



Дрига В. В.,
кандидат с.-г. наук,
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН,

ВОЛОГІСТЬ ҐРУНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ АБСОРБЕНТУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ МІСКАНТУСУ ГІГАНСЬКОГО

Анотація. У статті висвітлені питання вологозабезпечення рослин міскантусу залежно від застосування абсорбенту MaxiMarin в період садіння ризом.

Встановлено, що внесення абсорбенту у ґрунт перед садінням ризом сприяло кращій забезпеченості рослин вологою. В усіх фазах росту і розвитку рослин вологість ґрунту у варіанті з використанням абсорбенту була достовірно вищою порівняно з контролем – без застосування абсорбенту за обох строків садіння. Істотної різниці з вологості ґрунту залежно від видів абсорбенту не виявлено, але доцільно зазначити, що за внесення гранул абсорбенту вологість ґрунту була істотно вищою порівняно з контролем, а замочування ризом в гелі не забезпечило достовірного підвищення вологості порівняно з контролем, спостерігалася лише тенденція її підвищення.

За роками досліджень та фазами росту і розвитку міскантусу фактор «абсорбент» по різному впливав на вологість ґрунту. Але за дефіциту вологи у фазу виходу в трубку 2017 р. вплив цього фактору був найбільшим – 61%.

За другого строку садіння, коли середня добова температура повітря становила 10 °С і більше, ґрунт добре прогрітий, а вміст вологи був нижчим, ніж за першого строку садіння краще проявилася ефективність абсорбенту. В усі фази росту та розвитку міскантусу вологість ґрунту істотно була вищою за другого строку садіння, порівняно з першим строком.

Внесення абсорбенту MaxiMarin у ґрунт перед садінням ризом сприяло кращій забезпеченості рослин вологою не лише в першому році вегетації, а і в другому. В усіх фазах росту і розвитку рослин вологість ґрунту за внесення гранул абсорбенту в ґрунт та спільного застосування гранул і гелі абсорбенту вологість ґрунту була достовірно вищою порівняно з контролем – без застосування абсорбенту за обох строків садіння.

Ключові слова: абсорбент, гранули, гель, вологість ґрунту, фази росту і розвитку, строки садіння, період вегетації.

Дрига В. В.,
кандидат с.-х. наук,
Інститут біоенергетических культур и сахарной свеклы НААН (Киев).

ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ АБСОРБЕНТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МИСКАНТУСА ГИГАНТСКОГО

Аннотация. В статье освещены вопросы влагообеспеченности растений мискантуса в зависимости от применения абсорбента MaxiMarin в период посадки ризом.

Установлено, что внесение абсорбента в почву перед посадкой ризом способствовало лучшей обеспеченности растений влагой. Во всех фазах роста и развития растений влажность почвы в варианте с использованием абсорбента была существенно выше по сравнению с контролем – без применения абсорбента за обоих сроков посадки. Существенной разницы по влажности почвы в зависимости от видов абсорбента не обнаружено, но целесообразно отметить, что при внесении гранул абсорбента влажность почвы была существенно выше по сравнению с контролем, а замачивание ризом в геле не обеспечило достоверного повышения влажности по сравнению с контролем, наблюдалась лишь тенденция ее повышения.

По годам исследований и фазам роста и развития мискантуса фактор «абсорбент» по-разному влиял на влажность почвы. Но при дефиците влаги в фазе выхода в трубку 2017 года влияние этого фактора было наибольшим – 61%.

Во второй срок посадки, когда средняя суточная температура воздуха составляла 10 °С и более, почва хорошо прогретая, а содержание влаги был ниже, чем при первом сроке посадки лучше проявилась эффективность абсорбента. Во все фазы роста и развития мискантуса влажность почвы существенно была выше при втором сроке посадки по сравнению с первым сроком.

Внесение абсорбента MaxiMarin в почву перед посадкой способствовало лучшей обеспеченности растений влагой не только в первый год вегетации, а и во втором. Во всех фазах роста и развития растений влажность почвы при внесении гранул абсорбента в почву и совместного применения гранул и геля абсорбента влажность почвы была достоверно выше по сравнению с контролем – без применения абсорбента за обоих сроков посадки.

Ключевые слова: абсорбент, гранулы, гель, влажность почвы, фазы роста и развития, сроки посадки, период вегетации.

