

The research used biological – field research and statistical methods – descriptive statistics and analysis of variance. **Results.** The maximum values of leaf surface area in the hybrid DN PIVIHA in the phase of milk ripeness were with the use of mineral nutrition system (N₂₄₀P₁₂₀K₄₀) at a plant density of 75 thousand pieces/ha – 38.79 thousand m², and in the hybrid DN ORLIK for the same experiments – 39.99 thousand m². Accordingly, the maximum leaf area in the hybrid DN SARMAT in the phase of milk ripeness was with the use of mineral nutrition system (N₂₄₀P₁₂₀K₄₀) at a plant density of 65 thousand pieces/ha – 38.94 thousand m². In the phase of milk ripeness, corn plants on average according to the experiment formed a fairly decent reserves of dry matter – at the level of 14.42 t/ha. Similarly, the best indicators of dry matter accumulation were in the hybrids of DN PIVYHA and DN ORLYK were the variants of the organo-mineral system of fertilizer and density of 75 thousand pieces/ha – 16.12 and 16.93 t/ha, and in the hybrid of DN SARMAT by density in 65 thousand pieces/hectare – 18.03 hectare. Similar patterns of dry matter accumulation were observed at the time of full maturity of plants. In the milk-full maturity phase, the best in terms of photosynthetic potential were the variants of the application of the mineral fertilizer system (N₂₄₀P₁₂₀K₄₀) and the density of 75 thousand pieces/ha – 0.49, 0.53 and 0.59 thousand m²/ha in the hybrids DN PIVYHA, DN ORLYK and DN SARMAT. Although the last hybrid at a density of 65 thousand units/ha AF did not differ significantly – 0.56 thousand m²/ha. **Conclusions.** The generalization of the data confirms the general biological patterns of formation of corn leaf area by corn plants. At the same time, we do not observe significant differentiation between hybrids of different maturity groups. What is most likely caused by the peculiarities of the formation of optimal crops of corn in accordance with the density of crops. The use of organic fertilizers for fertilization of maize hybrids contributed to the formation of better parameters of net plant productivity of all studied maize hybrids compared to the mineral fertilizer system.

Keywords: maize hybrids; leaf surface area; photosynthetic potential; net photosynthesis productivity.

Надійшла / Received 24.01.2020

Погоджено до друку / Accepted 03.02.2020

УДК 633.282:631.559

Урожайність міскантусу гігантського залежно від застосування нових елементів технології вирощування в умовах Лісостепу України

В. М. Кателевський

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна, e-mail: valerijkatelevskij_2020@ukr.net

Мета. Виявити закономірності формування врожайності сухої наземної і підземної біомаси міскантусу гігантського залежно від фонів мінерального удобрення та передсадивного замочування ризом у розчинах біопрепаратів Квантум Голд та Вимпел-К разом з одно- і дворазовим позакореневим підживленням рослин. **Методи.** Польові досліді, математично-статистичні та графічні моделі. **Результати.** На основі досліджень (2016–2019 рр.) встановлено, що на підсиленому фоні мінерального удобрення N₆₀P₆₀K₆₀ обробка препаратом Квантум Голд за одноразового підживлення виявилася ефективнішою порівняно з дворазовою (2,4 проти 2,1 т/га), а препаратом Вимпел-К – навпаки: дворазове підживлення збільшило врожайність сухої біомаси на 0,5 т/га. На врожайність сухої листово-стеблової маси рослини найсуттєвіше впливала взаємодія факторів фон мінерального удобрення

/ обприскування (32 %). Фактор роки спричинив варіабельність цього показника на 33 %, а фактор фон добрив і обприскування становили відповідно 22 і 10 %. Найбільший показник урожайності підземної маси (по 3,5 т/га) зафіксовано у варіанті замочування ризом у препараті Квантум Голд за перехресної дії обох препаратів за дворазового обприскування. Фактор впливу передсадивного замочування ризом на цей показник був найбільшим і становив 34 %, для формування підземної маси – 5 %. **Висновок.** Елементи технології вирощування міскантусу гігантського (фони добрив і обприскування) були рівноцінними за впливом на формування врожайності як наземної, так і підземної біомаси (22 і 24, 10 і 9 %). Фактор умови років був більш вагомим для підземної маси рослин (47 проти 33 %). При формуванні врожайності сухої наземної маси найбільший приріст (1,1 т/га) одержано за замочування у препараті Вимпел-К і дворазової обробки цим же препаратом.

Ключові слова: міскантус гігантський; урожайність; наземна біомаса; підземна біомаса; фони мінерального удобрення; замочування ризом; позакореневе підживлення.

