

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису

**СВИРИДОВСЬКИЙ Валерій Миколайович**

УДК: 631.6:635.25:631.8(477.72)

## **ДИСЕРТАЦІЯ**

### **ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕЖИМІВ ЗРОШЕННЯ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН НА ПІВДНІ УКРАЇНИ**

06.01.09 «Рослинництво»  
Сільськогосподарські науки

Подається на здобуття наукового ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,  
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_ **В. М. СВИРИДОВСЬКИЙ**

Науковий керівник:  
доктор сільськогосподарських наук, професор  
**ФЕДОРЧУК Михайло Іванович**

Херсон – 2019

## АНОТАЦІЯ

**Свиридовський В. М. Продуктивність цибулі ріпчастої залежно від режимів зрошення та захисту рослин на півдні України. – На правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 «Рослинництво». – ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», Херсон, 2019.

У дисертаційній роботі відзеркалено результати досліджень з визначення впливу режимів зрошення та захисту рослин на продуктивність цибулі ріпчастої за вирощування при краплинному способі поливу в умовах півдня України.

Встановлено, що підвищення передполивного порогу з 70 до 80 і 90% НВ обумовлює істотне зростання висоти рослин з 36,2-38,5 до 41,4-53,8 см або на 16,8-21,1%. Захист рослин також позитивно вплинув на цей показник. Так, в контрольному варіанті (без захисту рослин) цей показник становив в середньому по фактору 39,9 см, при впровадженні системи біологічно захисту він підвищився до 45,8 см (або на 12,9%), а при хімічному захисті – до 48,1 см (або на 17,1%). Причому різниця між варіантами з біологічним і хімічним захистом становила 2,3 см або 4,7%.

В досліджах відзначено позитивну дію факторів на динаміку формування площі листової поверхні цибулі ріпчастої. Встановлено, що рівень передполивної вологості ґрунту та біологічна та хімічна системи захисту рослин підвищують площу листя, особливо у другу половину вегетації. Застосування біологічного захисту сприяло зростанню досліджуваного показника у варіанта з передполивним порогом 70% НВ у середньому з 30,1 до 40,4 тис. м<sup>2</sup>/га, або на 34,2 %. Максимальна площа листової поверхні на рівні 60,9 тис. м<sup>2</sup>/га була зафіксована у третю декаду липня у варіанті з вологістю ґрунту 90% НВ та при хімічному захисті рослин.

Чиста продуктивність фотосинтезу при проведенні вегетаційних поливів з передполивним порогом 80-90% НВ та застосуванні біологічного та хімічного захисту підвищилася до 11,7-12,9 г/м<sup>2</sup> за добу. Найгірші показники

на рівні 9,2-9,8 г/м<sup>2</sup> за добу одержані у варіанті з поливами з передполивним порогом 70% НВ без захисту рослин та при використанні біологічного захисту. Фотосинтетичний потенціал стосовно захисту рослин проявив зворотні тенденції порівняно з показниками чистої продуктивності фотосинтезу, а за режимом зрошення – проявився неістотний вплив його зростання при підвищенні рівня передполивного порогу з 70 до 80-90% НВ.

Динаміка накопичення сухої речовини в роки проведення досліджень була обумовлена впливом погодних умов, а також режимом зрошення та захистом рослин. Максимальний рівень цього показника – 7,7-7,8 т/га був зафіксований у варіантах з поливами 80-90% НВ та використанні хімічного захисту рослин. Найменшим даний показник виявився у варіанті з поливами з передполивним порогом 70% НВ та без захисту рослин.

В дослідженнях були проведені фітосанітарні обстеження для встановлення наявності шкідливих організмів та оцінки пошкоджень цибулі ріпчастої найнебезпечнішими шкідниками та збудниками хвороб. Серед шкідників найбільшою чисельністю у варіанті без захисту рослин характеризувались трипси – 134-153 та личинки цибулевої мухи – 5,4-9,1 екз./м<sup>2</sup>. Найменший кількість шкідників була на ділянках з хімічним захистом, особливо, стосовно гусениць лускокрилих, чисельність яких зменшилася до 0,1-0,5 екз./м<sup>2</sup>. Застосування біологічного захисту забезпечило зменшення чисельності шкідників цибулі на 65,9-75,2%, а хімічного – на 82,5-95,4%.

Враховуючи нерівномірність надходження атмосферних опадів в окремі роки проведення досліджень для підтримання вологості ґрунту в розрахунковому шарі на рівні 70% НВ було проведено 4-5 поливів зрошувальною нормою 1520 м<sup>3</sup>/га. Підвищення вологості ґрунту на 10% НВ збільшило кількість і зрошувальну норму до 8-9 поливів та 1838 м<sup>3</sup>/га, відповідно. Проведення 21-22 поливів зрошувальною нормою 2231 м<sup>3</sup>/га дозволило підтримувати вологість ґрунту на рівні 90% НВ, що на 710 м<sup>3</sup>/га більше, ніж у варіанті – 70 % НВ.

Відзначено тенденцію підвищення врожайності цибулі ріпчастої при використанні хімічного захисту рослин та при зростанні вологості ґрунту з 70 до 90% НВ. Найменша врожайність – 54,2 т/га сформувалася при поливах з режимом зрошення 70% НВ та без захисту рослин. Максимальна продуктивність відмічена у варіантах з поливами 80-90% НВ та при застосуванні хімічного захисту рослин, де вона становила 83,5-84,2 т/га. Найбільший вплив на врожайність цибулі мав захист рослин (фактор В), частка впливу якого підвищилася до 63,5%. Режими зрошення (фактор А) також помітно впливали на досліджуваний показник – 12,9%. Практично на такому ж рівні – 12,8% була частка впливу взаємодії досліджуваних факторів.

Найбільша товарність в межах 85,3-90,7% відмічена у варіанті з поливами 90% НВ, а у варіантах з режимом зрошення 70-80% НВ цей показник знизився до 74,5-76,8%. Найвищий середній діаметр цибулини 64,8 мм був у варіанті з режимом зрошення 90% НВ та при хімічній системі захисту рослин. Найбільшу питому вагу стандартних цибулин забезпечило поєднання досліджуваних варіантів – режим зрошення з передполивним порогом 80% НВ та біологічний і хімічний захист рослин.

Показники якості цибулі різною мірою змінювалися під впливом факторів, що були поставлені на вивчення. Загальний цукор знаходився в межах 6,2-8,4%. В середньому по фактору А цей показник зменшився на 4,4-6,2% при підвищенні передполивного порогу з 70 до 80-90% НВ. Застосування захисту рослин обумовило збільшення вмісту загального цукру в середньому до 7,7-7,9% або на 19,1-21,8%. Аналіз вмісту вітаміну С та сухої речовини також дозволив виявити тенденцію зменшення цих показників у варіантах з поливами за схемою 80-90% НВ на 2,7-4,4% та, навпаки, підвищення на 2,0-9,1% – при застосуванні біологічного та хімічного захисту рослин.

Максимальна вартість валової продукції – 67-70 тис. грн/га одержана при поливах з передполивним порогом 80 і 90% НВ, а також при використанні хімічного захисту рослин від шкідників та збудників хвороб. Чистий

прибуток 37,7 тис. грн/га і рівень рентабельності 129,3% серед досліджуваних варіантів вирощування цибулі ріпчастої отримано при поливах 80% НВ та за хімічного захисту рослин.

При вирощуванні досліджуваної культури прихід енергії був максимальним – на рівні 121,4 ГДж/га у варіанті з поливами з режимом зрошення 90% НВ та хімічним захистом рослин. Мінімальним (75,4 ГДж/га) цей показник був при режимі зрошення 70% НВ та без використання біологічних і хімічних засобів захисту рослин. Найвищий енергетичний коефіцієнт був у варіантах з поливами 70-80% НВ та використанні хімічного захисту рослин. На цих варіантах також зафіксована мінімальна енергоємність продукції – 0,79-0,83 ГДж/га.