V. V. Dryga,
PhD of Agricultural Sciences, Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet NAAS (Kyiv).

SOIL MOISTURE DEPENDING ON THE ADSORBENT APPLICATION FOR MISCANTHUS GIANT GROWING

Abstract. The article covers the issues of humidity of plants of the miscanthus depending on the MaxiMarin absorbent use

during the period of rhizome seeding.

It was established that the absorbent introduction into the soil before planting with rhizome contributed to a better supply of plants with moisture. In all phases of growth and development of plants, soil moisture in the variant using an absorbent was significantly higher than control - without the use of absorbent for both seasons. There was no significant difference in soil moisture, depending on the type of absorbent, but it was advisable to note that the soil moisture content was significantly higher compared to the control with absorbent granules, and soaking with rhizome in the gel did not provide a reliable increase in moisture content compared with the control, there was only a tendency to increase it.

Over the research years and the stages of growth and development of the miscanthus, the "absorbent" factor has a different effect on soil moisture. But due to the lack of moisture in the phase of the release of the tube in 2017, the impact of this factor was the largest - 61%.

During the second planting season, when the average daily air temperature was 10 °C or more, the soil was well warmed, and the moisture content was lower than during the first period of planting, the effectiveness of the absorbent improved. In all stages of the growth and development of the Miscanthus, the moisture content of the soil was significantly higher than the second seeding period, compared to the first period. The introduction of the MaxiMarin absorbent into the soil before planting with rhizome contributed to a better supply of plants with moisture not only in the first year of vegetation, but also in the second. In all phases of growth and development of plants, soil moisture content for the application of absorbent granules into the soil and the joint use of granules and gels of absorbent soil moisture was significantly higher than control - without the use of absorbent for both seasons.

Key words: absorbent, granules, gel, soil moisture, growth and development phases, planting dates, vegetation period.

Постановка проблеми. З глобальним потеплінням клімату виникає проблема забезпечення сільськогосподарських рослин вологою. Існує два шляхи створення запасів води у ґрунті: природний у вигляді опадів і штучний – зрошенням. Застосування зрошення призводить до значного підвищення собівартості продукції.

Нині проблему збереження води у ґрунті вчені вирішують розробленням ефективних агротехнологій, спеціалізованої техніки та обладнання, застосування яких дозволяє досягти необхідних результатів. Одним з таких напрямків є застосування екологічно безпечних препаратів, що забезпечують збереження запасів продуктивної води у ґрунті та раціональніше її використання. Але традиційні агротехнологічні заходи затримання ґрунтової води у польовому землеробстві не завжди ефективні. У зв'язку з цим потрібні нові технології, що дозволяють зберегти воду на тривалий час, забезпечуючи в умовах дефіциту води поліпшення водного живлення рослин [1].

Одним з таких препаратів є абсорбент MaxiMarin, який акумулює вологу навколо себе і створює сприятливі умови для росту та розвитку рослин упродовж всього вегетаційного періоду і, відповідно – забезпечує підвищення продуктивності культур. Тому **метою досліджень** були вивчення впливу абсорбенту MaxiMarin на вологість ґрунту упродовж вегетації за вирощування садового матеріалу Міскантусу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження з ефективності абсорбенту MaxiMarin проводили на багатьох культурах. Він абсорбує кількість води, що перевищує в 400 разів його власну масу, і забезпечує максимальну доступність води для рослин. Йдеться про найбільш передову технологію в світі – суперабсорбації, оптимізованої для застосування в землеробстві. Абсорбент розроблений провідними вченими Міністерства сільськогосподарства США [2]. Принцип дії абсорбенту полягає в тому, що механізм поглинання води і розчинених у ній речовин, заснований на фізико-хімічних властивостях ґрунту та абсорбенту. Всі речовини, розчинені у поглинутій абсорбентом воді, легкодоступні рослинам. Застосування абсорбентів можна назвати раціональним способом покращення родючості та водного балансу ґрунту, що у свою чергу підвищує продуктивність яблуневого саду [3]. Застосування його на цукровому буряку забезпечило підвищення на 5,47–5,74 т/га, урожайності на 3,4–5,1 т/га, збору цукру, а також зростали запаси продуктивної води в орному шарі ґрунту упродовж всього періоду вегетації [4]. Застосування абсорбенту MaxiMarin за садіння винограду забезпечило одержання найвищої урожайності культури – 8,32 т/га, водночас як в контролі вона становила 5,77 т/га [5]. Проведення стратифікації щеп винограду на субстратах з включенням абсорбенту MaxiMarin забезпечило одержання найбільшою