Вступ

На сучасному етапі в аграрному секторі України посиленого розвитку набуло вирощування біоенергетичних культур як сегмент біоенергетики, що здатний замінити відновлювальними джерела енергії вагому частку традиційних енергоресурсів [1]. Цей напрям є світовим трендом, оскільки країни з розвинутою економікою (США, Євросоюз, деякі країни Азії) витрачають великі обсяги енергоресурсів, потреба в яких щороку невпинно зростає [2]. Відомо, що внаслідок використання біомаси енергетичних рослин третину потреби енергії, що виробляється у світі, можна замінити енергією, отриманою її вирощуванням і переробкою [3]. Саме тому агропромисловий комплекс України орієнтує сільськогосподарську науку на використання біоенергетичних культур як відновлювальних джерел енергії, а також на вдосконалення технології їхнього вирощування.

Міскантус можна вирощувати на землях, виведених за межі сільськогосподарського призначення. Однак раціональне застосування мінеральних добрив позитивно відображається на рості і розвитку рослин міскантусу, при цьому збільшується як надземна, так і підземна маса рослини, більш інтенсивнішим є перебіг фізіолого-біохімічних реакцій, покращується фотосинтез, і це все вкупі призводить до підвищення урожайності біомаси. З кожним урожаєм щорічно виносяться макро- і мікроелементи [4]. Тому з урахуванням окупності мінерального удобрення необхідним є як елемент технології застосовувати їх для збалансованого живлення рослин міскантусу. Однак у конкретних регіонах, де може вирощуватися міскантус як альтернативне біопаливо, необхідно використовувати різну кількість мінерального удобрення, що є предметом вивчення. Незважаючи на невелику потребу у них цією культурою, дослідники пропонують різні економічно оправдані дози і терміни їх внесення [5].

Рекомендовані дози добрив і терміни їх застосування розроблено в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН: азот – 60–90 кг/га (внесення після появи сходів); фосфор – 30–43 кг/га діючої речовини – під оранку, калій – 120–150 кг/га діючої речовини під оранку, а також магній – 20–25 кг/га під оранку [6]. Вплив різних норм добрив на продуктивність міскантусу вивчав і Квак В. М. [7]. Однак у розрізі ґрунтово-кліматичних умов вирощування, а також з урахуванням агрохімічного складу ґрунту і т. і. ці дози необхідно коригувати, ґрунтуючись на спеціальних дослідженнях.

Серед інших технологічних операцій досліджувався також вплив внесеного абсорбенту Махі Магін, замочування ризом у гелі абсорбенту, гранули абсорбенту у лунку разом із замочуванням у гелі абсорбенту. Як виявилось, це давало ефект у плані забезпечення рослин вологою упродовж всього періоду вегетації [8]. Ефект від замочування ризом перед посадкою у розчинах стимуляторів і регуляторів росту і обприскування ними як позакореневе підживлення, а також на тлі застосування доз мінерального живлення $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$ вивчався нами упродовж 2016–2019 рр., що і було предметом нашого дослідження.

Мета досліджень – виявити закономірності формування врожайності сухої наземної і підземної біомаси залежно від фонів мінерального удобрення та фонів передсадивного замочування ризом у розчинах регулятора і стимулятора росту разом з одно-дворазовим позакореневим підживленням рослин міскантусу гігантського.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження економічної ефективності вирощування багаторічної біоенергетичної культури міскантусу гігантського проводили впродовж 2016–2019 рр. у Веселоподільській дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (ІБКіЦБ НААН). Ґрунтовий покрив представлений чорноземом типовим слабосолонцюватим малогумусним середньосуглинковим. Потужність гумусового горизонту коливається від 35 до 45 см. з умістом гумусу від 3,6 до 4,2 %. Уміст нітратного азоту становить 22–24 мг/кг ґрунту, рухомих форм фосфору 26–29, калію 114–150 мг/кг ґрунту. Структура орного шару пилювата-грудочко-зерниста. Ґрунт добре забезпечений поживними елементами живлення, має задовільну родючість. Реакція ґрунтового розчину орного шару слабколужна, ближча до нейтральної (рН 7,2–7,4). Гідролітична кислотність ґрунтового розчину орного шару 0,37–0,39 мг-екв на 100 г ґрунту. У роботі використано дві двох факторні схеми польових досліджень. Схемами досліджень передбачено проаналізувати дію і взаємодію двох факторів на урожайність міскантусу.

Перший дослід: «А» – норми внесення добрив; «В» – позакореневе одноразове і дворазове підживлення, *фактор А:* 1) без добрив; 2) $N_{30}P_{30}K_{30}$; 3) $N_{60}P_{60}K_{60}$; *фактор В:* 1) без обробки; 2) одноразова обробка: а) у розчині препарату Квантум Голд, б) у розчині препарату Вимпел-К; дворазова обробка: а) у розчині препарату Квантум Голд, б) у розчині препарату Вимпел-К.

