a different amount of buds on them). **Methods.** Field, statistic. **Results.** An effective way to increase the output of the planting material (rhizomes of the giant miscanthus) is the use of an absorbent for planting large rhizomes (60–90 g) in the early term, i.e. in early or mid-April, depending on the weather conditions in the spring. On average, for three years, early planting of large rhizomes (60–90 g) for the joint use of granules and gel absorbent, the planting material (large rhizome) was 2.1 times, in the second term 2.2 times more than in the control. Similar results were obtained for the planting of small rhizomes, but with the smaller yield of the planting material as compared with the planting of large rhizomes for both dates. In the absence of an absorbent, the rhizomes having 9 or more buds are used for planting, which ensures their highest survival rate and produces the most productive plants at plant density 11,400 pts/ha, which is 1.56 times more than in the control. Planting rhizomes with 4–8 buds also resulted in a significant increase in productive plants compared to control, but there was no significant difference compared with the variant where the rhizomes with 9 or more buds were planted. **Conclusions.** The increase in the number of productive plants and the more intensive growth of above-ground mass and rhizome compared to control provided a much larger amount of planting material (small and large rhizomes) for the use of an absorbent and planting rhizomes with 9 or more buds.

Keywords: *rhizomes; survival; the timing of planting; absorbent; weight; buds; yield of productive plants.*

Надійшла / Received 02.08.2018

Погоджено до друку / Accepted 26.09.2018