кількістю щеп з круговим калусом [6]. За даними І. А. Моргуна [7] вирощування садового матеріалу міскантусу з внесенням абсорбенту забезпечило достовірно більший приріст біометричних показників – висоти рослин, кількість листків і стебел порівняно з контролем – без абсорбенту. Високу врожайність картоплі ранньої отримано у сорту Серпанок за локального передсадного внесення абсорбенту у формі гранул і застосування краплинного зрошення – 16,7 т/га (в контролі без абсорбенту 12,4 т/га – $НІР_{0,05 \text{ абсорбент}} = 0,24 \text{ т/га}$) [8]. Одним із ефективних напрямів покращення фізичних властивостей ґрунту і як наслідок підвищення продуктивності бобів кормових є використання сучасного полімерного гідрогелю Максимарину в нормі 20 кг/га, що забезпечило середньому за три роки перевищення врожаю культури на 0,21 т/га [9].

Забезпечення рослин міскантусу вологою має дуже важливе значення для підвищення фотосинтетичної діяльності рослин, що забезпечує активацію процесів життєдіяльності і збільшення листової поверхні [10] і, відповідно, продуктивності культури.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили упродовж 2015–2017 рр. на дослідному полі Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, яке розміщене в підзоні нестійкого зволоження, зрошення відсутнє, тому для вологозабезпечення маточників був використаний абсорбент MaxiMarin. З цієї метою був закладений трьох факторний дослід, яким передбачено внесення гранул абсорбенту в лунку з розрахунку 2 г/ризом, замочування ризом у гелі перед їх садінням та комбінованому застосування гранул у лунку та замочування ризом у гелі, садіння ризом у два строки – ранній (як можна розпочати польові роботи) та пізній (через 20–25 діб після першого строку).

У польових дослідах визначали: вологість ґрунту в динаміці (в зоні рядка і міжрядді) перед садінням ризом, упродовж вегетації за фазами розвитку та в кінці вегетаційного періоду [11].

Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали методами дисперсійного і кореляційного аналізу за методом Фішера [12] з використанням комп'ютерної програми Statistica 6.0.

Результати досліджень. За вологозабезпеченістю вегетаційний період у роки досліджень був складним, відмічені значні відхилення від типових погодних умов, що призводило до зниження приживлюваності ризом і виходу садового матеріалу. З трьох років проведення досліджень 2015 та 2017 роки характеризувалися недостатньою кількістю опадів, відповідно за вегетаційний період дефіцит води становив – 151,3 та 273,8 мм, а 2016 р. – навпаки характеризувався надмірним зволоженням. За вегетаційний період випало 241 мм опадів більше від середнього багаторічного значення.

За місяцями опади розподілялися нерівномірно. Так, навіть у період вегетації 2016 р., який характеризувався

надмірним зволоженням за травень і червень випало 58 % всіх опадів, а в липні – вересні дефіцит опадів становив 82,1 мм або 43 % від середнього багаторічного показника за ці місяці. Аналогічний розподіл опадів був у вегетаційний період 2015 та 2017 рр. Тобто існує проблема не скільки нестачі води, як проблема її нераціонального розподілення за місяцями та використання.

Застосування абсорбенту в змозі підправити цей стан. Гранули та гель абсорбенту MaxiMarin поглинають і утримують у собі кількість рідини, яка в сотні разів перевищує їх власну масу, а при посуші віддають цю вологу рослинам, що створює сприятливі умови для максимальної приживлюваності садивного матеріалу, дозволяє підвищити вихід ризом у перший рік вегетації, а також забезпечує доступною, і в необхідній кількості, вологою на період посухи, зменшує контрасти змін вологозабезпечення рослин у період вегетації, і тим самим суттєво впливає на підвищення виходу садивного матеріалу.

Встановлено, що внесення абсорбенту MaxiMarin у ґрунт перед садінням ризом сприяло кращій забезпеченості рослин вологою. В усіх фазах росту та розвитку рослин вологість ґрунту у варіанті з використанням абсорбенту була вищою порівняно з контролем – без застосування абсорбенту за обох строків садіння (табл. 1).