За результатами досліджень виробництву рекомендовано вирощувати цибулю ріпчасту сорту Веселка при краплинному способі поливу з дотриманням режиму зрошення 80% НВ в шарі ґрунту 0,5 м та засовувати хімічний захист рослин від шкідників та збудників хвороб з внесенням рекомендованих норм інсектицидів Фастак, Нурел Д, Шарпай та фунгіцидів – Акробат та Квадрис. Використання розроблених елементів технології вирощування дозволяє отримати врожайність культури понад 83 т/га, умовний чистий прибуток 38 тис. грн/га та рентабельність 129%.

**Ключові слова:** цибуля ріпчаста, режим зрошення, захист рослин, врожайність, якість, економічна ефективність, енергетична оцінка.

## SUMMARY

**Sviridovsky V. M. Influence of regime irrigation and protection of plants on the productivity of onion in Southern Ukraine. - The Manuscripts.**

Dissertation for the degree of a candidate of agricultural sciences (Doctor of Philosophy) in the specialty 06.01.09 «Crop growing». - Kherson State Agrarian University, Kherson, 2019.

In the manuscript the results of researches on determination of the influence of irrigation regimes and plant protection on the productivity of onion for growing under drip irrigation method in the South of Ukraine are highlighted.

It was established that the increase of the prefill threshold from 70 to 80 and 90% RAW causes a significant increase in the height of plants from 36,2-38,5 to 41,4-53,8 cm or 16,8-21,1%. Plant protection has also had a positive impact on this indicator. Thus, in the control version (without plant protection), this indicator was on average 39.9 cm, with the introduction of the biological protection system it increased to 45.8 cm (or 12.9%), and in chemical protection - up to 48.1 cm (or 17.1%). Moreover, the difference between variants with biological and chemical protection was 2.3 cm or 4.7%.

In experiments, the positive effect of the factors on the dynamics of the formation of the area of the leaf surface of the onion bulb was noted. It has been established that the level of pre-soil moisture and biological and chemical systems of plant protection increase the area of leaves, especially in the second half of the vegetation. The application of biological protection contributed to the growth of the investigated parameter in the variant with of 70% RAW on average from 30.1 to 40.4 thousand  $\text{m}^2/\text{ha}$ , or 34.2%. The maximum area of the leaf surface at the level of 60.9 thousand  $\text{m}^2/\text{ha}$  was recorded in the third decade of July in the version with a soil moisture of 90% RAW and in the chemical protection of plants.

The net productivity of photosynthesis during vegetative irrigation with the pre-oil threshold of 80-90% RAW and the application of biological and chemical protection increased to 11.7-12.9  $\text{g}/\text{m}^2$  per day. The worst indicators at the level of 9.2-9.8  $\text{g}/\text{m}^2$  per day were obtained in the variant with irrigation with a pre-filling threshold of 70% RAW without plant protection and with the use of biological protection. The photosynthetic potential of plant protection showed reverse trends in comparison with the indicators of pure photosynthesis productivity, and under the irrigation regime – the insignificant influence of its growth on increasing the level of pre-oil threshold from 70 to 80-90% RAW was manifested.

The dynamics of accumulation of dry matter during the years of research was due to the influence of weather conditions, as well as irrigation regime and plant protection. The maximum level of this indicator – 7.7-7.8 t/ha was fixed in variants with irrigation 80-90% RAW and use of chemical protection of plants. The smallest

given indicator was in the variant with irrigation with a prefill threshold of 70% RAW and without plant protection.

Phytosanitary surveys were conducted to determine the presence of harmful organisms and to evaluate the damage of onions with the most dangerous pests and pathogens. The highest number of pests in the variant without plant protection was characterized by trypsis – 134-153 and larvae of onion flies – 5.4-9.1 units/m<sup>2</sup>. The smallest number of pests was in areas with chemical protection, especially in the case of caterpillars of scallops, the number of which decreased to 0.1-0.5 units/m<sup>2</sup>. The use of biological protection has reduced the number of onion pests by 65.9-75.2%, and chemical – by 82.5-95.4%.

Taking into account the unevenness of atmospheric precipitation in separate years of conducting researches to maintain soil moisture in the calculation layer at the level of 70% RAW, 4-5 irrigation was conducted with irrigation rate of 1520 m<sup>3</sup>/ha. An increase in soil moisture by 10% of NW increased the amount and irrigation rate to 8-9 irrigation and 1838 m<sup>3</sup>/ha, respectively. Conducting of 21-22 irrigation with a irrigating norm of 2231 m<sup>3</sup>/ha allowed to maintain soil moisture at 90% RAW, which is 710 m<sup>3</sup>/ha more than in the variant – 70% RAW.

There is a tendency of increasing the yield of onions in the use of chemical protection of plants and with increasing soil moisture from 70 to 90% RAW. The lowest yield – 54.2 t/ha, was formed at irrigation with a 70% irrigation regime and without plant protection. The maximum productivity is indicated in variants with irrigation 80-90% RAW and in the application of chemical protection of plants, where it was 83.5-84.2 t/ha. The greatest influence on the yield of onions was the protection of plants (factor B), the share of which increased to 63.5%. Irrigation regimes (factor A) also significantly influenced the investigated indicator – 12.9%. Practically at the same level – 12.8% was the proportion of the influence of the interaction of the investigated factors.

The largest marketability within the limits of 85.3-90.7% was noted in the variant with irrigation 90% RAW, and in variants with irrigation regime 70-80% RAW this indicator has decreased to 74,5-76,8%. The highest average diameter of

the bulb of 64.8 mm was in the variant with irrigation regime of 90% RAW and in the chemical system of plant protection. The largest proportion of standard bulbs provided a combination of the studied variants – irrigation regime with a prefabrication threshold of 80% RAW and biological and chemical protection of plants.

Indices of quality of onions vary in varying degrees under the influence of the factors that were put into the study. Total sugar was in the range of 6.2-8.4%. On average, factor A decreased by 4.4% -6.2% with an increase from 70% to 80-90% RAW. The application of plant protection caused an increase in the content of total sugars on average to 7.7-7.9% or 19.1-21.8%. Analysis of the content of vitamin C and dry matter also allowed to reveal a tendency for these indicators to decrease in variants with irrigation in the scheme of 80-90% RAW by 2.7-4.4% and, conversely, an increase of 2.0-9.1% – with application of biological and chemical protection of plants.

The maximum value of the gross product – 67-70 thousand UAH/ha was obtained at irrigations with a preflight threshold of 80 and 90% RAW, as well as using chemical protection of plants from pests and pathogens. The net profit of 37.7 thousand UAH/ha and the profitability rate of 129.3% among the studied variants of growing onions were obtained with irrigation of 80% RAW and for chemical protection of plants.

When growing the investigated culture, the arrival of energy was maximal – at the level of 121.4 GJ/ha in the variant with irrigation with irrigation regime of 90% RAW and chemical protection of plants. The minimum (75.4 GJ/ha) this indicator was in the irrigation regime of 70% RAW and without the use of biological and chemical means of plant protection. The highest energy factor was in variants with irrigation of 70-80% RAW and use of chemical protection of plants. In these variants also the minimum energy consumption of products is recorded - 0.79-0.83 GJ/ha.

According to the research results, it is recommended to grow the onion of the Rainbow variety on a drip irrigation method in compliance with the irrigation



regime of 80% RAW in the soil layer of 0.5 m and to insert the chemical protection of plants from pests and pathogens by introducing the recommended norms of insecticides Fastak, Nurel D, Sharpay and Fungicides – Acrobat and Quadris. The use of developed elements of cultivation technology yields a yield of more than 83 t/ha, a contingent net profit of 38 thousand UAH/ha and a profitability of 129%.

**Key words:** onion, irrigation regime, plant protection, yield, quality, economic efficiency, energy assessment.

## СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Монографії*

1. Федорчук М. І., **Свиридовський В. М.** Наукове обґрунтування технологій вирощування цибулі ріпчастої за краплинного зрошення на півдня України: монографія. Херсон: Айлант, 2018. 184 с.

2. Федорчук М. І., **Свиридовський В. М.** Інноваційні технології вирощування картоплі, овочевих та нішевих культур на зрошуваних землях. *Наукові основи адаптації систем землеробства до з ату в Південному Степу України*: монографія / за наук. чл.-кор. НААН Р. А. Вожегової. Херсон: Олді-Плюс, 2018. С. 555–668.