Другий дослід: «А» – замочування посадкового матеріалу; «В» – позакореневе одноразове і дворазове підживлення, *фактор «А»:* 1) без замочування; 2) у розчині препарату Квантум Голд, 3) у розчині препарату Вимпел-К; *фактор «В»:* 1) без обробки; 2) одноразова обробка: а) у розчині препарату Квантумом Голд, б) у розчині препарату Вимпел-К; дворазова обробка: а) у розчині препарату Квантум Голд, б) у розчині препарату Вимпел-К.

У польових дослідженнях були використані мінеральне добриво нітроамофоска (Українська $N_{15}P_{15}K_{15}$), універсальне комплексне рідке мікродобриво Квантум Голд, що містить чотири макроелементи та сім мікроелементів, фітогормони ауксинового типу 3 г/л, гумінові речовини та амінокислоти, універсальний препарат Вимпел-К, що містить поліетиленоксиди – 770 г/л та бурштиново-гуматний комплекс – 33 г/л. Повторність досліду триразова. Розміщення варіантів – за систематичною схемою. Площа облікової ділянки 50 м², загальна 300 м².

Дослідження проводили на малопродуктивних ґрунтах, попередником був пар. Наприкінці серпня механічним та хімічним способами ділянку очищали від небажаних рослин (бур'янів). У вересні проводили основний обробіток ґрунту та вирівнювання поверхні поля, ранньою весні прикрили вологу, та перед самим висаджування провели один передсадивний обробіток ґрунту. Внесення мінеральних добрив відбулося перед самим садінням ризом за схемою досліджень. У першій-третьій декадах квітня, залежно від настання фізичної стиглості ґрунту, посадковий матеріал міскантусу гігантського 'Осінній зорецьвіт' (ІБКіЦБ НААН України) висаджували на глибину 8–10 см з густотою 15 тис. шт./га.

Погодні умови в роки досліджень відрізнялися за кількістю опадів, за середньомісячною температурою повітря. Якщо у 2016 р. зареєстрована надмірну кількість опадів за вегетаційний період у кількості 392 мм, тоді як у 2017–2018 рр. їх відчутно не вистачало, але в цілому в Лівобережній частині Лісостепу України погодні умови були сприятливими для вирощування міскантусу гігантського. Під час проведення досліджень використовували традиційні методи Excel 10, Statistica 12. Урожайність біомаси встановлювали електронними вагами з точністю до 1 г. Досліди проводили з використанням технологічних та методичних підходів, розроблених в ІБКіЦБ НААН України [9].

Результати досліджень

На основі польових досліджень встановлено, що на урожайність сухої підземної та надземної листково-стеблової біомаси значною мірою впливає такий фактор як фон мінерального удобрення разом з позакореневою обробкою, що наведено на рисунку 1.

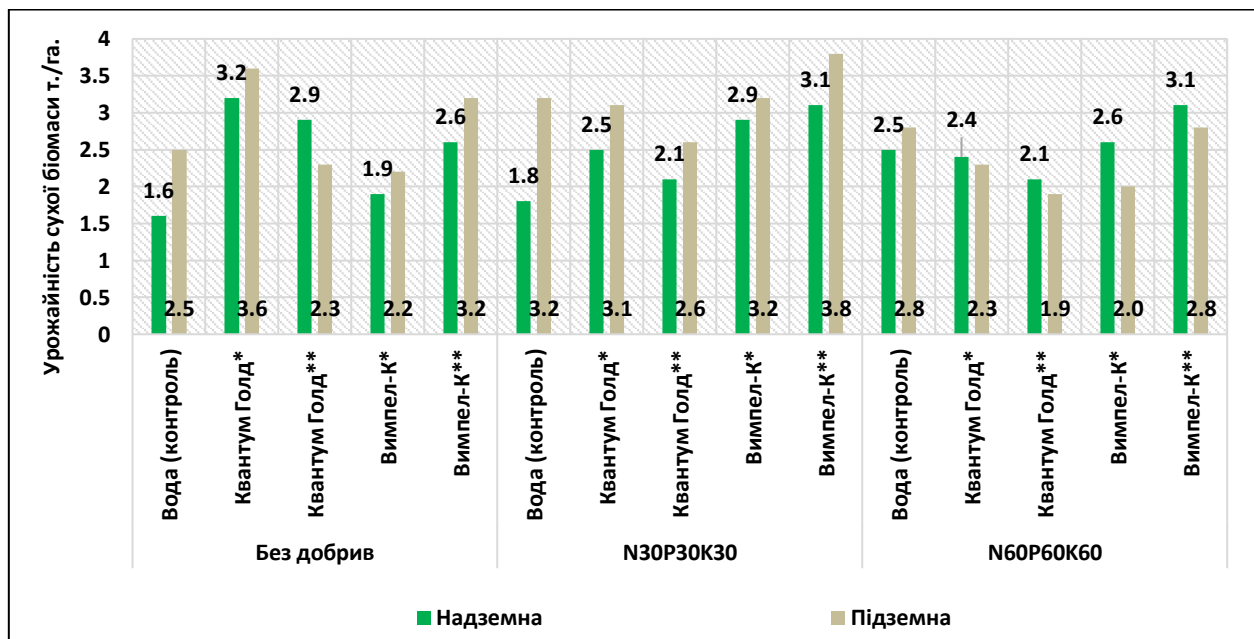


Рис. 1. Урожайність сухої надземної листково-стеблової та підземної біомаси залежно від дози мінерального удобрення та кратності позакореневого підживлення, т/га (2016–2019 рр.)