У фазу відростання рослин – період, коли підраховують кількість ризом, які прижилися і дали хоча б по од-

ному росту в середньому за три роки вологість ґрунту у варіанті з внесенням гранул абсорбенту в ґрунт була достовірно вищою за обох строків садіння, порівняно з контролем – без застосування абсорбенту.

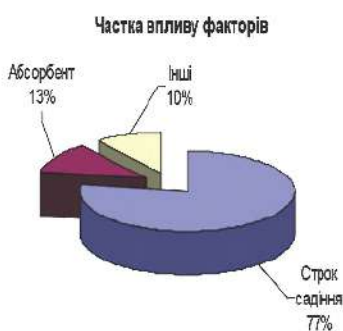
Істотно вищою вологість ґрунту була у фазу кушіння та виходу в трубку міскантусу за обох строків садіння ризомів при застосуванні гранул у ґрунт та спільно гранул і гелі абсорбенту. За першого строку садіння в фазу кушіння якщо в контролі вологість ґрунту становила 11,7 %, то при внесенні гранул вона підвищилася на 2,5 % і становила 14,2 % (HIP05 абсорбент = 1,6%). За спільного використання – гранул у ґрунт і замочування ризом у гелі вологість ґрунту істотно підвищувалася порівняно з контролем. У фазу виходу в трубку підвищення вологості ґрунту в цих варіантах становило відповідно – 1,3 та 1,6 %, порівняно з контролем (HIP05 абсорбент = 1,3 %).

На період завершення вегетації вологість ґрунту істотно була вищою в усіх варіантах з використанням абсорбенту, порівняно з контролем. Істотної різниці з вологості ґрунту залежно від видів абсорбенту не виявлено, але доцільно зазначити, що за внесення гранул абсорбенту вологість ґрунту була істотно вищою порівняно з контролем, а замочування ризом в гелі не забезпечило достовірного підвищення вологості порівняно з контролем, спостерігалася лише тенденція її підвищення. Аналогічні результати отримані за другого строку садіння ризом. У всіх варіантах з використанням гранул абсор-

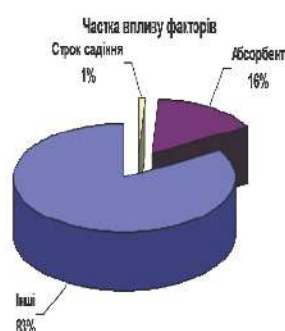
Таблиця 1

Вологість ґрунту (%) залежно від строку садіння ризом та використання абсорбенту упродовж вегетаційного періоду (середнє за 2015-2016 рр.)

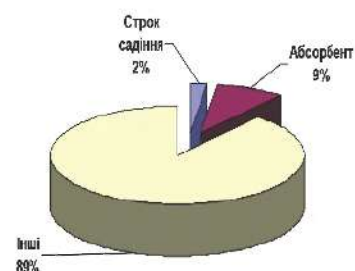
Варіант – внесення абсорбенту MaxiMarin	Фази росту й розвитку			
	відростання	кушіння	вихід у трубку	закінчення вегетації
Перший строк садіння (I-III декада квітня)				
Контроль – без абсорбенту	8,4	11,7	10,4	8,9
Замочування в гелі абсорбенту	8,9	12,4	11,2	9,6
Гранули абсорбенту в лунку	9,8	14,2	11,7	10,6
Гранули абсорбенту в лунку + замочування в гелі абсорбенту	9,8	14,5	12,0	10,4
Другий строк садіння (III декада квітня -II декада травня)				
Контроль – без абсорбенту	9,7	11,7	9,8	10,8
Замочування в гелі абсорбенту	10,7	14,6	10,9	11,9
Гранули абсорбенту в лунку	11,1	15,5	11,7	12,5
Гранули абсорбенту в лунку + замочування в гелі абсорбенту	11,6	15,1	12,2	13,2
<i>HIP₀₅ заг.</i>	1,8	2,3	1,8	1,9
<i>HIP₀₅ строк садіння</i>	0,9	1,2	0,9	0,6
<i>HIP₀₅ абсорбент</i>	1,3	1,6	1,3	0,8



2015 р.



2016 р.



2017 р.

а) фаза відростання

бенту та спільно гранул і гелі вологість ґрунту була вищою, порівняно з контролем в усіх фазах розвитку рослин.