### *Статті у наукових фахових виданнях України*

3. Федорчук М. І., **Свиридовський В. М.** Вплив режимів зрошення та захисту рослин на продуктивність цибулі ріпчастої в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство*: міжвід. темат. зб. наук. праць. Херсон: Грінь Д. С., 2016. Вип. 66. С. 85–88.

4. Федорчук М. І., **Свиридовський В. М.** Агроекономічні аспекти оптимізації технології вирощування цибулі ріпчастої в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*: наук. журнал. Херсон: Грінь Д. С., 2017. Вип. 97. С. 123–128.

5. Федорчук М. І., **Свиридовський В. М.** Вплив режимів зрошення та захисту рослин на продуктивність цибулі ріпчастої в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство*: міжвід. темат. зб. наук. праць. Херсон: Грінь Д. С., 2017. Вип. 68. С. 73–76.

6. Федорчук М. І. Економічна та енергетична ефективність вирощування цибулі ріпчастої залежно від умов зволоження та захисту рослин / М. І. Федорчук, **В. М. Свиридовський** // *Таврійський науковий вісник*: Науковий журнал. – Херсон: Грінь Д. С., 2018. – Вип. 99. – С. 152-158.

**Статті у закордонних виданнях та у виданнях, занесених до міжнародних наукометричних баз**

7. Федорчук М., **Свиридовський В.** Оптимізація технології вирощування цибулі ріпчастої в умовах півдня України. *Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky*. Bratislava, 2016. Vol. 4. No. 3 P. 39–42.

8. Федорчук М. І., **Свиридовський В. М.** Вплив режиму зрошення та захисту рослин на продуктивність і якість цибулі ріпчастої за краплинного способу поливу. *Наукові доповіді НУБіП України*. Серія: Агрономія. 2018. № 3(73). [Електронний ресурс]. Режим доступу. – <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/11039>.

**Тези доповідей на наукових конференціях**

9. Федорчук М., **Свиридовський В.** Напрямки оптимізації технології вирощування цибулі ріпчастої за умов краплинного зрошення. *Сучасні наукові дослідження та розробки: теоретична цінність та практичні результати*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Херсон, 15-18 бер. 2016 р.). Херсон: ІЗЗ НААН, 2016. С. 150–153.

10. Федорчук М., **Свиридовський В.** Вплив режимів зрошення та захисту рослин на продуктивність цибулі ріпчастої в умовах півдня України. *Modern scientific researches and developments: theoretical value and practical results – 2016: materials of international scientific and practical conference (Bratislava, 15-18 March 2016)*. Kyiv: LLC "NVP" interservice", 2016. P. 64–65.

11. Федорчук М., **Свиридовський В.** Напрямки оптимізації технології вирощування цибулі ріпчастої за умов краплинного зрошення. *Підвищення ефективності функціонування сільського господарства в умовах змін клімату*: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Херсон, 9 груд. 2016 р.). Херсон: ІЗЗ НААН, 2016. С. 150–153.

12. Федорчук М. І., **Свиридовський В. М.** Продуктивність цибулі ріпчастої залежно від режимів зрошення та захисту рослин за вирощування в системі краплинного зрошення. *Стан і перспективи впровадження*

*ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур*: Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Дніпро, 15-16 лист. 2017 р.). Дніпро: ДДАЕУ, 2017. С. 120–122.

13. **Свиридовський В. М.** Оптимізація системи захисту рослин цибулі ріпчастої залежно від режиму зрошення в умовах півдня України. *Інноваційні технології та препарати в системі органічного землеробства Степу*: матеріали наук.-практ. інтернет-конф. (м. Херсон, 6 бер. 2018 р.). Херсон: ІЗЗ НААН, 2018. С. 61.

14. Федорчук М. І., **Свиридовський В. М.** Продуктивність цибулі ріпчастої залежно від режимів зрошення та захисту рослин за вирощування в системі краплинного зрошення. *Інноваційні технології в рослинництві*: матеріали наук. інтернет-конф. (м. Кам'янець-Подільський, 15 трав. 2018 р.). Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2018. С. 163–165.

#### ***Методичні рекомендації***

15. Федорчук М. І., **Свиридовський В. М.** Методичні рекомендації з оптимізації технології вирощування цибулі ріпчастої в умовах Південного Степу України. Херсон: Колос, 2017. 16 с.

## ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	15
<b>РОЗДІЛ 1. СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАНЬ З ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗРОШЕННЯ ТА ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ В УКРАЇНІ І СВІТІ.....</b>	<b>20</b>
1.1. Походження, ботанічна характеристика та господарське значення цибулі ріпчастої.....	21
1.2. Основні технологічні особливості вирощування цибулі ріпчастої .....	26
1.3. Ефективність застосування зрошення та захисту рослин при вирощуванні досліджуваної культури.....	36
Висновки з розділу 1.....	52
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>54</b>
2.1. Клімат Південного Степу України та погодні умови в роки проведення досліджень.....	54
2.2. Ґрунтовий покрив та агрохімічна характеристика дослідних ділянок з цибулею ріпчастою.....	61
2.3. Методика досліджень та агротехніка в досліджах.....	64
<b>РОЗДІЛ 3. ДИНАМІКА РОСТУ ТА ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МОРФО-ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОДУКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ РОСЛИН ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ПРИ КРАПЛИННОМУ СПОСОБІ ПОЛИВУ.....</b>	<b>68</b>
3.1. Висота рослин та площа листкової поверхні.....	69
3.2. Фотосинтетична діяльність рослин цибулі ріпчастої залежно від режиму зрошення та захисту рослин.....	72

3.3. Динаміка витрат вологи та водоспоживання рослин цибулі ріпчастої.....	75
3.4. Динаміка чисельності шкідливих організмів на рослинах цибулі ріпчастої .....	79
Висновки з розділу 3.....	81
<b>РОЗДІЛ 4. УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ВІД ВПЛИВУ ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ.....</b>	<b>83</b>
4.1. Урожайність та структура врожаю цибулі ріпчастої.....	83
4.2. Якість цибулі ріпчастої залежно від впливу режиму зрошення та захисту рослин.....	89
Висновки з розділу 4.....	92
<b>РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНЕ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН.....</b>	<b>94</b>
5.1. Економічні та енергетичні показники досліджуваних елементів технології вирощування.....	94
5.2. Моделювання продуктивності цибулі ріпчастої залежно від впливу природних та агротехнологічних чинників.....	98
Висновки з розділу 5.....	110
ВИСНОВКИ.....	112
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	114
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	115
ДОДАТКИ.....	138

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Цибуля ріпчаста належить до одних з основних овочевих культур, які використовуються у свіжому, вареному, смаженому вигляді, вона незамінна для приготування та ароматизації найрізноманітніших страв. Поживність цибулі визначається наявністю її складі цукрів (6-12%), білка (3-4%), а також високоцінних для харчування людини солей кальцію, калію, фосфору, заліза, цинку, алюмінію, міді та інших елементів. Крім того, ця культура має високий вміст вітамінів А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, а також – вітаміну С, якого в листі міститься до 35-90 мг, а в цибулинах – 4-10 мг на 100 г сирової речовини. Слід відзначити, що у цибулі є фітонциди – речовини, вбиваючі хвороботворні бактерії, тому вона дуже корисна для здоров'я людини [68, 74, 134].

Аналіз фактичного стану агровиробництва в Україні свідчить, що забезпеченість населення екологічно безпечними овочами, в тому числі цибулею ріпчастою, недостатній і складає 80-85% до науково обґрунтованого раціону харчування. Вирішальним фактором для нарощування урожайності цибулі ріпчастої без збільшення площ посіву є застосування сучасних технологій, які забезпечують формування високих і якісних врожаїв, а також є виправданими з економічної точки зору та максимізації прибутків [14, 47, 79].

Практичний досвід спеціалізованих господарств різних розмірів та форм власності на фоні стабільного підвищення закупівельних цін на цибулю, обумовлює збільшення виробництва цієї культури в південних областях України. Тому актуальними є дослідження з оптимізації режимів зрошення та розробки інтегрованої системи захисту рослин при вирощуванні цибулі ріпчастої в умовах півдня України [34, 46, 48, 77, 94].

