

УДК 633.282:632.51:631.547.2

## Особливості формування врожайності міскантусу гігантського за спільної вегетації з бур'янами

Макух Я. П.

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових бур'яків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна, e-mail: herbolohiya@ukr.net*

**Мета.** Вивчити особливості забур'янення посівів міскантусу гігантського та оцінити рівень його продуктивності за різної тривалості спільної вегетації з бур'янами. **Методи.** Польові, лабораторні. **Результати.** Досліджено гостроту конкурентних відносин у посівах міскантусу гігантського у перший рік вегетації. Рослини міскантусу формують розгалужену кореневу систему, тому прекрасно почувають себе на деградованих, піщаних та супіщаних ґрунтах. Однак у перший рік міскантус росте повільно і потребує інтенсивного захисту від бур'янів. Встановлено, що за період з 10.06 по 10.07 максимальний приріст біомаси на одиницю площі формували рослини таких видів, як лобода біла (151,0 г/м<sup>2</sup>) та гірчиця польова (126,0 г/м<sup>2</sup>), а от варіабельність приросту маси бур'янів загалом по строку обліку становить 107,4 %, що відповідає дуже великій варіації ознаки. У період з 10.07 по 10.08 максимальна інтенсивність приросту спостерігалася в таких видів, як просо півняче – 347,0 г/м<sup>2</sup>, щиріця звичайна – 257,0, мишій сизий – 199,0, лобода біла – 172,0, гірчак почечуйний – 172,0 г/м<sup>2</sup>. Збільшення тривалості періоду спільної вегетації посівів культури з бур'янами до 10.06, у роки проведення досліджень сприяло формуванню маси бур'янів в середньому до 331 г/м<sup>2</sup> і надалі середній рівень урожайності міскантусу гігантського становив 288,9 г/м<sup>2</sup>, або був нижчим за показники на ділянках контролю, де рослини культури вегетували без впливу бур'янів на 29 %. Між накопиченням вегетативної маси бур'янів та тривалістю їх спільної вегетації з міскантусом спостерігається дуже сильний кореляційний зв'язок –  $r = 0,94$ . Закономірним з погляду зміни рівня продуктивності рослин є і зміна накопичення вегетативної маси міскантусом гігантським залежно від тривалості спільної вегетації з бур'янами. За таких умов рівняння має сильний обернений кореляційний зв'язок –  $r = -0,86$ . **Висновки.** За оптимальних умови вирощування посіви міскантусу першого року можуть сформувати 1,82 т/га сухої біомаси, що відповідає збору твердого біопалива на рівні 2,00 т/га та виходу енергії 33,9 ГДж/га. За присутності впродовж 60 діб бур'янів у посівах міскантусу вихід твердого біопалива суттєво знижується – до 1,43 т/га, що відповідає збору 24,3 ГДж/га енергії.

**Ключові слова:** міскантус, бур'яни, урожайність, вміст сухої речовини в рослинах, вихід біопалива.

### Вступ

Сьогодні одним із найбільш перспективних джерел отримання енергії є вирощування рослин для виробництва біопалива. Адже Україна належить до енергодефіцитних країн, адже покриває потреби в енергоспоживанні на 53 % за рахунок кам'яного вугілля та імпортує 75 % необхідного обсягу природного газу й 85 % нафти і нафтопродуктів [1].

Важливим аспектом для розвитку галузі є те, що біоенергетичні рослини здатні рости на малородючих ґрунтах, а також на землях, які виведені з сільськогосподарського використання. А отже, вони не конкурують із продовольчими сільськогосподарськими культурами за місце в сівозмінних площах та ще й здатні за таких умов формувати значну біомасу [2, 3].

Міскантус – багаторічна злакова культура, що належить до групи рослин С4-типу фотосинтезу. Рослини мають дуже розгалужену кореневу систему, тому прекрасно почувають себе на деградованих, піщаних, супіщаних ґрунтах, на схилах крутизною до 7°.

Міскантус погано переносить високу кислотність та високий рівень ґрунтових вод. Водночас культура доволі довговічна і її рослини можуть рости на одному місці до 25 років [4, 5].

Незважаючи на високу адаптованість рослин до умов навколишнього середовища в перший рік міскантус росте повільно і потребує інтенсивного захисту від бур'янів. Крім того згідно загальноновизнаних рекомендацій ризоми міскантусу висаджують на глибину 6–10 см у кінці квітня – на початку травня з міжряддям 50 см, відстань між рослинам – 90–100 см, що додатково створює хороші умови для росту й розвитку бур'янів [6].

Отже, прикладна складова досліджень полягає в необхідності розробки ефективних систем захисту від бур'янів посівів і посадок біоенергетичних культур, зниженні рівня хімічного навантаження на довкілля, пошуку і розроблянню нових нетрадиційних шляхів захисту біоенергетичних культур шляхом раціонального застосування гербіцидів, механічних та енергетичних факторів впливу на сходи бур'янів. Для реалізації поставлених завдань варто визначити рівні взаємодії рослин міскантусу гігантського в агрофітоценозах з бур'янами.

**Мета досліджень** – вивчити особливості забур'янення посівів міскантусу гігантського та оцінити рівень його продуктивності за різної тривалості спільної вегетації з бур'янами.

### Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводили впродовж 2012–2016 рр. в умовах ДП ДГ «Саливінківське» (с. Ксаверівка-2, Васильківський р-н, Київська обл.), яке розташоване в зоні нестійкого зволоження Центрального Лісостепу України, клімат – помірно-континентальний.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем глибокий середньосуглинковий на лесовидному суглинку, що характеризується такими показниками родючості: вміст гумусу (за методом Тюріна) – 2,58 %, азоту лужногідролізованого (за методом Корнфільда) – 176 мг/кг ґрунту, рухомих сполук фосфору та калію (за методом Чирікова) – 160 і 95 мг/кг ґрунту відповідно, рН<sub>сольове</sub> – 6,75, сума ввібраних основ – 30,5 мг-екв/100 г ґрунту, гідролітична кислотність – 0,91 мг-екв/100 г.

**Схема досліду:** 1. Заходів захисту від бур'янів не проводили до закінчення вегетаційного періоду (забур'янений контроль); 2. Бур'яни в посівах були присутні до 10.05; 3. Бур'яни в посівах були присутні до 10.06; 4. Бур'яни в посівах були присутні до 10.07; 5. Бур'яни в посівах були присутні до 10.08; 6. Бур'яни в посівах були присутні до 10.09; 7. Посіви міскантусу гігантського першого року вегетації без присутності бур'янів протягом вегетації (чистий контроль).

Площа посівної ділянки – 36 м<sup>2</sup>, облікової – 25 м<sup>2</sup>, повторність варіантів – чотириразова, розміщення ділянок – рендомізоване.

Обліки бур'янів у посівах міскантусу проводили на постійно зафіксованих рамках розміром 1,25×0,20 м (0,25 м<sup>2</sup>), які накладали у чотирьох місцях по діагоналі кожного варіанту відповідно до Методики випробування і застосування пестицидів [7]. Рослини бур'янів ідентифікували за визначником [8]. Урожайність надземної маси рослин культури (міскантусу гігантського) визначали способом суцільного зрізування надземних частин на облікових ділянках досліду з наступним перерахунком у г/м<sup>2</sup>, або у т/га.

### Результати досліджень

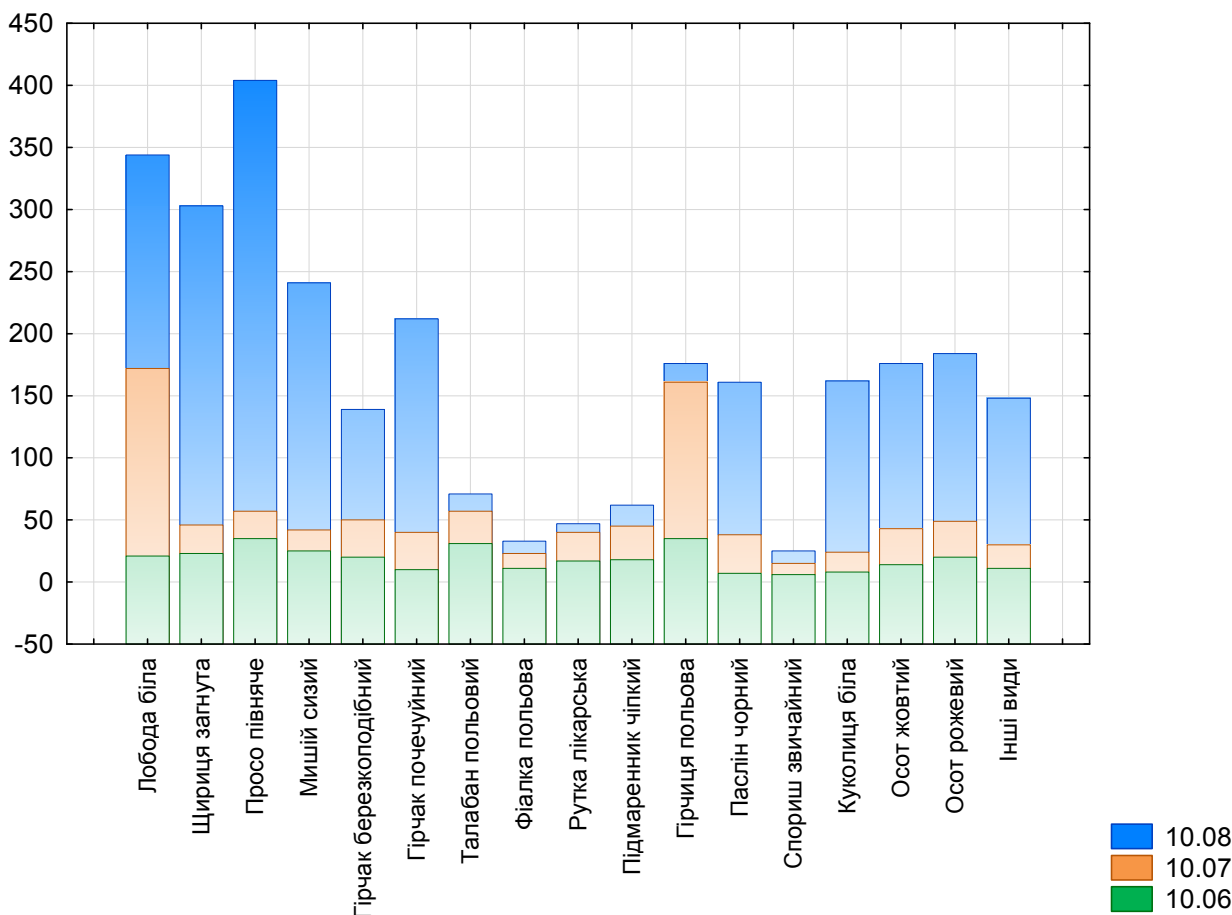
У процесі спільної вегетації рослин культури і бур'янів зростала потреба у факторах забезпечення життя і загострювалась конкуренція за ті з них, які ставали дефіцитними на конкретному етапі органогенезу. Рівень гостроти конкурентних відносин на посівах міскантусу гігантського у перший рік вегетації з бур'янами демонструє спеціальний польовий дослід, який був виконаний у 2012–2016 рр.