За другого строку садіння, коли середня добова температура повітря становила 10 0С і більше, ґрунт добре прогрітий, а вміст вологи був нижчим, ніж за першого строку садіння краще проявилася ефективність абсорбенту. В усі фази росту та розвитку міскантусу вологість ґрунту істотно була вищою за другого строку садіння, порівняно з першим строком.

За роками досліджень отримані аналогічні результати, щодо підвищення вологості ґрунту при застосуванні абсорбенту. Особливістю 2016 р. було надмірне зволоження ґрунту в період садіння ризом та отримання сходів, що призвело до зниження ефективності застосування абсорбенту.

При дослідженні факторів, які впливали на вологість ґрунту встановлено, що частка впливу фактора – „абсорбент” в 2015 р. за фазами розвитку рослин становила від 13 % (фаза відростання) до 45 % (фаза кущіння), в 2016 р. – від 16 % (фаза відростання) до 41 % (фаза кущіння), а в 2017 р. – від 9 % (фаза відростання) до 61 % (фаза виходу у трубку) (рис. 1).

У фазу відростання вплив фактору «абсорбент» був не значним, а вплив інших факторів тому числі і погодних умов у роки досліджень був істотним, крім 2015 р., де істотним був вплив фактору «строки садіння». У фазу кущіння рослин вплив фактору «абсорбент» був значним і майже однаковим за роками досліджень і варіював від 41 % – 2016 р. до 45 % - 2015 р.

У пізніші фази розвитку рослин – фаза «виходу у трубку» та «завершення вегетації» вплив фактору «абсорбент» був значно нижчим за виключенням 2017 р., коли у фазу виходу в трубку він становив 61 %, водночас як в 2015 та 2016 рр. вплив фактору був відповідно – 21 % та 26 % (рис. 2).

Особливістю вегетаційного періоду 2017 р. в фазу виходу в трубку була відсутність опадів, що призвело до значного дефіциту вологи тому вплив абсорбенту, який акумулював вологу ґрунту біля кореневої системи рослини, був значно більшим, ніж у попередні роки досліджень, які характеризувалися достатніми запасами вологи після випадання опадів. Вплив фактору «строки садіння» був незначним у всіх фазах розвитку рослин.

З’ясовано, що внесення абсорбенту MaxiMagip у ґрунт перед садінням ризом сприяло кращій забезпеченості рослин вологою і в другому році їх вегетації (рис.3).

В усіх фазах росту і розвитку рослин вологість ґрунту за внесення гранул абсорбенту в ґрунт та спільного застосування гранул і гелі абсорбенту вологість ґрунту була достовірно вищою порівняно з контролем – без застосування абсорбенту за обох строків садіння.

За другого строку садіння вологість ґрунту була значно вищою, ніж за першого строку. Тобто, використання абсорбенту забезпечило підвищення вологості ґрунту як в першому, так і в другому році вегетації рослин міскантусу, що сприяло створенню кращого водного режиму, забезпечення рослин вологою упродовж всього періоду їх вегетації.