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження за темою дисертаційної роботи проводили упродовж 2014-2016 рр. згідно з Науково-технічною програмою Державного вищого навчального

закладу «Херсонський державний аграрний університет» й виконувалися за темою «Удосконалення, розробка та впровадження ресурсощадних і екологічно-безпечних адаптивних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах півдня України» (державна реєстрація №0114U002499), де автор був безпосереднім виконавцем досліджень. Автор приймав безпосередню участь при виконанні цього завдання, проведенні наукового дослідження, узагальненні його результатів та їх впровадження у виробництво.

**Мета і завдання дослідження.** Мета наукового дослідження полягала в розробці агротехнічних заходів вирощування цибулі ріпчастої в умовах краплинного зрошення півдня України.

Мета наукового дослідження була досягнута шляхом розв'язання наступних завдань:

➤ дослідити вплив режиму зрошення та захисту рослин на настання й тривалість фенологічних фази росту й розвитку, динаміку висоти рослин, формування надземної маси, площі листової поверхні та фотосинтетичної діяльності цибулі ріпчастої;

➤ встановити показники режиму зрошення, водоспоживання та ефективність використання вологи на одиницю врожаю досліджуваної культури;

➤ вивчити вплив режиму зрошення та захисту рослин на врожайність та якість цибулі;

➤ обґрунтувати економічну та енергетичну ефективність елементів технології вирощування цибулі при краплинному способі поливу.

*Об'єкт дослідження* – процеси формування врожаю цибулі ріпчастої залежно від агротехнічних заходів при вирощуванні в умовах краплинного зрошення на півдні України.

*Предмет дослідження* – агротехнічні заходи вирощування цибулі ріпчастої – режим зрошення та захист рослин. Показники росту й розвитку рослин цибулі, водоспоживання, накопичення надземної маси, сухої



речовини, врожайності та якості продукції, економічна та енергетична ефективність.

**Методи дослідження:** при виконанні дисертаційної роботи використані сучасні методи наукових досліджень: польовий – для визначення ростових процесів, водоспоживання, біометричних вимірів, обліку врожаю; лабораторний – для визначення вмісту елементів живлення в ґрунті та показників якості цибулі; статистичний – для проведення дисперсійного та кореляційно-регресійного аналізів результатів досліджень; розрахунково-порівняльний – для оцінки економічної та енергетичної ефективності досліджуваних факторів.

**Наукова новизна досліджень.** *Вперше* в умовах зрошення півдня України досліджено процеси формування продуктивності рослинами цибулі ріпчастої за умов взаємодії краплинного зрошення та засобів захисту рослин. Встановлено вплив режимів зрошення та різних схем захисту рослин на продуктивність рослин, розроблено математичні моделі формування врожаю досліджуваної культури. Здійснено економічну та енергетичну оцінки розроблених елементів технології вирощування цибулі ріпчастої в системах краплинного зрошення.

*Вдосконалено* агротехнологічний комплекс вирощування цибулі ріпчастої, який забезпечує отримання високих і сталих врожаїв, максимальної економічної та енергетичної ефективності, має екологічні переваги та ресурсоощадне спрямування.

*Набуло подальшого розвитку* положення щодо особливостей проходження продукційного процесу цибулі ріпчастої, формування площі листової поверхні, фотосинтетичної діяльності посівів, врожайності та якості залежно від особливостей метеорологічних умов у роки проведення досліджень та елементів технології вирощування, що вивчались.

**Практичне значення одержаних результатів.** За результатами дослідження удосконалені та запропоновані виробництву елементи технології вирощування цибулі ріпчастої за краплинного способу зрошення в умовах

півдня України.

Виробничу перевірку розроблених науково-обґрунтованих заходів вирощування цибулі ріпчастої проводили впродовж 2016-2017 рр. у господарствах Каховського району Херсонської області: СФГ «Мечта» на площі 12 га; ФГ «Люсаш» – 15 га; ФГ «Жила» – 10 га (додатки. А.2-А.4). Виробниче впровадження підтверджує можливість отримання високих і стабільних урожаїв досліджуваної культури при вирощуванні в системах краплинного зрошення на півдні України.

**Особистий внесок здобувача** полягає у визначенні мети, завдань та програми наукового дослідження, безпосередньої участі у закладанні та проведенні польових дослідів, спостережень та аналізів. Автором опрацьовано наукову літературу за темою дисертації, узагальнено результати досліджень вітчизняних, закордонних вчених з технології вирощування цибулі ріпчастої в різних ґрунтово-кліматичних умовах, проведено аналіз та узагальнення одержаних експериментальних даних, сформульовано висновки, рекомендації, здійснено впровадження розроблених агротехнологічних заходів у виробництво.

**Апробація результатів досліджень.** Результати наукового дослідження були висвітлені на засіданнях методичної комісії Державного вищого навчального закладу «Херсонський державний аграрний університет», доповідалися і одержали позитивну оцінку на: Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні наукові дослідження та розробки: теоретична цінність та практичні результати» (м. Херсон, Інститут зрошувального землеробства НААН, 15-18 березня 2016 р.); Міжнародній науковій та практичній конференції «Нові методи досліджень і розвитку: теоретичні положення та практичні результати» (м. Братислава, Республіка Словаччина, 12-15 квітня 2016 р.); Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Підвищення ефективності функціонування сільського господарства в умовах змін клімату» (м. Херсон, Інститут зрошувального землеробства НААН, 9 грудня 2016 р.); II Міжнародній науково-практичній

конференції «Стан і перспективи впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпропетровськ, Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, 15-16 листопада 2017 р.); Науково-практичній інтернет-конференції «Інноваційні технології та препарати в системі органічного землеробства Степу» (м. Херсон, Інститут зрошуваного землеробства НААН, 6 березня 2018 р.); Науковій інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві» (м. Кам'янець-Подільський, Подільський державний аграрно-технічний університет, 15 травня 2018 р.).

**Публікації.** За темою дисертаційної роботи опубліковано 15 наукових праць, у тому числі 2 монографії, 4 статті у фахових виданнях України, 2 статті – у закордонному періодичному журналі та виданні, яке включено до міжнародних наукометричних баз, 6 тези доповідей на конференціях, методичні рекомендації виробництву.

**Структура й обсяг роботи.** Основний зміст дисертаційної роботи викладено на 123 сторінках комп'ютерного тексту. Він складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаної літератури – 217 найменувань, з яких 18 – іноземних авторів та додатків. Містить 32 таблиць, 19 рисунки, 12 додатків.

## РОЗДІЛ 1

### СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАНЬ З ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗРОШЕННЯ ТА ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ В УКРАЇНІ І СВІТІ

Цибуля ріпчаста є однією з цінних і поширених овочевих рослин. Найбільші площі продовольчих посівів знаходяться в зоні Степу України. Однак впроваджуються здебільшого сорти іноземного походження цибулі ріпчастої, які часто не спроможні повністю розкрити свій потенціал у складних природних та екологічних умовах Степу [98, 106, 120, 131, 141].

Важливим чинником одержання стабільно високих урожаїв цибулі ріпчастої є правильний підбір сортів. У наш час зміни клімату пріоритетним напрямом є вирощування сортів і гібридів овочевих рослин, адаптованих до умов вирощування, тобто генетично стійких до критичних кліматичних умов, які формують врожай раніше значного поширення хвороб. Разом з цим, наприкінці червня і на початку липня виникає розрив у постачанні цієї цінної овочевої рослини. Вирощування цибулі через сіянку може його скоротити, але для промислового виробництва ця технологія досить витратна [4, 23, 28, 62, 84]. Таким чином, скоростиглі сорти цибулі ріпчастої дають змогу отримати пучкову продукцію у червні, а товарну цибулю ріпку у липні-серпні, коли існує гострий її дефіцит. Причому витрати на вирощування цибулі-ріпки скоростиглих і середньостиглих сортів аналогічні, а ціна на ранню продукцію значно вища. Ефективним прийомом збільшення урожайності овочевих культур у сучасних технологіях в овочівництві є науково обгрунтоване застосування пестицидів і біопрепаратів, які забезпечують одержання високих і якісних врожаїв, особливо за умов застосування краплинного зрошення [55, 60, 64, 103].