Слід відмітити, що перед формуванням надземної частини кожна рослина спочатку укорінюється, нарощує кореневу систему. У міскантуса гігантського основний період укорінення і активне нарощування кореневої системи припадає на перші два місяця після сходів, тобто на період кушення. Саме на цьому етапі вегетаційного періоду і було оброблено рослини стимулятором Вимпел-К і регулятором росту Квантум Голд.

Аналіз середніх показників урожайності біомаси (рис. 1) показав, що препарат Вимпел-К порівняно з Квантумом Голд на фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ виявляє більший вплив на активне формування як коріння, так і на утворення підземних пагонів. Особливо це простежується за дворазової обробки – урожайність підземної сухої біомаси становила 4,7 проти 2,6 т/га. У контрольному варіанті зберігалася така ж закономірність – відповідно 3,2 проти 2,3 т/га. У варіанті внесення підвищеної дози $N_{60}P_{60}K_{60}$ переважаюча роль у формуванні підземної частини теж належала дворазовій обробці препаратом Вимпел-К, однак сумісна дія фону мінерального удобрення і повторної обробки знизила ці показники порівняно з варіантом $N_{30}P_{30}K_{30}$.

Необхідно відмітити, у варіанті «без добрив» (контроль) препарат Квантум Голд краще стимулював наростання надземної частини рослини порівняно з препаратом Вимпел-К. Урожайність сухої біомаси за одноразової обробки становила 3,2 проти 1,9 т/га, а за дворазової – 2,9 проти 2,6 т/га.

На підсиленому фоні мінерального удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ обробка Квантумом Голд за одноразового підживлення виявилася більш ефективною порівняно з дворазовою (2,4 проти 2,1 т/га), а препаратом Вимпел-К – навпаки, дворазове підживлення збільшило урожайність сухої біомаси на 0,5 т/га.

Отже, для формування сухої урожайності підземної біомаси (в середньому за чотири роки) підсилений фон мінерального удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ разом із позакореневим підживленням рослин виявив більш антагоністичний вплив, ніж фон мінерального удобрення

$N_{30}P_{30}K_{30}$. Це поєднання факторів щодо наземної біомаси суттєво не впливало на його мінливість (показники урожайності сухої надземної біомаси змінювалися в однакових межах – від 2,1 до 3,1 т/га.

На основі дисперсійного аналізу експериментальних даних за чотири роки (в середньому) визначено частки факторів впливу на формування урожайності сухої підземної та надземної біомаси міскантусу гігантського.

На урожайність сухої листково-стеблової маси рослини найбільш вагомий чинник виявила взаємодія факторів фон мінерального удобрення / обприскування (32 %). Окремо фактор роки спричинив варіабельність цього показника на 33 %, самі ж досліджувані елементи технології (фон добрив і обприскування) становили відповідно 22 і 10 %. Для формування урожайності сухої підземної біомаси найбільшим вагомим чинником були умови року (47 %). Частка впливу фону мінерального удобрення становила 24, обприскування – 9, а їх взаємодія 16 % (рис. 2).