Протягом вегетаційного періоду першого року після посадки кореневищ культури на посівах міскантусу гігантського, які фактично були маже повністю вільною екологічною нішею, відбувалось її освоєння. На перших етапах для всіх рослин, як спеціально висаджених у ґрунт, так і тих, що мали у орному шарі ґрунту запаси насіння та органи вегетативного розмноження, вільного простору і необхідних для життя факторів середовища

вистачало повністю. Такі умови сприяли інтенсивному росту й розвитку всіх компонентів синузій, що формувались на посівах. Поступово, у зв'язку з рівнем освоєння вільного простору, виникали і все більш ускладнювались системи взаємовідносин між рослинами як різних видів, так і одного виду. Між рослинами відбувався обмін кореневими виділеннями – колінами, формувались специфічні ризобіальні зони на корневих волосках різних корневих систем, розпочиналась конкуренція за доступ до прямого сонячного освітлення, доступ до запасів вологи і мінерального живлення в ґрунті.

Результати вивчення інтенсивності приросту маси бур'янів у посівах міскантусу наведено на рисунку 1. Якщо провести детальний аналіз накопичення маси бур'янів за період від 10.05 до 10.06 (строк обліку 10.06), то за попередній місяць найбільш інтенсивний приріст утворили: гірчиця польова – 35,0 г/м<sup>2</sup>, просо півняче – 35,0, талабан польовий – 31,0, мишій сизий – 25,0, щиріця звичайна – 23,0 г/м<sup>2</sup>. Варіабельність приросту маси бур'янів загалом по строку обліку становить 50,6 %, тобто на рівні великої варіації.

Станом на 10.07 максимальні значення приросту біомаси на одиницю площі формували рослини таких видів як: лобода біла – 151,0 г/м<sup>2</sup> та гірчиця польова – 126,0 г/м<sup>2</sup>, а от у решти видів рівень приросту маси доволі незначний і становить 9–31 г/м<sup>2</sup>. Варіабельність приросту маси бур'янів в цілому по строку обліку становить 107,4 %, що відповідає дуже великій варіації ознаки.



**Рис. 1. Інтенсивність приросту маси бур'янів у посівах міскантусу, г/м<sup>2</sup> (середнє за 2012–2016 рр.)**

Наступний період обліку (10.08) цікавий тим, що за попередній місяць рослини бур'янів сформували максимальні прирости біомаси. Так, просо півняче сформувало біомаси 347,0 г/м<sup>2</sup>, щиріця звичайна – 257,0 г/м<sup>2</sup>, мишій сизий – 199,0 г/м<sup>2</sup>, лобода біла – 172,0 г/м<sup>2</sup>, гірчак почечуйний – 172,0 г/м<sup>2</sup>. А от такі види як паслін чорний, осот жовтий, осот рожевий, куколиця біла сформували в середньому 123,0–138,0 г/м<sup>2</sup> вегетативної маси. Варіабельність приросту маси бур'янів в цілому по строку обліку становить 85,0 %, тобто на рівні дуже великої варіації.

Тривалість спільної з бур'янами вегетації посівів міскантусу гігантського до 10.05 у роки проведення досліджень давала можливість ювенільним рослинам бур'янів формувати в середньому  $17 \text{ г/м}^2$  сирової маси. Молоді рослини культури практично не мали конкурентних відносин з бур'янами і після їх ліквідації успішно вегетували без бур'янів до збирання врожаю надземної маси восени. Рівень урожайності надземної маси міскантусу гігантського на таких посівах становив у середньому  $371,1 \text{ г/м}^2$ , або був на 8,2 % меншим від рівня врожайності посівів міскантусу гігантського, що вегетували повністю без присутності бур'янів. Правомірно говорити не про зниження рівня врожайності, а лише за тенденцію такого зниження, оскільки різниця є меншою за  $\text{HP}_{0,05}$  у досліді (табл. 1).