## 1.1. Походження, ботанічна характеристика та господарське значення цибулі ріпчастої

Овочі – цінний продукт харчування, який неможна нічим замінити. За медичними нормами щорічне споживання овочів на одну людину повинно становити 161 кг, зокрема, цибулі ріпчастої 8-10 кг [193]. Фактично ж ця потреба в останні роки задовольняється лише на 80-85%, а цибулі – 60-75% [194]. Основний об'єм виробництва цибулі ріпчастої сконцентрований в південних регіонах, де ґрунтово-кліматичні умови дозволяють отримувати товарну цибулю з насіння за один рік. Посівні площі цибулі ріпчастої в Україні коливаються в межах 30-40 тис. га, середня врожайність 25-30 т/га, валовий збір 910-930 тис. тонн. Незважаючи на високий валовий збір, середня врожайність залишається низькою, що свідчить про непродуктивне використання посівних площ [169]. У зв'язку з цим підвищення продуктивності посівних площ за рахунок удосконалення елементів технології вирощування сортової цибулі є актуальним завданням.

Цибуля ріпчаста (*Allium cepa*) - дворічна, перехреснозапильна рослина, як і всі цибулі відноситься до сімейства Цибульні. Батьківщина - Середня Азія й Афганістан. Одержав широке поширення завдяки високим смаковим якостям цибулини і трубчастого листя, високої врожайності та лежкості. Багата вітамінами, особливо багато їх у зелених листках. Містить багато цукрів 2,4-14% (у залежності від сорту), білка й ефірних олій. Має бактерицидні властивості за рахунок наявності летучих ефірних з'єднань, що одночасно додають цибулі приємний аромат і смак. По смаку сорту цибулю ріпчасту розділяють на гострі, напівгострі і солодкі. Формою цибулини бувають округлі, плоскі і подовжені. У залежності від ступеня розгалуження «дінця» (укороченого стебла) розрізняють мало-, середньо-, і багатогніздові сорти. Ріпчаста цибуля – один із самих необхідних і споживаних овочів. Норма його споживання в рік на одну людину до 10 кг [194].

За останні десять років щорічне виробництво цибулі в Україні майже

подвоїлася – з 430 до 800 тис. тонн. За цим показником цибулю займає одне з перших місць серед овочевих культур: Україна вирощує тільки томатів, капусти і столових коренеплодів. Починаючи з 2006 р. значна частина врожаю цибулі експортується в країни близького зарубіжжя, в основному в Польщу [45, 157].

Цибулю ріпчасту вирощують в 175 країнах світу. Найбільші виробники цибулі ріпчастої в світі є Китай, Індія, США, Туреччина, Росія, Мексика, Бразилія. В 2004 році під цією культурою було зайнято 3,29 млн га, зібрано 61,25 млн т врожаю, середня врожайність становила 18,6 т/га. За врожайністю лідирують США і Ірландія – 55,9 та 55,1 т/га відповідно [23]. Врожайність цибулі ріпчастої в Україні за 2006-2009 рр. становила 15-17 т/га, винятком був посушливий 2007 рік – 12,5 т/га [156].

Цибуля ріпчаста – високоврожайна та високорентабельна овочева культура, цінний продукт харчування. Щорічно збільшується виробництво цибулі ріпчастої в південних областях України. За 2009 р. сільгосп підприємства Херсонської області виростили 800 тис. т овочів, або 32,7% від овочів, вирощених всіма сільгосп підприємствами України, частка виробництва в південних областях складає 64,3%. Виробництво цибулі на ріпку займає третє місце, а її частка складає біля 11% [13].

У європейській частині СНД і в Україні культивують такі види цибулевої рослини: цибуля ріпчаста, часник, цибуля-шалот, цибулю-порей, цибуля багатоярусна, цибуля-батун, цибуля-шнітт, цибуля-слизун та ін. Найбільші площі займає цибуля ріпчаста (до 95%), потім часник (4%) та інші види (1%) [142, 158].

Генеративне стебло без листків, пряме, до 80 см заввишки, трубчасте, обгорнуте піхвами листків при основі. Цибулина приплюснута, куляста або яйцеподібна, з перетинчастими суцільними жовтими внутрішніми лусками. Листки дворядні, трубчасті, гострі. Квітки двостатеві, правильні, зібрані в кулясте, зонтикоподібне суцвіття. Оцвітина проста, віночкоподібна, зеленувато-біла. Плід коробочка [26].

Насіння цибулі дрібне. Маса 1000 насінин – 2,8-3,7 г. Оболонка його тверда і просочена ефірною олією, тому насіння повільно бубнявіє і довго проростає (12-25 днів). Під час проростання на поверхні ґрунту з'являється сім'ядольний листок у вигляді петлі. Коренева система розвинена слабо і проникає в ґрунт на глибину до 40-50 см. Листки трубчасті [52, 78].

Цибуля ріпчаста належить до холодостійких рослин. Насіння починає проростати при температурі 2-3 градуси тепла. Найбільш сприятлива температура для зростання листя 12-25 градусів. Рослини можуть переносити приморозок до мінус 7°C і спеку понад 35°C. У першій половині літа цибуля дуже вимоглива до ґрунтової вологи, у другій половині надлишок затримує дозрівання цибулі [79].

Цибулини малогнізних сортів діаметром 2,3-3 см і багатогнізних діаметром 3,1-3,5 см відносять до вибірку, а ще більших розмірів – до ріпки. Після сортування сіянку протягом 2-3 тижнів добре просушують на сонці або під навісом. Після цього цибулини шаром 20-30 см розсипають на горищі, краще поблизу димаря. З настанням приморозків сіянку вкривають мішковиною, матами, сіном. Оптимальна температура зберігання сіянки – мінус 1 – плюс 3°C. Замерзлі цибулини не можна чіпати до того часу, доки вони не розмерзнуться. Після розмерзання цибулин і підвищення температури повітря на горищі до 3-5°C сіянку переносять у приміщення і зберігають при температурі 20-25°C. Цибулю сіянку можна зберігати протягом зимового періоду при температурі повітря 20-22°C. Однак за таких умов значна частина цибулин, особливо дрібних, висихає [112].

Якщо рослина припинила утворення листя, почалося формування цибулини, то зупинити цей процес неможливо ніякими агротехнічними прийомами – він незворотний [19]. Тому порушення агротехніки, особливо в перші 70-80 днів вегетації цибулі, може привести до великих втрат урожаю [44]. Для формування крупної цибулини рослина повинна мати певну кількість листя. Залежно від сорту, умов і зони вирощування утворюється від 4 до 25 листів. На процес формування листя і початок відтоку пластичних

речовин в цибулину великий вплив має світло [122].

Цибуля має високу харчову цінність. Так, у цибулинах міститься від 3 до 14% цукрів (мальтоза, глюкоза, сахароза, фруктоза), а також вітаміни А, В, С, ефірні олії, органічні сполуки (яблучна, лимонна, тіоціанова, фітинова), флавоноїди (епіреозид, кверцетин), мінеральні солі (калій, залізо, кобальт, марганець, селен, цинк, сірка). В листках також міститься вітамін С, якого втричі більше, аніж у лусках цибулини, та каротин. Галенові препарати цибулі стимулюють секрецію та перистальтику шлунково-кишкового тракту, мають антисклеротичні, фітонцидні, гіпоглікемічні, холінергічні властивості; сперматогенну активність, зміцнюють та сприяють росту волосся, покращують кровопостачання шкіри, лікують вугрі. Цибуля ріпчаста відноситься до числа цінних продуктів харчування і містить цілий ряд вітамінів, біоактивних речовин, які підвищують захист організму від захворювань. Це сечогінний, протицинговий і протигрипозний засіб [118, 135].