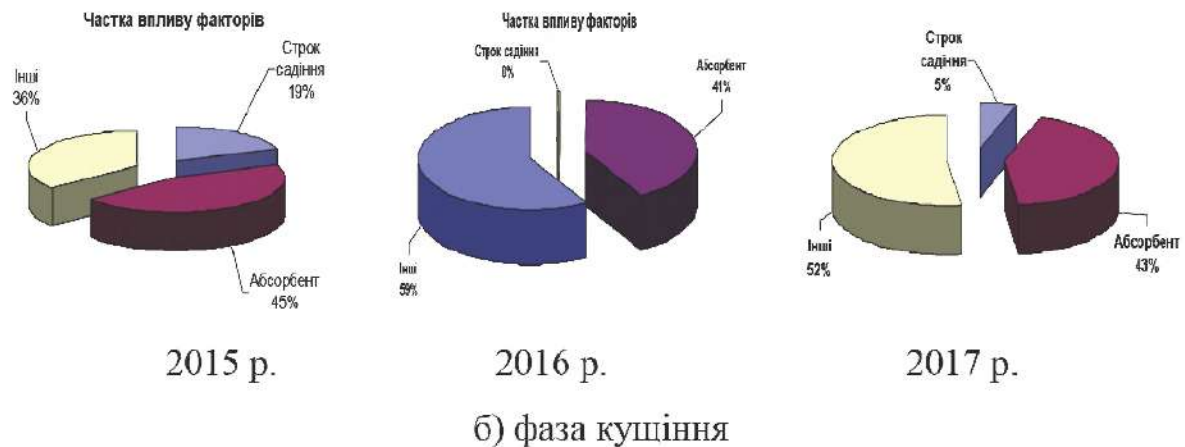
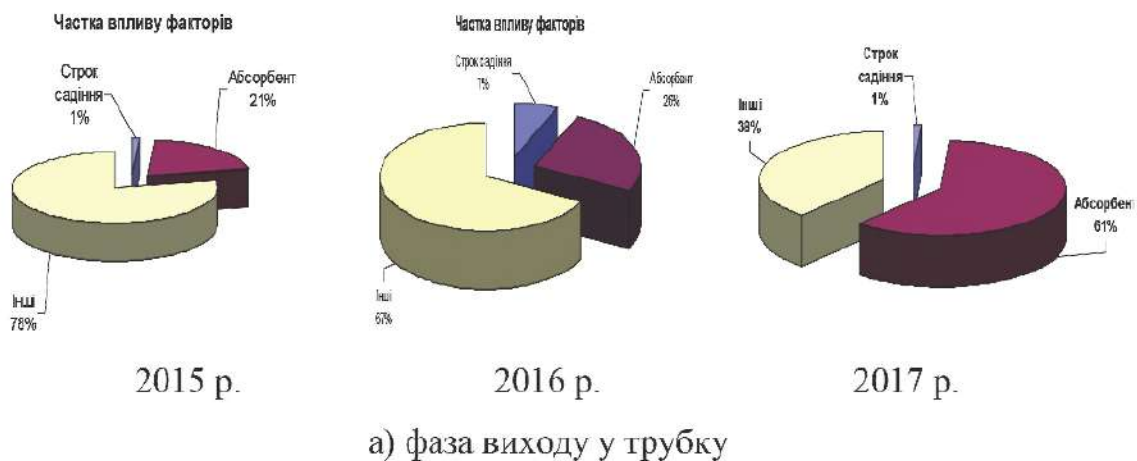
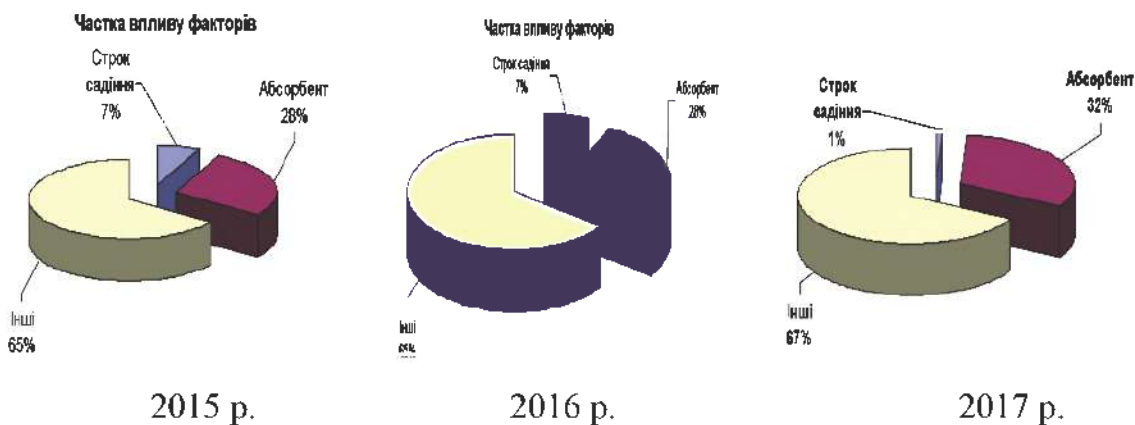