Таблиця 1

**Врожайність міскантусу гігантського залежно від тривалості присутності бур'янів у його посівах (середнє за 2012–2016 рр.)**

| Накопичення бур'янами сирової маси на час обліку, $\text{г/м}^2$  | Тривалість спільної вегетації, діб |       |       |       |       |       |
|---|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|   | без бур'янів                       | 30    | 60    | 90    | 120   | 150   |
| 0   | 404,4                              | –     | –     | –     | –     | –     |
| 17  | –                                  | 371,1 | –     | –     | –     | –     |
| 331   | –                                  | –     | 288,9 | –     | –     | –     |
| 951   | –                                  | –     | –     | 226,7 | –     | –     |
| 2907  | –                                  | –     | –     | –     | 217,8 | –     |
| 2585  | –                                  | –     | –     | –     | –     | 191,1 |
| $\text{HP}_{0,05}$ для маси бур'янів – 7,5; для міскантусу – 34,2 |                                    |       |       |       |       |       |

Збільшення тривалості періоду спільної вегетації посівів культури з бур'янами до 10.06, у роки проведення досліджень, сприяло формуванню маси бур'янів у середньому до  $331 \text{ г/м}^2$  і посиленню взаємного, у тому числі і негативного впливу на молоді рослини міскантусу гігантського. Навіть повна ліквідація бур'янів з посівів культури після проведення обліків їх маси не забезпечувала повної компенсації попереднього періоду конкуренції за фактори життя з бур'янами. Середній рівень урожайності в роки проведення досліджень становив  $288,9 \text{ г/м}^2$ , або був нижчим за показники на ділянках контролю, де рослини культури вегетували без впливу бур'янів на 29 %.

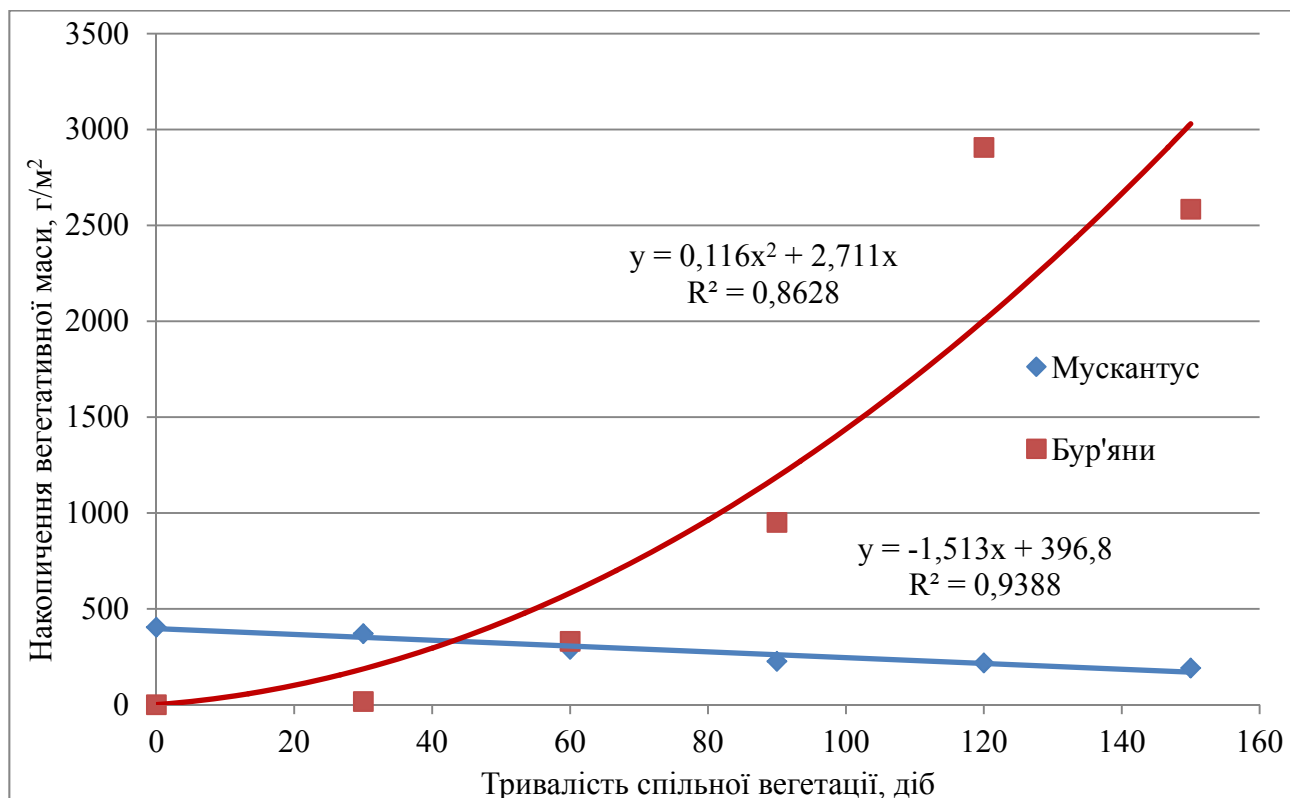
Формування оптично щільного проективного покриття поверхні ґрунту і загострення конкурентних відносин між компонентами синузій рослин, які формувались на посівах міскантусу гігантського від початку спільної вегетації до 10.07 проявляло більш істотний негативний вплив на рослини культури. Навіть наступний період вегетації посівів до збирання врожаю надземної маси рослин культури без присутності бур'янів не компенсував повністю негативного впливу бур'янів у попередній період спільної вегетації.