Вживається в їжу у свіжому, вареному, підсмаженому, консервованому та сушеному вигляді, використовується також як лікарський засіб. В культурі відома більш як 5 тис. років. Нині виведено велику кількість сортів, які різняться за смаком та кількістю цибулинок. По смаку сорту цибулю ріпчасту розділяють на гострі, напівгострі і солодкі. Усі сорти гострої цибулі більш скоростиглі. Цибулини їх щільні, добре вкриті покривними лусками, мають тривалий період спокою (краще зберігаються), характеризуються високим вмістом сухих речовин, цукру і ефірної олії. За врожайністю вони дещо поступаються напівгострим і солодким сортам. У культурі гострі сорти цибулі ріпчастої вирощують з насіння, сіянки (димки) і розсадою. Гострі сорти цибулі найпридатніші для вирощування в західних областях України [111].

У напівгострих сортів цибулі триваліший період вегетації і вища врожайність, ніж у гострих. Цибулини їх нещільні, за вмістом сухої речовини, цукрів і ефірної олії поступаються сортам гострої. Лежкість цибулин середня.



У культурі їх вирощують переважно з насіння і розсадним способом [96].

До солодкої цибулі (салатної) належать сорти з високими смаковими якостями. Вони мають тривалий період вегетації і дають досить високі врожаї. Цибулини їх складаються з товстих соковитих лусок. Вміст сухої речовини, цукрів та ефірної олії незначний. Цибулини слабо і нещільно вкриті сухими лусками. Період спокою короткий, лежкість погана. Солодкі сорти цибулі краще розмножувати розсадою [90].

Формою цибулини бувають округлі, плоскі і подовжені. У залежності від ступеня розгалуження "дінця" (укороченого стебла) розрізняють мало-, середньо-, і багатогніздові сорти. Виведено безліч сортів, що розрізняються на смак і кількістю цибулин, а також скоростиглістю. У Криму популярна цибуля з фіолетовою шкіркою, так звана «ялтинська цибуля». Гострі сорти вирощують в дворічній культурі, солодкі та напівгострі в умовах України в однорічній [1, 160].

Цибульним рослинам потрібна і висока інтенсивність освітлення, особливо при вирощуванні їх з насіння. Слабке освітлення гальмує формування цибулини. Заростання посівів бур'янами уповільнює розвиток рослин. У результаті цибулини або не утворюються зовсім, або виявляються невизрілими, з товстою шийкою, непридатними для зберігання [64].

На засміченій ділянці навіть при достатній кількості поживних речовин в ґрунті рослини втрачають здатність засвоювати їх. Розміщувати цибулю слід на світлих незатінених ділянках. При вирощуванні цибулі так само, як і будь-якої іншої культури, велике значення має сорт [15].

Дозрілі та висушені цибулини зберігають переважно у коморах, на горищах, верандах, утеплених балконах. З похолоданням її накривають мішковиною, матами, сіном. Оптимальна температура зберігання від 1 до мінус 3°C, відносна вологість повітря – 75-85%. Добре зберігається цибуля також у вінках або у невеличких сітчастих чи капронових мішечках (краще в темному місці), які підвішують на верандах, утеплених балконах, коморах і навіть на кухнях. Ні в якому разі не можна закладати на зберігання недозрілі

цибулини з товстою і не висушеною шийкою. Такі цибулини швидко загнивають і стають джерелом інфекції [39, 182, 201].

## **1.2. Основні технологічні особливості вирощування цибулі ріпчастої**

При вирощуванні цибулі ріпчастої першочергове значення має вибір сорту або гібриду, що пов'язано з низкою чинників, зокрема потенційною врожайністю, стійкістю до хвороб і шкідників, відгукливістю на зрошення та удобрення тощо. У Реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, переважають сорти закордонної селекції, а скоростиглих сортів – недостатня кількість [56].

Для різних сортів цибулі різні і способи їх вирощування: одні вирощують з сівка, інші – з сівка і в однорічній культурі з насіння, треті – тільки в однорічній культурі сівбою насіння в ґрунті або розсадою. У центральних районах України найбільш поширені гострі і напівгострі сорти, які звичайно вирощують з сівка. Для цибулі відводять кращі ділянки з ґрунтами низької кислотності, нейтральними або слаболужними [13].

Великі перспективи мають скоростиглі сорти Славний, Рубін, Симфонія вітчизняної селекції, які мають короткий вегетаційний період і дають можливість наблизити на 45 днів період споживання цибулевої продукції [63].

У даний час в Україні районовано понад 70 сортів і гібридів ріпчастої цибулі. При виборі сорту враховують його походження. Так, сорти північної зони при перенесенні їх в умови короткого дня розвиваються повільно і не завжди здатні сформувати велику цибулину. Цибулини північних сортів володіють доброю лежкістю й зберігаються 7-8 місяців, чого не можна сказати про південні сорти, багато хто з них, особливо салатного типу, проростає через 1,5-2 місяці після збирання. По характеру розгалуження сорти цибулі розділяють на мало-, середньо- й багатогніздові [89, 75]. Малогніздові сорти утворюють в гнізді одну, рідше дві цибулини,

середньогніздові – дві-чотири і багатогніздові – п'ять цибулин і більш. Окрім цієї ознаки, сорти цибулі розділяють також на смак на гострі, напівгострі і солодкі.

Використання якісних гібридного насіння для вирощування цибулі при краплинному зрошенні – основа і фундамент майбутнього врожаю. В першу чергу, ця аксіома застосовна до технології вирощування озимої цибулі, гібриди якого повинні відрізнятися високою зимостійкістю. Адже як показує практика 1-2 року з 5 навіть в умовах Криму і Херсонської області характеризуються екстремальних зниженням температури до мінус 25°C і нижче. Такий температурний режим на тлі відсутності снігу призводить до повної чи часткової загибелі посівів. Крім цього, для озимих посівів підходять тільки сорти (гібриди) короткого або середнього дня [192].

Тут варто відзначити, що в недалекому минулому саме відсутність якісних зимостійких гібридів дуже збільшувало ризики при вирощуванні озимої цибулі і, відповідно, фермерських господарств, що займаються її вирощуванням було дуже мало. З приходом на український ринок великих світових насінницьких фірм, які запропонували якісне насіння, площі під озимим цибулею зросли в десятки разів. На сьогодні в Україні пропонується досить сортів і гібридів озимої цибулі. Серед них варто відзначити перевірений часом гібрид Вольф F1 (Wolf F1), непогані гібриди Пантера F1, Радар F1, Музика F1, сорти Елоді, Свіфт, Електрик та ін. Застосування сучасних гетерозисних гібридів економічно виправдано тільки при наявності сівалок точного висіву, дотримання оптимального водно-поживного режиму та забезпечення комплексного захисту рослин [55, 178, 209].

В умовах лісостепової зони для вирощування цибулі ріпчастої в однорічній культурі перспективними виявилися ранньостиглі сорти Єрмак, Однорічний сибірський, Стригуновський місцевий. При цьому вегетаційний період склав 101-103 діб, урожайність – 23,6-24,4 т/га, вихід ріпки – 72,6-74,9%. Замочування насіння 0,4% розчином гідропериту або перекису водню збільшувало урожайність на 4,5-4,9 т/га, вихід ріпки – на 5,0-7,1%, а також

покращувало хімічний склад цибулин. При нормі висіву 1000 тис. шт./га урожайність зростала на 1,9 т/га, вихід ріпки – на 6,2% порівняно з висіванням 1300 тис. шт./га схожого насіння на 1 га. Сівба насіння на глибину 3,5 см підвищувало польову схожість на 12%, сприяло зростанню врожайності цибулі на 4,3 т/га, виходу ріпки – на 4,7% порівняно з глибиною сівби на 2,0 см [10, 120, 145].

Цибулини висаджують у добре розпушений ґрунт широкорядним способом. Ширина міжрядь 30-45 см, у рядку їх висаджують на відстані 4-6 см. Деякі городники практикують стрічковий спосіб висаджування. При цьому ширина між стрічками 30-45 см, у стрічці розміщують 5-9 рядків з шириною між ними 15-20 см. У рядку цибулини висаджують на відстані 6-8 см одна від одної. На 1 м.кв. грядки висаджують 200-400 г і більше цибулин сіянки залежно від її розміру [21].