Рис. 1. Фактори, які впливали на вологість ґрунту в ранніх фазах розвитку





б) закінчення вегетації

Рис. 2. Фактори, які впливали на вологість ґрунту у пізніших фазах розвитку

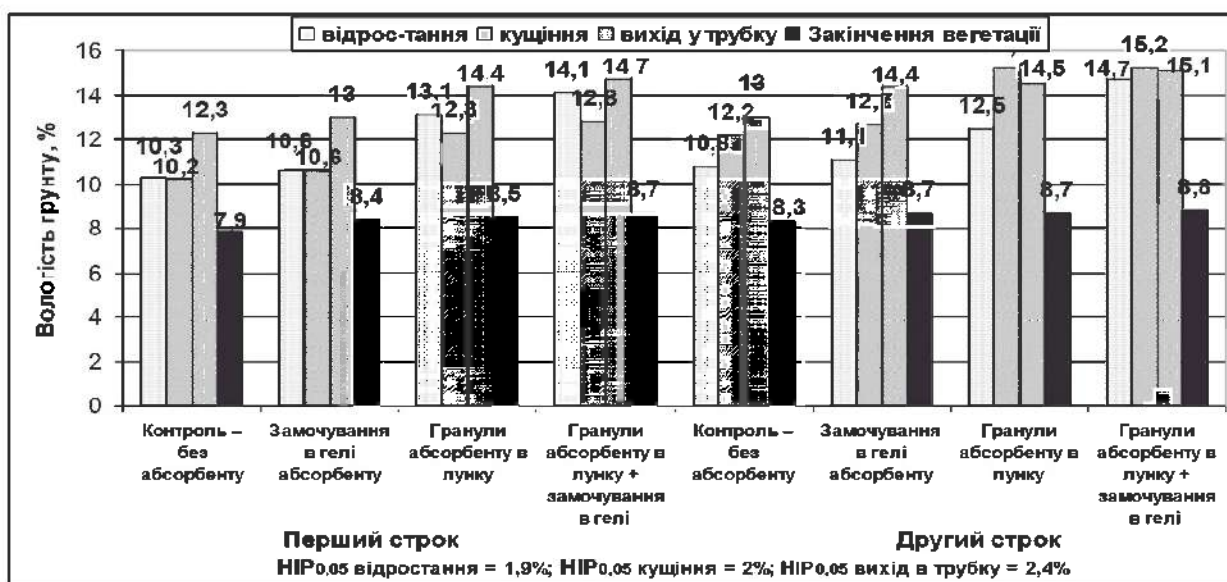


Рис. 3. Вологість ґрунту в другому році вегетації залежно від застосування абсорбенту

Висновки

1. Використання абсорбенту MaxiMarin перед садінням ризом міскантусу забезпечило підвищення вологості ґрунту не лише в першому, а і в другому році вегетації і, особливо у початкових фазах росту і розвитку рослин, що сприяло створенню кращого водного режиму забезпечення рослин вологою впродовж всього періоду їх вегетації.

2. За другого строку садіння в умовах, коли середня добова температура повітря становила 10 °С і більше, ґрунт добре прогрівий, а вміст вологи був нижчим, ніж за першого строку садіння ефективність абсорбенту проявлялася краще. В усі фази росту та розвитку міскантусу вологість ґрунту істотно була вищою за другого строку садіння, порівняно з першим строком.

Література:

1. Вирощування зернових культур. 2017. URL: <http://www.maximarin.com/index.php/uk/novyny-kompanii/38-viroshchuvannya-zernovikh-kultur>
2. Повышайте урожайность растений при помощи Теравет – суперабсорбент, который восстанавливает почву и сохраняет влагу. URL file:///C:/Users/Админ/Downloads/Абсорбент%20Теравет%20Повышайте%20урожайность%20растений%20при%20помощи%20Те.
3. Генсичський М. В. Використання суперабсорбентів для поліпшення екологічних характеристик ґрунту URL http://www.zoology.dp.ua/z15_013.html
4. Горобець А.М., Мороз О.В., Смирних В.М. та ін. Використання суперабсорбенту «Максимарин» для покращення вологозабезпечення буряків цукрових. Цукрові буряки. 2013. № 3. С. 20–22.
5. Савчук Ю.О. Продуктивність та якість технічного сорту винограду в залежності від агротехнічних заходів при садінні виноградних на-

саджень. Наукові праці Одеського державного аграрного університету. URL http://base.dnsgb.com.ua/files/Journal/Vinogradarstvo-i-vinorobstvo-Odessa/2016_53/VIV-53_186-190.pdf