Середні показники формування маси бур'янів до 10.07 у роки проведення досліджень були  $951 \text{ г/м}^2$ , така величина накопичення маси бур'янів навіть після їх ліквідації знижувала середній рівень урожайності посівів до  $226,7 \text{ г/м}^2$ , або зниження порівняно з показниками врожайності на посівах вільних від бур'янів протягом усієї вегетації становило 44 %.

Збільшення тривалості періоду спільної вегетації молодих посівів міскантусу гігантського від початку вегетації до 10.08 ще більш ускладнювало ситуацію. Рослини більшості видів бур'янів досягали максимуму величини формування своєї надземної маси. Конкуренція і гострота взаємовідносин між компонентами синузій рослин, а посівах досягала найбільшої напруженості. У середньому за роки проведення досліджень величина накопичення маси бур'янів становила  $2907 \text{ г/м}^2$ . Навіть після ліквідації негативного впливу бур'янів на рослини культури (ручне виполювання) і наступної вегетації до збирання врожаю восени без бур'янів, рослини культури не могли компенсувати негативного впливу присутності в посівах бур'янів у попередній період вегетації. Урожайність біомаси міскантусу гігантського в середньому за 2012–2016 рр. становила  $217,8 \text{ г/м}^2$ , або зниження рівня врожайності було 46 %.

Присутність бур'янів у посівах міскантусу гігантського протягом усієї вегетації проявляла максимальний негативний вплив на рослини культури. Якщо величина маси бур'янів на обліках 10.09 була меншою за попередні показники, то тривалість спільної вегетації бур'янів і рослин культури була найдовшою. У середньому бур'яни на час проведення обліків формували 2585 г/м<sup>2</sup> своєї маси, водночас негативний вплив на рівень урожайності посівів міскантусу гігантського був найбільш відчутним. Урожайність посівів культури, що були забур'янені протягом усієї вегетації була 191,1 г/м<sup>2</sup>. Тобто зниження рівня урожайності таких посівів порівняно з показниками на ділянках де рослини культури вегетували без бур'янів у середньому становило 53 %.

На основі експериментальних даних були сформовані залежності між тривалістю спільної вегетації та масою вегетативної маси бур'янів та міскантусу гігантського (рис. 2).



**Рис. 2. Залежність між тривалістю спільної вегетації та масою вегетативної маси бур'янів та міскантусу гігантського (середнє за 2012–2016 рр.)**

Отже, як бачимо з рисунка, між накопиченням вегетативної маси бур'янів та тривалістю спільної їх вегетації з міскантусом спостерігається дуже сильний кореляційний зв'язок –  $r = 0,94$ , а отримане регресійне рівняння має поліноміальний тип кривої:  $y = 0,116x^2 + 2,711x$ .

Закономірним з точки зору зміни рівня продуктивності рослин є і зміна накопичення вегетативної маси міскантусом гігантським залежно від тривалості спільної вегетації з бур'янами. За таких умов рівняння має сильний обернений кореляційний зв'язок –  $r = -0,86$ .

На величину зниження рівня врожайності проявляють вплив такі показники: видовий склад бур'янів, гострота конкуренції між рослинами культури і бур'янами за фактори життя, величина формування ними маси, тривалість спільного періоду вегетації рослин культури і бур'янів.

Кінцевим підсумком ефективності будь-яких агрозаходів є визначення врожайності посівів культури та їх якісних характеристик. Так, у таблиці 2 представлено вихід твердого біопалива та енергії міскантусу за різної тривалості присутності бур'янів у посівах.

Отже, за умови вирощування чистих посівів міскантусу першого року потенційно можливим є вихід сухої біомаси з одиниці площі на рівні 1,82 т/га, що відповідає збору твердого біопалива на рівні 2,00 т/га та виходу енергії 33,9 ГДж/га. А от за присутності