Перед висаджуванням сіянки на грядках нарізують борозенки глибиною 3-5 см. Глибина залежить від розміру цибулин і погодних умов року (у вологі роки борозенки мілкіші, в засушливі - глибші). Висаджують цибулини в борозенки денцем донизу і загортають вологим ґрунтом. Вдавлювати цибулини у ґрунт і ущільнювати його зверху не рекомендується, щоб не травмувати денця і зачатків корінців, які на ньому утворилися [131].

Розсаду цибулі висаджують на грядки у 55-60-денному віці в ті самі строки, що й сіянку. Відразу після вибирання розсади з парника, ящика чи теплиці укорочують її листки на 1/3-1/2 довжини, щоб зменшити площу випаровування рослин (у сонячну погоду більше, в похмуру – менше), і корінці (залишають довжиною 5-6 см), щоб не загинались під час висаджування. Кореневу систему і цибулини вмочують у сметаноподібний розчин ґрунту (глини) з коров'яком, до якого додають препарат ТМТД (на 10 л 100-150 г) або інші пестициди. Це запобігає швидкому висиханню корінців і пошкодженню рослини цибулевою мухою. Розсаду цибулі найдоцільніше висаджувати стрічковим способом з одночасними поливами. Ширина міжрядь між стрічками 30-45 см, у стрічці 2-4 рядки з відстанню між ними 15-

20 см. У рядку рослини розміщують на відстані 6-8 см. У сонячну погоду розсаду слід висаджувати у другій половині дня або у вечірні години. Після поливання зволожений ґрунт біля рослин на 0,5-1,0 см засипають сухою землею. Це запобігає утворенню ґрунтової кірки і сприяє швидкому приживанню рослин. Глибина висаджування розсади – до місця розгалуження листків [4]. Після висаджування розсади ґрунт у міжряддях ущільнюється, тому наступного дня його слід розпушити. На 5-6-й день після висаджування у місцях випадання рослин підсаджують нові. Дальший догляд за рослинами такий самий, як і цибулі з насіння. Урожайність цибулі за умов належного догляду становить 6-8 кг/м<sup>2</sup>. Цибулини добре визрівають і мають високу якість [1].

Хорошими попередниками цибулі є зернові культури, які збирають на зелений корм і зерно, однорічні злаково-бобові сумішки на зелений корм, бобові, баштанні культури, рання картопля, помідори, огірки, кабачки. Не рекомендується сіяти цибулю після капусти, оскільки насіння її при цьому знижує схожість на 45-50%. Беззмінне вирощування цибулі недопустиме, бо призводить до зниження врожаю і посиленого розвитку захворювань [81].

Озиму цибулю необхідно розміщувати після культур, які рано звільняють площу і під які вносили органічні добрива (гній ВРХ). Кращими попередниками для озимої цибулі в овочевих сівозмінах інтенсивного типу є бобові овочеві культури, ранні картопля, огірок, капуста, цукрова кукурудза, коренеплоди на ранню пучкову продукцію. В польових сівозмінах – озимі зернові, ріпак, горох. Повертати цибулю теж на полі сівозміни чи поле, яке було зайняте культурою з сімейства Цибульні (Лілійні), слід не раніше, ніж через 2-3 роки [156]. Доведено, що вирощувати цибулю з року в рік на одній ділянці не слід, оскільки він сильно уражується хворобами. Повернути на колишнє місце його можна не раніше, ніж через 2-3 роки [30]. Кращими попередниками для цибулі є культури, під які вносили великі дози органічних добрив – огірок, кабачок, горох, томати. Сама цибуля – добрий попередник

для всіх овочевих культур, крім часнику, з яким у нього загальні шкідники й хвороби [6].

В технології вирощування озимої цибулі важливий ретельний підхід до вибору ділянки. Посіви цибулі необхідно розміщувати на південних або південно-західних схилах, а, крім того, кращими є ділянки, захищені від вітрів високорослими насадженнями (лісосмугами, садами) або спорудами. Під посів цибулі доцільно відводити родючі, пухкі, з високим вмістом гумусу, чисті від бур'янів ґрунту. Важкі, запливаючі, кислі й перезволожені ґрунти для вирощування цибулі непридатні. Підвищена вимогливість цибулі до родючості ґрунту пов'язана з тим, що він, в порівнянні з іншими овочевими культурами, формує дуже слабку кореневу систему, яка займає незначний обсяг у верхньому 0-25 см шарі ґрунту.

Основний обробіток ґрунту під цибулю такий самий, як і під помідори. Рано навесні поле боронують боронами, обладнаними лапами, в два сліди і проводять культивуацію на глибину 4-5 см з одночасним боронуванням. Перед сівбою поле коткують легкими котками з гладенькою поверхнею. Передпосівну культивуацію можна замінити боронуванням боронами, обладнаними лапами [89].

Ґрунт готують з осені, відразу після прибирання попередньої культури. Перед оранкою або перекопуванням вносять гній, що перепрів, перегній, різні компости. Свіжий гній під цибулю вносити не варто, інакше в рослин довго не припиняється наростання листя [14]. Цибулини у таких рослин починають формуватися із запізненням і майже або зовсім не визрівають, сильно вражаються шийковою гниллю, погано зберігаються. Цибуля добре реагує на мінеральні добрива [18].

Сівба – перший і найвідповідальніший період, який значною мірою зумовлює час появи і повноту сходів, наступний ріст та розвиток рослин [1]. Одержання високої польової схожості – одне з найважливіших завдань агротехніки, оскільки від неї значно залежить рівень майбутнього врожаю. Польова схожість насіння та врожайність сільськогосподарських культур

пов'язані прямою залежністю. Розрахунки показують, що зниження польової схожості насіння на 1% призводить до зниження врожаю ярих зернових культур на 1,5-2,0 %. Від її величини залежить вибір агрозаходів для формування необхідної густоти рослин. По суті польова схожість зумовлює майбутнє технології на полі [5].

Протруєне ТМТД чи фентиурамом насіння висівають у надранні строки ширококутовим способом за схемою 60+40+40 см з відстанню в ряду 4-5 см для гострих сортів і 5-6 см – для напівгострих і солодких, норма висіву – 8-10 кг/га, глибина загортання насіння 2-3 см. Сівба за ширококутовою схемою (46-24) підвищує урожай порівняно з існуючою триразовою стрічковою (60+40+40 см) у 1,5 рази [7]. Сівалка СОМС-5,4, дає можливість проводити сівбу цибулі за стрічковою десяти рядковою схемою, в якій кожна складна стрічка складається з трьох простих трирядкових, збільшення врожаю цибулі від такої сівби становить 10-15%. Для сівби використовують й інші сівалки – СО-4,2, СЛН-8Б, СКОН-4,2 з сошниками сівалки СУБ-48 [29].

Сівалки точного висіву забезпечують оптимальну густоту посіву (1,1 млн рослин/га) та глибину загортання насіння (2-2,5 см). Найкращий строк сівби в степовій зоні України – третя декада серпня, крайні терміни – до 5 вересня. Цибуля повинен піти у зиму в фазі 3-4 листків (поява 5-го) при товщині шийки 5-8 мм. Тільки на такій стадії розвитку цибуля буде мати достатню стійкість до зимових морозів і весняних заморозків. Більш ранні строки посіву сприяють стрілкування рослин цибулі. Деякі фермери для надійного захисту від вимерзання вкривають посіви цибулі безпосередньо перед настанням морозів агроволокном і прибирають його перед відновленням вегетації. Ця операція збільшує загальні витрати на технологію вирощування на 20-25%, проте істотно знижує ризики [156].

В останні роки складається тенденція до скорочення часового проміжку між останнім весняним та першим осіннім заморозками, а влітку температура повітря сягає близько 40°C (70°C на поверхні ґрунту), а також зберігається загроза масового поширення хвороб овочевих рослин, зокрема пероноспорозу

цибулі ріпчастої. Зараз вирощуються здебільшого сорти іноземного походження цибулі ріпчастої, які часто не спроможні повністю розкрити свій потенціал у складних природних та екологічних умовах Степу України. У зв'язку з цим актуальним напрямом досліджень є підбір сортів і гібридів цибулі, адаптованих до умов навколишнього середовища, тобто генетично стійких до критичних кліматичних умов [2].