6. Зеленьяńska Н. М. Субстрати для стратифікації щеп винограду. URL <http://dspace.opcu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3051/1/Субстрати%20для%20стратифікації%20щеп%20винограду>.
7. Моргул І.А. Вирощування міскантусу для отримання садивного матеріалу в умовах краплинного зрошення Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва: збір. наук. досліджень. Умань: ВПЦ «Візаві», 2015. Вип. 84. С. 204–209.
8. Улянич О., Воробйова Н., Наумчук В. Урожайність картоплі ранньої залежно від сорту та застосування абсорбентів. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агроніомія, 2015. № 19. С. 48–54.
9. Багай Т. І. Вплив максимарину на ріст, розвиток та зернову продуктивність бобів кормових в умовах Західного Лісостепу України. URL file:///C:/Users/%D0%90%D0%B4%D0%BC%D0%B8%D0%BD/Downloads/Vsna_agro_2016_2_36.pdf.
10. Номі І.Б., Петерсен К.К. Регенерація рослин різних видів Miscanthus. Рослинні клітини, тканини та органи. 1996. №45. С.5–7.
11. Ковальчук В.П., Васильєв В.Г., Бойко Л.В., Зосимов В.Д. Сборник методов исследования почв и растений. Киев. Труд-ГриПол-XXI вік, 2010. 252 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва. Колос, 1979. 336 с.

References:

1. Viroshchuvannya zernovykh kultur. 2017. URL: <http://www.maximarin.com/index.php/uk/novyny-kompanii/38-viroshchuvannya-zernovikh-kultur>
2. Povyshajte urozhainost rastenyi pry pomoshchy Teravet – superabsorbent, kotoryi vosstanavlyvaet pochvu y sokhraniaet vlahu URL file:///C:/Users/Админ/Downloads/Абсорбент%20Теравет%20Повышайте%20урожайность%20растений%20при%20помощи%20Те.
3. Hensytskyi M. V. Vykorystannia superabsorbentiv dlia polipshennia ekolohichnykh kharakterystyk gruntu. URL http://www.zoology.dp.ua/z15_013.html

4. Horobets A.M., Moroz O.V., Smirnykh V.M. ta in. Vykorystannia supeabsorbentu «Maksymaryn» dlia pokrashchennia volohozabezpechennia buriakiv tsukrovykh. Tsukrovi buriaky. 2013. № 3. S. 20–22.
5. Savchuk Yu.O. Produktyvnist ta yakist tekhnichnogo sortu vynohradu v zalezhnosti vid ahrotekhnichnykh zakhodiv pry sadinni vynohradnykh nasadzen. Naukovi pratsi Odeskoho derzhavnogo ahrarnoho universytetu. URL http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/vinogradarstvo-i-vinorobstvo_Odessa/2016_53/ViV-53_186-190.pdf
6. Zelenianska N. M. Substraty dlia stratyfikatsii shchep vynohradu. URL <http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3051/1/Substraty%20dlia%20stratyfikatsii%20shchep%20vynohradu>.
7. Morhun I.A. Vyroshchuvannia miskantusu dlia otrymannia sadyvnoho materialu v umovakh kraplynnoho zroshennia Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnogo universytetu sadivnytstva: zbir. nauk. doslidzhen. Uman: VPTs «Vizavi», 2015. Vyp. 84. S. 204–209.
8. Ulianych O., Vorobiova N., Naumchuk V. Urozhainist kartopli rannoї zalezhno vid sortu ta zastosuvannia absorbentiv. Visnyk Lvivskoho natsionalnogo ahrarnoho universytetu. Ahronomiia, 2015. № 19. S. 48–54.
9. Bahai T. I. Vplyv maksymarynu na rist, rozvytok ta zemovu produktyvnist bobiv kormovykh v umovakh Zakhidnogo Lisostepu Ukrainy. URL file:///C:/Users/%D0%90%D0%B4%D0%BC%D0%B8%D0%BD/Downloads/Vsna_agro_2016_2_36.pdf.
10. Nomi I.B., Petersen K.K. Reheneratsiia roslyn riznykh vydiv Miscanthus. Roslynni klitny, tkany ta orhany. 1996. №45. S.5–7.
11. Kovalchuk V.P., Vasylev V.H., Boiko L.V., Zosymov V.D. Sbornyk metodov yssledovanyia pochv y rastenyi. Kyev. Trud-HryPol-KhKhI vik, 2010. 252 s.
12. Dospekhov B.A. Metodyka polevoho opyta. Moskva. Kolos, 1979. 336 s.