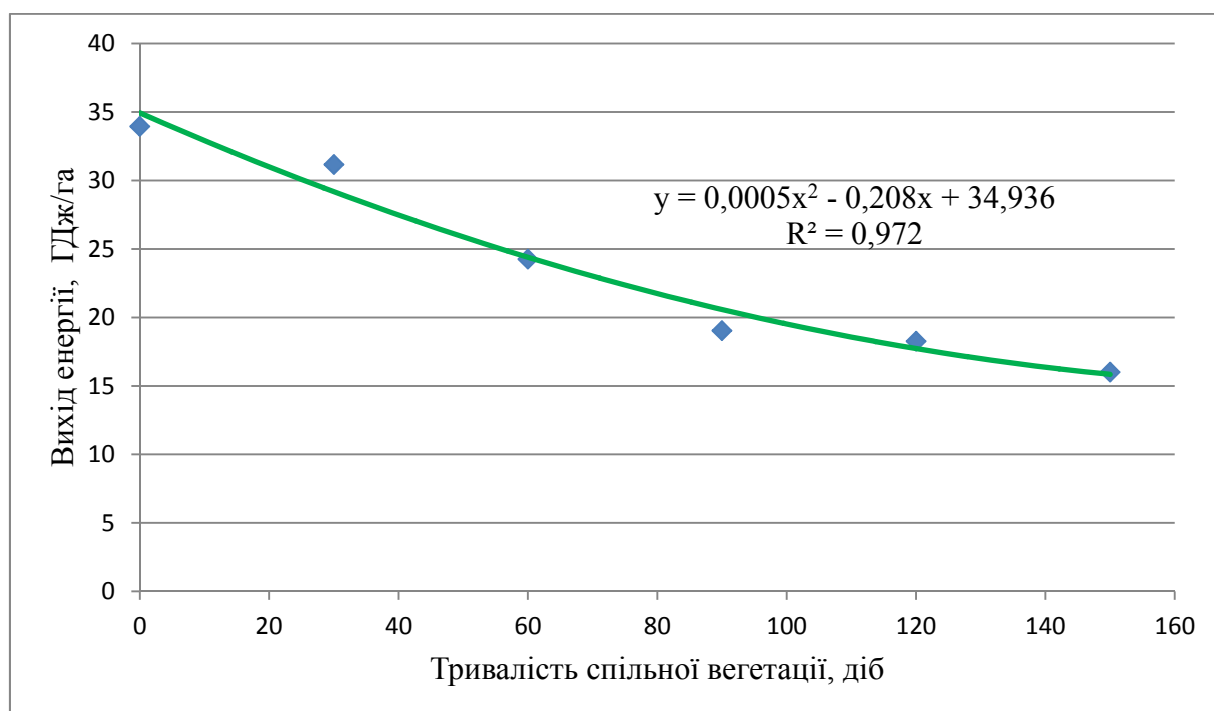
впродовж 60 діб бур'янів у посівах міскантусу вихід твердого біопалива знижується до 1,43 т/га, що відповідає збору 24,3 ГДж/га енергії. Варіанти з присутністю бур'янів на посівах міскантусу впродовж 120 та 150 діб мінімально достовірно відрізнялись між собою і забезпечували формування урожайності сухої біомаси 0,98–0,86 т/га, тобто впововину менше від оптимальних показників.

Таблиця 2

**Вихід твердого біопалива та енергії міскантусу за різної тривалості присутності бур'янів у посівах (середнє за 2012–2016 рр.)**

| Тривалість спільної вегетації, діб | Урожайність сухої маси, т/га | Вихід твердого біопалива, т/га | Вихід енергії, ГДж/га |
|------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Без бур'янів                       | 1,82                         | 2,00                           | 33,9                  |
| 30                                 | 1,67                         | 1,84                           | 31,2                  |
| 60                                 | 1,30                         | 1,43                           | 24,3                  |
| 90                                 | 1,02                         | 1,13                           | 19,0                  |
| 120                                | 0,98                         | 1,08                           | 18,3                  |
| 150                                | 0,86                         | 0,95                           | 16,0                  |
| НІР <sub>0,05</sub>                | 0,11                         | 0,12                           | 0,32                  |

За результатами аналізу експериментальних даних визначили залежність між тривалістю спільної вегетації з бур'янами та виходом енергії з біопалива міскантусу гігантського (рис. 3).



**Рис. 3. Залежність між тривалістю спільної вегетації та виходом енергії з біопалива міскантусу гігантського (середнє за 2012–2016 рр.)**

Як впливає з даних рисунка 3, між накопиченням енергії в біомасі міскантусу та тривалістю спільної вегетації з бур'янами спостерігається дуже сильний від'ємний кореляційний зв'язок  $r = -0,97$ , а отримане регресійне рівняння має поліноміальний тип кривої:  $y = 0,0005x^2 - 0,208x + 34,936$ .

## Висновки

У проміжку часу з 10.07 по 10.08 рослини бур'янів активно накопичують вегетативну масу і максимальна інтенсивність спостерігалася в таких видів, як просо півняче – 347,0 г/м<sup>2</sup>, щиряця звичайна – 257,0, мишій сизий – 199,0, лобода біла – 172,0, гірчак почечуйний – 172,0 г/м<sup>2</sup>.

За спільної вегетації міскантусу з бур'янами з 10.06 до 10.07 останні формували біомасу на рівні 951 г/м<sup>2</sup>, що призводило до зниження середнього рівня врожайності посівів до 226,7 г/м<sup>2</sup>, або на 44 % порівняно з контролем.

На забур'яненому контролі в середньому бур'яни формували 2585 г/м<sup>2</sup> сирової маси і негативний вплив на рівень урожайності посівів міскантусу гігантського був найвідчутнішим.

За оптимальних умов вирощування посіви міскантусу першого року можуть сформувати 1,82 т/га сухої біомаси, що відповідає збору твердого біопалива на рівні 2,00 т/га та виходу енергії 33,9 ГДж/га. Тоді як за присутності впродовж 60 діб бур'янів у посівах міскантусу вихід твердого біопалива суттєво знижується – до 1,43 т/га, що відповідає збору 24,3 ГДж/га енергії.

## Використана література

1. Мельничук М. Д., Дубровін В. О., Мироненко В. Г. та ін. Комплексні енергоощадні системи виробництва і використання твердих та рідких біопалив в умовах АПК: Рекомендації для агропромислових підприємств України. Київ : Аграр Медіа Груп, 2011. 144 с.