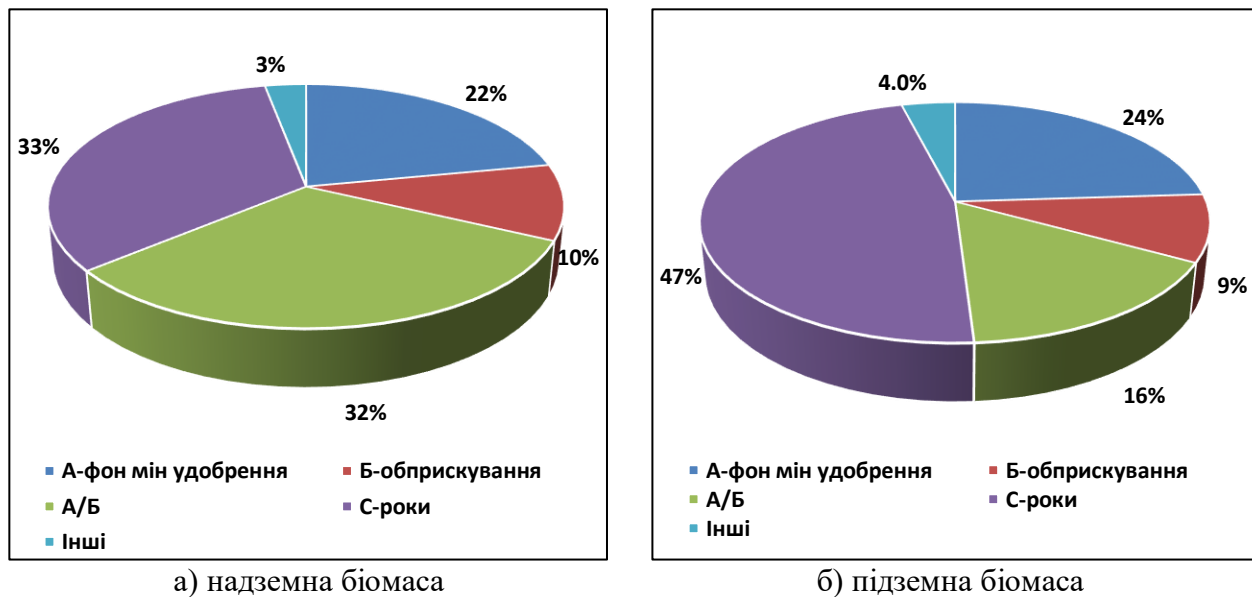


Рис. 2. Частка впливу досліджуваних факторів на урожайність сухої надземної (а) та підземної (б) біомаси рослини, % (2016–2019 рр.)

Отже, досліджувані елементи технології вирощування міскантусу гігантського (фони добрив і обприскування) були рівноцінні за впливом на формування урожайності як надземної, так і підземної біомаси (22 і 24, 10 і 9 %), однак фактор умови років був більш вагомим для підземної частини рослини (47 проти 33 %).

За використання технологічного прийому передпосадкового замочування ризом у стимулюючих і регулюючих ріст рослин розчинах препаратів установлено, що при використанні препарату Вимпел-К та дворазовою обробкою цим же препаратом отримано найбільшу надземну суху урожайність 3,4 т/га, у той як по варіанту замочування у розчині Квантум Голд і на контролі вона була суттєво нижчою і становила відповідно 2,1 і 2,3 т/га. Повторність обробки препаратом Вимпел-К на фоні замочування розчином препарату Квантум Голд не впливала на цей показник, однак підвищувала його у варіанті замочування у однойменному розчині Вимпел (на 1,1 т/га), і знижувала на контролі (на 0,5 т/га) (рис. 3).

У всіх варіантах передпосадкового замочування ризом і позакореневого підживлення розчином препарату Квантум Голд повторна обробка збільшувала урожайність сухої надземної біомаси (на контролі на 0,3, за використання однойменного препарату – на 0,4, за перехресного використання – також на 0,4 т/га).

У контрольному варіанті одноразова обробка препаратом Вимпел-К порівняно з Квантум Голд збільшувала показник урожайності підземної біомаси на 0,5 т/га, у варіанті замочування у розчині препарату Квантум Голд – на 0,8 т/га, а у розчині препарату

Вимпел-К перехресна дія оброблюваним препаратом Квантумом Голд збільшила цей показник на 1,2 т/га. Порівнюючи всі варіанти по фоні замочування, можна відмітити, що дворазове обприскування препаратом Вимпел-К було більш ефективним, ніж дворазова обробка препаратом Квантум Голд.