2. 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»*. 2010. № 2. С. 195–205.

3. Krasuska E., Rosenqvist H. Economics of energy crops in Poland today and in the future. *Biomass & Bioenergy*. 2012. Vol. 38. P. 23–33. doi: 10.1016/j.biombioe.2011.09.011

4. Walker D. A. Biofuels, facts, fantasy, and feasibility. *J. Appl. Phycol.* 2009. Vol. 21, Iss. 5. P. 509–517. doi: 10.1007/s10811-009-9446-5

5. Chou C.-H. Miscanthus plants used as an alternative biofuel material: The basic studies on ecology and molecular evolution. *Renew. Energy*. 2009. Vol. 34, Iss. 8. P. 1908–1912. doi: 10.1016/j.renene.2008.12.027

6. Гущина В. А., Борисова Е. Н., Люлина М. В. Отзывчивость мискантуса гигантского на средства защиты растений от сорняков. *Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России* : сб. матер. Междунар. научно-практ. конф. молодых ученых (г. Пенза, 22–23 октября 2015 г.). Пенза, 2015. Т. I. С. 30–32.

7. Методика випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2001. 448 с.

8. Бурда Р. І., Власова Н. Л., Мироська Н. В., Ткач Є. Д. Наукові назви польових бур'янів. Довідник. Київ, 2004. 95 с.

## References

1. Melnychuk, M. D., Dubrovin, V. O., Myronenko, V. H., Polishchuk, V. M., Kravchuk, V. I., Hrynko, P. V., & Burylko, A. V. (2011). *Kompleksni enerhooshchadni systemy vyrobnytstva i vykorystannia tverdykh ta ridkykh biopalyv v umovakh APK: Rekomendatsii dlia ahropromyslovykh pidpriemstv Ukrainy* [Complex energy-saving systems of production and use of solid and liquid biofuels under the conditions of the agroindustrial complex: Recommendations for agro-industrial enterprises of Ukraine]. Kyiv: Ahrar Media Hrup. [in Ukrainian]

2. Taran, V. V., Magomedov, A.-N. D., & Ponomarenko, P. L. (2010). Production of renewable energy sources in the EU countries. *Vestnik Instituta druzhby narodov Kavkaza "Teoriya ekonomiki i upravleniya narodnym khozyaystvom"* [Bulletin Peoples' Friendship Institute of the Caucasus "The economy and national economy management"], 2, 195–205. [in Russian]

3. Krasuska, E., & Rosenqvist, H. (2012). Economics of energy crops in Poland today and in the future. *Biomass & Bioenergy*, 38, 23–33. doi: 10.1016/j.biombioe.2011.09.011

4. Walker, D. A. (2009). Biofuels, facts, fantasy, and feasibility. *J. Appl. Phycol.*, 21(5), 509–517. doi: 10.1007/s10811-009-9446-5
5. Chou, C.-H. (2009). Miscanthus plants used as an alternative biofuel material: The basic studies on ecology and molecular evolution. *Renew. Energy.*, 34(8), 1908–1912. doi: 10.1016/j.renene.2008.12.027
6. Gushchina, V. A., Borisova, E. N., & Lyulina, M. V. (2015). Responsiveness of a miskantus huge on means of protection of plants from weeds. In *Vklad molodykh uchenykh v innovatsionnoe razvitie APK Rossii: sb. mater. Mezhdunar. nauchno-prakt. konf. molodykh uchenykh* [Contribution of young scientists to innovative development of agrarian and industrial complex of Russia: collection of materials of the Int. Sci. and Practical Conf. of young scientists] (Vol. 1, pp. 30–32). Oct. 22–23, 2015, Penza, Russia. [in Russian]
7. Trybel, S. O. (Ed.). (2001). *Metodyka vyprovuvannia i zastosuvannia pestytsydiv* [Methods of testing and use of pesticides]. Kyiv: Svit. [in Ukrainian]
8. Burda, R. I., Vlasova, N. L., Myroska, N. V., & Tkach, Ye. D. (2004). *Naukovi nazvy polovykh burianiv. Dovidnyk* [Scientific names of field weeds. A guide]. Kyiv: N.p. [in Ukrainian]

УДК 633.282: 632.51: 631.547.2

**Макух Я. П.** Особенности формирования урожайности мискантуса при совместной вегетации с сорняками // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків : сб. науч. тр. Киев, 2017. Вып. 25. С. 115–123.

*Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины, ул. Клиническая, 25, г. Киев, 03110, Украина, e-mail: herbolohiya@ukr.net*

**Цель.** Изучить особенности засоренность посевов мискантуса гигантского и оценить уровень его продуктивности при различной продолжительности совместной вегетации с сорняками. **Методы.** Полевые, лабораторные. **Результаты.** Исследована острота конкурентных отношений в посевах мискантуса гигантского в первый год вегетации. Растения мискантуса формируют разветвленную корневую систему, поэтому прекрасно чувствуют себя на деградированных, песчаных и супесчаных почвах. Однако в первый год мискантус растет медленно и требует интенсивной защиты от сорняков. Установлено, что за период с 10.06 по 10.07 максимальный прирост биомассы на единицу площади формировали растения таких видов, как марь белая (151,0 г/м<sup>2</sup>) и горчица полевая (126,0 г/м<sup>2</sup>), а вот вариабельность прироста массы сорняков в целом по сроку учета составляет 107,4 %, что соответствует очень большой вариации признака. В период с 10.07 по 10.08 максимальная интенсивность прироста наблюдалась у таких видов, как просо куриное – 347,0 г/м<sup>2</sup>, щирца обыкновенная – 257,0, щетинник сизый – 199,0, марь белая – 172,0, горец почечуйный – 172,0 г/м<sup>2</sup>. Увеличение продолжительности периода совместной вегетации посевов культуры с сорняками до 10.06 в годы проведения исследований способствовало формированию массы сорняков в среднем до 331 г/м<sup>2</sup> и в дальнейшем средний уровень урожайности мискантуса гигантского составил 288,9 г/м<sup>2</sup>, или был ниже показателя на участках контроля, где растения культуры вегетировали без влияния сорняков на 29 %. Между накоплением вегетативной массы сорняков и продолжительностью их совместной вегетации с мискантусом наблюдается очень сильная корреляционная связь –  $r = 0,94$ . Закономерным с точки зрения изменения уровня продуктивности растений является и изменение накопления вегетативной массы мискантусом гигантским в зависимости от продолжительности совместной вегетации с сорняками. В этом случае уравнение имеет сильный обратный корреляционная связь –  $r = -0,86$ . **Выводы.** При оптимальных условиях выращивания посева мискантуса первого года могут сформировать 1,82 т/га сухой биомассы, что соответствует сбору твердого биотоплива на уровне 2,00 т/га и выходу энергии 33,9 ГДж/га. В случае присутствия в течение 60 суток сорняков в посевах мискантуса выход твердого биотоплива существенно снижается – до 1,43 т/га, что соответствует сбору 24,3 ГДж/га энергии.

**Ключевые слова:** мискантус; сорняки; урожайность; содержание сухого вещества в растениях; выход биотоплива.



UDC 633.282: 632.51: 631.547.2

**Makukh, Ya. P.** (2017). Peculiarities of the formation of the miscanthus yield during joint vegetation with weeds. *Nauk. pracі Inst. bioenerg. kul't. cukrov. burâkiv* [Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 25, 115–123. [in Ukrainian]

*Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, NAAS of Ukraine, 25 Klinichna Str., Kyiv, 03110, Ukraine, e-mail: herbolohiya@ukr.net*

**Purpose.** To study the features of weed infestation of *Miscanthus* × *giganteus* stands and to estimate the level of its productivity at different duration of joint vegetation with weeds. **Methods.** Field, laboratory. **Results.** The competitiveness in *Miscanthus* × *giganteus* in the first year of vegetation was investigated. The plants of miscanthus form a branched root system, so they feel great on degraded, sandy soils. However, in the first year, miscanthus grows slowly and requires intensive protection from weeds. It was established that in the period from 10 June to 10 July the maximum growth of biomass per unit area was formed by plants of such species as *Chenopodium quinoa* (151.0 g/m<sup>2</sup>) and *Persicaria maculosa* (126.0 g/m<sup>2</sup>), with variation of the index of increase in mass of 107.4%, which is a very large variation. In the period from 10.07 to 10.08, the maximum intensity of growth was observed in the following species: *Echinochloa crus-galli* (347.0 g/m<sup>2</sup>), *Amaranthus retroflexus* L. (257.0 g/m<sup>2</sup>), *Setaria glauca* L. (199.0 g/m<sup>2</sup>), *Chenopodium quinoa* (172.0 g/m<sup>2</sup>), and *Persicaria maculosa* (172.0 g/m<sup>2</sup>). The increase in the duration of the period of joint vegetation of crops with weeds until 10 June resulted in formation of weed mass on average up to 331 g/m<sup>2</sup> and the average yield of *Miscanthus* × *giganteus* of 288.9 g/m<sup>2</sup> that was lower by 29% compared to the yield on the control sites, where the plants were vegetated without weed influence. There is a very strong correlation between the accumulation of vegetative mass of weeds and the duration of their combined vegetation with miscanthus:  $r = 0.94$ . It is logical from the point of view of changes in the level of productivity of plants and there is a change in the accumulation of vegetative mass of miscanthus depending on the duration of the joint vegetation with weeds. Under these conditions, the equation has a strong inverse correlation relationship:  $r = -0.86$ . **Conclusions.** Under optimal conditions for growing *Miscanthus* × *giganteus* in the first year, 1.82 t/ha of dry biomass can be obtained that corresponds to solid biofuel production of 2.00 t/ha and energy output of 33.9 GJ/ha. At the 60-day weediness of crops, the yield of solid biofuels is significantly reduced to 1.43 t/ha, which corresponds to energy yield of 24.3 GJ/ha.

**Keywords:** *miscanthus, weeds; yield, dry matter content in plants, biofuel yield.*

*Надійшла / Received 29.08.2017*

*Погоджено до друку / Accepted 5.10.2017*