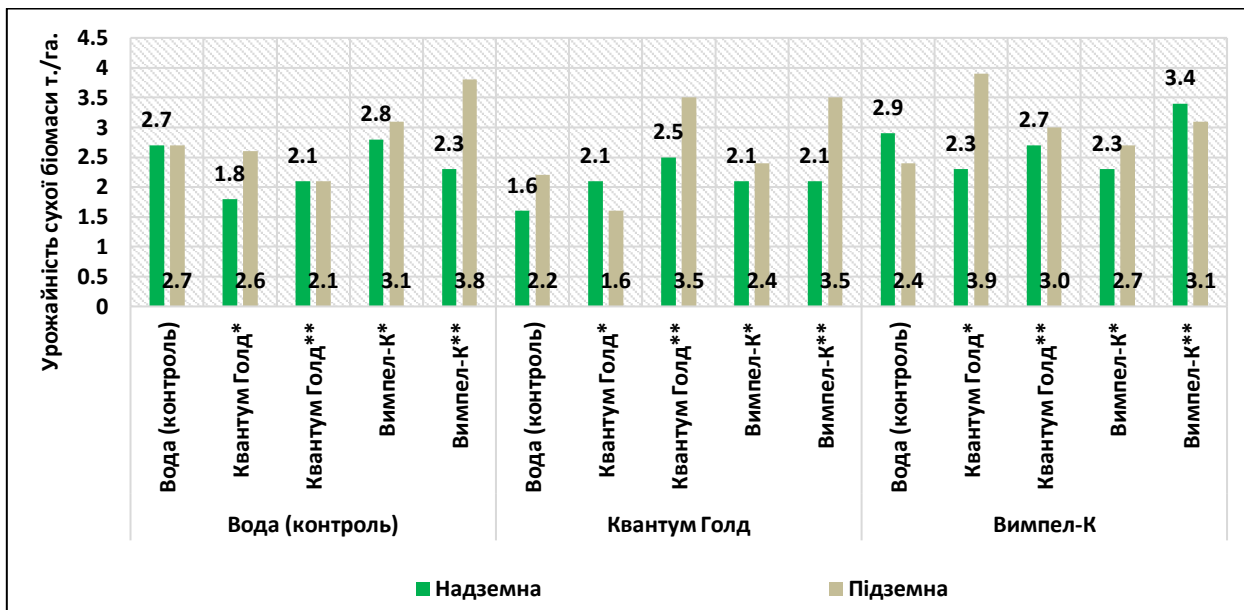


Рис. 3. Урожайність сухої надземної та підземної біомаси залежно від дози мінерального удобрення та кратності позакореневого підживлення т/га (2016–2019 рр.)

Отже, для формування врожайності сухої наземної маси найбільший приріст відмічено за замочування у препараті Вимпел-К і дворазової обробки ним же (на 1,1 т/га). Найбільший показник урожайності у випадку підземної маси (по 3,5 т/га) відмічено у варіанті замочування ризом у Квантум Голд за перехресної дії обох препаратів за дворазового обприскування.

Дисперсійний аналіз отриманих даних показав, що при формуванні сухої наземної біомаси фактор впливу передпосадкового замочування ризом був найбільшим і становив 34 % (рис. 4).

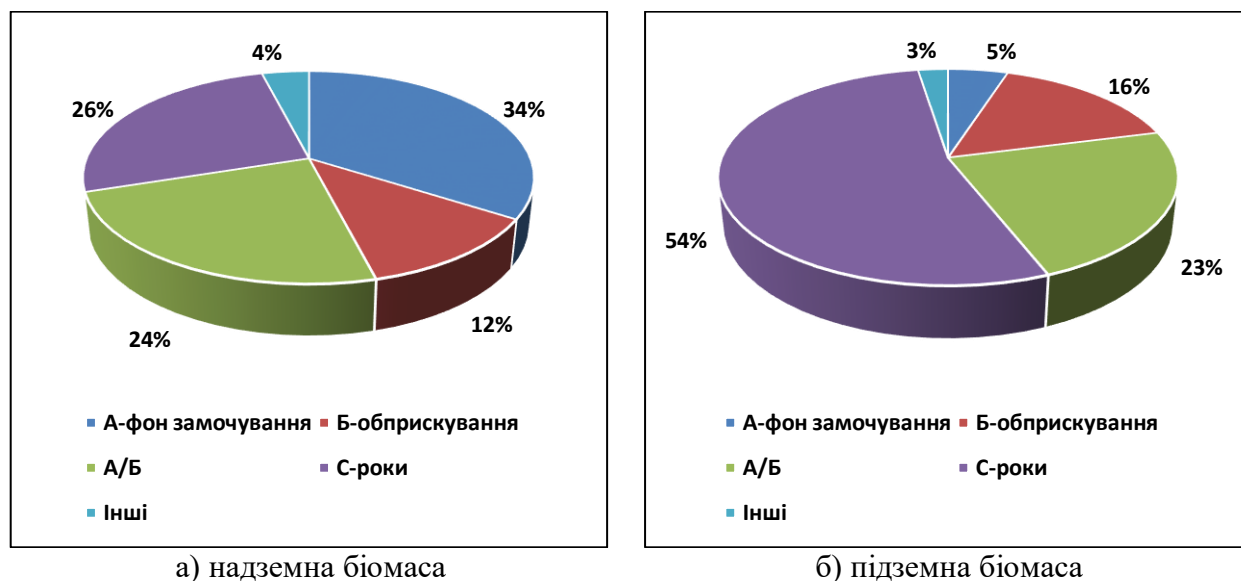


Рис. 4. Частка впливу досліджуваних факторів на урожайність сухої надземної та підземної біомаси рослин, % (2016–2019 рр.)

Для формування підземної біомаси він був значно нижчим і становив 5 %, а фактор обприскування впливав майже однаково – відповідно 12 і 16 %, однак частка їх взаємодії виявилася найвагомішою – відповідно 28 і 23 %.

Висновки

Для формування сухої урожайності підземної біомаси (у середньому за чотири роки) підсилений фон мінерального разом із позакореневим підживленням рослин виявив антагоністичний вплив, ніж фон мінерального удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$. Це поєднання факторів щодо наземної біомаси суттєво не впливало на його мінливість – показники врожайності сухої наземної біомаси змінювалися в однакових межах – від 2,1 до 3,1 т/га.

Досліджувані елементи технології вирощування міскантусу гігантського (фони добрив і обприскування) були рівноцінні за впливом на формування урожайності як надземної, так і підземної біомаси (22 і 24, 10 і 9 %), однак фактор умови років був більш вагомим для підземної частини рослини (47 проти 33 %).

Для формування урожайності сухої надземної маси найбільший приріст відмічено за замочування у препараті Вимпел-К і дворазової обробки ним же (на 1,1 т/га). Найбільший показник урожайності у випадку підземної маси (по 3,5 т/га) зафіксовано у варіанті замочування ризом у Квантум Голд за перехресної дії обох препаратів за дворазового обприскування. Вплив умов року був сильнішим на формування сухої маси підземної частини за дії як фонів мінерального удобрення, так і фонів замочування і оцінювався відповідно 47 і 54 %.

Використана література

1. Роїк М. В., Ягольник О. Г. Агропромислові енергетичні плантації – майбутнє України. *Біоенергетика*. 2015. № 2. С. 4–5.
2. Кузнецова А. Виробництво пелет в Україні: Прибутковий варіант сталого розвитку? Київ, 2012. 23 с.
3. Гелетуха Г. Г., Жовмір М. М., Олійник Є. М., Радченко С. В. Біомаса як паливна сировина. *Промислова теплотехніка*. 2011. Т. 55, № 5. С. 79–87.
4. Зінченко В. О., Кусайло В. П. Біогеліоенергія – наше енергетичне майбутнє. *Пропозиція*. 2006. № 8. С. 130–132.
5. Lewandowski I., Scurlock J. M., Lindvall E., Christou M. The development and current status of perennial rhizomatous grasses as energy crops in the US and Europe. *Biomass and Bioenergy*. 2003. Vol. 25, Iss 4. P. 335–361. doi: 10.1016/S0961-9534(03)00030-8
6. Сінченко В. М. Міскантус – перспективна біоенергетична культура. *Біоенергетика*. 2017. № 2. С. 15–19.
7. Квак В. М. Ріст, розвиток і продуктивність міскантусу за різних норм добрив. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2012. Вип. 14. С. 548–551.
8. Доронін В. А., Кравченко Ю. А., Дрига В. В., Доронін В. В. Формування садивного матеріалу міскантусу в другому році вегетації залежно від елементів технології її вирощування. *Біоенергетика*. 2018. № 2. С. 28–31. doi: 10.47414/be.2.2018.229253
9. Роїк М. В., Сінченко В. М., Пиркін В. І. та ін. Міскантус в Україні. Київ : ФОП Ямчинський О. В., 2019. 256 с.

References

1. Roik, M. V., & Yabolnyk, O. H. (2015). Agro-industrial energy plantations are the future of Ukraine. *Bioenergetika [Bioenergy]*, 2, 4–5. [in Ukrainian]
2. Kuznetsova, A. (2012). *Vyrobnytstvo pelet v Ukraini: Prybutkovyi variant staloho rozvytku, Nimetsko-ahraryni dialog?* [Pellet production in Ukraine: A profitable option for sustainable development?]. Kyiv: N. p. [in Ukrainian]

3. Heletukha, H. H., Zhovmir, M. M., Oliynyk, Ye. M., & Radchenko, S. V. (2011). Biomass as a fuel raw material. *Promyšlennaâ teplotehnika* [Industrial Heat Engineering], 55(5), 79–87.
4. Zinchenko, V. O., & Kusailo, V. P. (2006). Biohelioenergy is our energy future. *Propozytsiia* [Proposal], 8, 130–132. [in Ukrainian]
5. Lewandowski, I., Scurlock, J. M., Lindvall, E., & Christou, M. (2003). The development and current status of perennial rhizomatous grasses as energy crops in the US and Europe. *Biomass and Bioenergy*, 25(4), 335–361. doi: 10.1016/S0961-9534(03)00030-8
6. Sinchenko, V. M. (2017). Miscanthus is a promising bioenergy crop. *Bioenergetika* [Bioenergy], 2, 15–19. [in Ukrainian]
7. Kvak, V. M. (2012). Growth, development and productivity of miscanthus at different rates of fertilizer. *Naukovì pracì Ìnstitutu bioenergetičnih kul'tur ta cukrovih burâkiv* [Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 14, 548–551. [in Ukrainian]
8. Doronin, V. A., Kravchenko, Yu. A., Dryha, V. V., & Doronin, V. V. (2018). Miscanthus planting material formation in the second year of vegetation depending on the cultivation technology. *Bioenergetika* [Bioenergy], 2, 28–31. doi: 10.47414/be.2.2018.229253 [in Ukrainian]
9. Roik, M. V., Sinchenko, V. M., & Pirkin, V. I. (2019). *Miskantus v Ukraini* [Miscanthus in Ukraine]. Kyiv: FOP Yamchynskyi O. V. [in Ukrainian]

УДК 633.282:631.559

Кателевский В. Н. Урожайность мискантуса гигантского в зависимости от использования новых элементов технологии выращивания в условиях Лесостепи Украины // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2020. Вип. 28. С. 209–221.

Інститут біоенергетических культур и сахарной свеклы НААН України, ул. Клиническая, 25, г.Киев, 03110, Украина, e-mail: valerijkatelevskij_2020@ukr.net

Цель. Выявить закономерности формирования урожайности сухой надземной и подземной биомассы мискантуса гигантского в зависимости от фонов минерального удобрения и фонов предпосадочного замачивания ризом в биопрепаратах Квантум Голд и Вымпел-К вместе с одно- и двухкратной внекорневой подкормкой растений. **Методы.** Полевые опыты, математически-статистические и графические модели. **Результаты.** На основе исследований (2016–2019 гг.) установлено, что на усиленном фоне минерального удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}$ обработка препаратом Квантум Голд при однократной подкормке оказалась более эффективной по сравнению с двухкратной (2,4 против 2,1 т/га), а препаратом Вымпел-К – наоборот, двукратная подкормка увеличила урожайность сухой биомассы на 0,5 т/га. На урожайность сухой листово-стебельной массы растения наиболее весомое влияние оказал фактор взаимодействия фона минерального удобрения и опрыскивания (32 %). Наибольший показатель подземной массы (по 3,5 т/га) зафиксирован в варианте замачивания ризом в препарате Квантум Голд при перекрестном действии обоих препаратов при двукратном опрыскивании. Фактор влияния предпосадочного замачивания ризом на этот показатель был наибольшим и составил 34 %, для формирования подземной массы – 5 %. **Выводы.** Элементы технологии выращивания гигантского мискантуса (фоны удобрений и опрыскивания) были равноценны по влиянию на формирование урожайности как надземной, так и подземной биомассы (22 и 24, 10 и 9 %). Фактор условия года был более весомым для подземной массы растения (47 против 33 %). При формировании урожайности сухой надземной массы наибольший прирост (1,1 т/га) было получено в варианте замачивания в препарате Вымпел-К и двукратной обработки этим же препаратом.

Ключевые слова: мискантус гигантский; урожайность; надземная биомасса; подземная биомасса; фоны минерального удобрения; замачивание ризом; внекорневая подкормка.

UDC 633.282: 631.559

Katelevskiy, V. M. (2020). Giant miscanthus yield in the Forest-Steppe of Ukraine under new cultivation practices. *Nauk. pracì Inst. bìoenerg. kul't. cukrov. burákìv* [Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 29, 221–229. [in Ukrainian]

Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, NAAS of Ukraine, 25 Klinichna St., Kyiv, 03110, Ukraine, e-mail: valerijkatelevskij_2020@ukr.net

Purpose. Identification of the patterns of dry aboveground and underground biomass yield as affected by the background of mineral fertiliser and pre-planting soaking rhizomes in the solutions of biological products Quantum Gold and Vympel-K followed by single and double foliar dressing of giant miscanthus plants. **Methods.** Field experiments, mathematical-statistical and graphic models. **Results.** Based on research (2016–2019), it was found that against an increased background of mineral fertiliser $N_{60}P_{60}K_{60}$, single foliar dressing with Quantum Gold appeared more efficient compared to double (2.4 vs. 2.1 t/ha). On the contrary, double foliar dressing with Vympel-K increased dry biomass yield by 0.5 t/ha. Dry biomass yield was the most significantly influenced by the interaction of factors of mineral fertiliser/foliar fertilisation (32%). The factor of year caused the variability of this indicator by 33%, while the factors of the fertiliser background and foliar fertilisation 22 and 10%, respectively. The highest aboveground biomass yield (3.5 t/ha) was recorded in the treatment with soaking rhizomes in Quantum Gold with the cross-action of both products at double foliar dressing. The factor of influence of pre-planting soaking rhizomes on this indicator was the largest (34%), for the formation of underground biomass (5%). **Conclusion.** New cultivation practices – mineral fertilisation background and foliar dressing – were equal in terms of the influence on the formation of yields of both aboveground and underground biomass (22 and 24, 10 and 9%). The factor of year was more important for the formation of the underground biomass (47 vs. 33%). In the formation of the dry aboveground biomass yield, the largest increase (1.1 t/ha) was obtained with soaking rhizomes in Vympel-K and two treatments with the same product.

Keywords: *giant miscanthus; yield; aboveground biomass; underground biomass; mineral fertiliser backgrounds; soaking of rhizomes; foliar dressing.*

Надійшла / Received 10.02.2020

Погоджено до друку / Accepted 24.02.2020