Для вирощування цибулі ріпчастої з насіння дуже важливо одержати дружні сходи у ранні строки. Тому її висівають якомога раніше – на початку польових робіт. Насіння цибулі починає проростати при температурі 3-4°C. Оптимальна температура для проростання насіння 18-20°C. Сходи витримують пониження температури до мінус 2 – 3°C без ушкоджень [138]. Запізнюватися із сівбою цибулі не слід, бо верхній шар ґрунту у весняний період швидко пересихає, польова схожість насіння знижується, сходи з'являються нерівномірно, а відтак затримується дозрівання рослин і врожай цибулі значно знижується. Якщо в роки з короткочасними посухами у весняний період запізнитися з сівбою, насіння погано проростає навіть за умов зрошування. При висіванні насіння у другій половині квітня період формування врожаю припадає на більш пізній період (переважно дощовий), внаслідок чого цибулини не дозрівають і стають непридатними до зберігання [44].

Вирощувати ріпчасту цибулю на споживчі цілі можна трьома способами:

- через посів або вибірок у два роки;
- посівом насіння в один рік;
- розсадою в один рік [49].

В умовах степової зони України більше застосовується перший спосіб, вирощування цибулі ріпчастої через пряму сівбу. Але цілком припустимий другий і третій [50]. Ріпчаста цибуля краще зростає після культур, під які на садовій ділянці вносили велику кількість органічних добрив. Не можна вирощувати цибулю по цибулі кілька років підряд. Свіжий



гній під цибулю не вносять через затягування дозрівання, врожай погано зберігається. Ґрунт має бути родючим, чистий від бур'янів [29, 76, 131].

Найвищі врожаї цибуля дає на перегнійно-карбонатних і чорноземних ґрунтах, а також на наносних ґрунтах у заплавах річок. У культурозміні її розміщують після огірка, помідора, ранньої картоплі і бобових культур. Оскільки насіння цибулі дрібне і проростає довго, ґрунт до сівби старанно готують (як під коренеплоди). З органічних добрив під цибулю вносять перегній з розрахунку 5-7 кг/м<sup>2</sup>. На кислих ґрунтах під зяблеву оранку або перекопування ґрунту вносять мелене вапно з розрахунку 100-200 г/м<sup>2</sup>, а на солонцюватих – 100-300 г/м<sup>2</sup> гіпсу [1].

Цибуля ріпчаста – одна з найбільш вимогливих овочевих культур до поживного і водного режиму. Найбільш ефективним в інтенсивних технологіях вирощування цибулі є поєднання мінеральних добрив з органічними. Кількість мінеральних добрив розраховують балансовим методом на основі агрохімічного аналізу ґрунтових зразків. На крапельному зрошенні рекомендується взяття одного змішаного зразка площею 2 га. Для формування 10 тонн врожаю зеленого пера цибулю використовує з ґрунту близько 33 кг – N, 10 кг – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 18 кг – K<sub>2</sub>O, 5 кг – CaO і 4 кг – MgO. При цьому коефіцієнти використання NPK з ґрунту складають 20, 8 і 20% відповідно.

На підставі проведених досліджень на темно-каштанових ґрунтах доведено, що показники врожайності цибулі ріпчастої знаходилися в прямій залежності від застосування водо-розчинених добрив. На фоні природної родючості ґрунту (без застосування добрив) урожайність цибулі ріпчастої варіювала від 44,6 т/га на сорті Ахтубінець до 81,1 т/га – на гібриді Бігхорн. Застосування з водою азотно-фосфорно-калійних добрив дозволило підвищити врожайність цибулі на сорті Ахтубінець на 16,8 т/га, а на гібриді Сабросо – на 39,4 і на гібриді Бігхорн – на 49,9 т/га. Отже, найбільш чутливими на внесення розчинних азотно-фосфорно-калійних добрив в умовах регулярного крапельного зрошення виявилися гібриди Сабросо та

Бігхорн, які були досягли та перевищили рівень потенційної врожайності – 130 т/га. Гібриди цибулі ріпчастої мали ряд важливих переваг перед сортом Ахтубінець. Вони значно перевершували сорт за врожайністю, якістю товарної продукції, стійкістю до хвороб, шкідників та стресових метеорологічних чинників [78].

Досліди різних науково-дослідних установ переконують у тому, що цибуля добре реагує на сумісне застосування органічних (20-30 т/га перегною) і мінеральних добрив ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ). Вчені Дніпропетровської овоче-баштанної дослідної станції рекомендують під цибулю вносити лише  $N_{110}P_{155}K_{105}$ . На зрошуваних чорноземах звичайних Степу під цибулею вносять 30-40 т/га гною і  $N_{90-120}P_{120}K_{60}$ , в Лісостепу – 40-50 т/га гною і  $N_{90-120}P_{45-60}K_{45-60}$ , на Поліссі – 50-60 т/га гною і  $N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$ . Органічні й фосфорно-калійні добрива вносять восени під оранку, а азотні – диференційовано:  $\frac{2}{3}$  норми – під передпосівну культивуацію, а решту – в підживлення під час інтенсивного росту рослин [108].

На початку вегетації йому особливо необхідні азот, калій, пізніше, з початку утворення цибулини – калій і фосфор, які прискорюють його визрівання і підвищують лежкість. Восени ґрунт необхідно зорати на повну глибину орного шару. Перед спусуванням вносять фосфорні, калійні й азотні добрива. Оскільки коренева система цибулі в основному розташовується в поверхневому шарі ґрунту, їх не слід закладати глибоко [25].

Розрахункова кількість мінеральних добрив слід вносити в кілька етапів. Під основний обробіток ґрунту необхідно внести до 75% фосфорних і 70% калійних добрив. Одночасно з посівом ефективним є внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{20}P_{20}K_{20}$ . До 20% від решти частини азотних добрив вносять восени в підгодівлі, решта вносять з весни. З метою активізації росту рослин перші весняні підживлення озимої цибулі проводять комплексними мікродобривами (Майстер, Плантафол, Бороплюс). Через тиждень можна поєднувати підживлення мікродобривами з азотом. Після першої підгодівлі азотом проводять глибоке розпушування міжрядь, оскільки

грунт суттєво ущільнюється за зимовий період. Весняні підживлення азотом слід починати з невеликих доз, поступово їх збільшуючи. Останню підгодівлю азотом проводять за два тижні до збирання пера.

Доспілий сівок підкопують, вибирають з ґрунту і розкладають на ділянці корінням в одну сторону, листям – в іншу. Добрі результати дає сушка на повітрі в сонячну погоду. Цибуля вважається готовою для зберігання, якщо вона суха, шийка тонка і цибулина покрита сухою щільною лускою. Для подальшого вирощування цибулі на зберігання відбирають сівок діаметром 1-3 см [38]. Зволікати зі збиранням не можна, оскільки сівок в дощову погоду може перейти до вторинного проростання і надалі буде погано зберігатись. У дощовий сезон сівок збирають, не чекаючи початку вилягання листя, але за наявності цибулини, що сформувалася. При цьому поживні речовини з листя поступово переходять в цибулину, і вона дозріває [19].

Цибуля за підзимової сівби дозріває раніше, ніж при ранньовесняному. Вона готова до збирання, коли припиняється приріст нового листя і відбувається їх вилягання, а цибулини сформувалися і придбали властиве сорту забарвлення [47]. Добре просушену продовольчу цибулю зберігають насипом або в планчастих ящиках. На зберігання відбирають визрілі, здорові, без механічних пошкоджень цибулини. Обрізаючи цибулини їх закладають в ящики, при цьому довжина шийки повинна бути не менше 4-5 см, добре просушена шийка перешкоджає проникненню патогенів у цибулину [39]. Кращі результати дає зберігання добре визрілої просушеної цибулі в холодних коморах з температурою повітря не нижче мінус 3°C. Отже, для вирощування ріпчастої цибулі відповідно до її біологічних особливостей необхідно використовувати легкі, родючі, з високою вологоємністю незасмічені бур'янами ґрунти [84].

### **1.3. Ефективність застосування зрошення та захисту рослин при вирощуванні досліджуваної культури**

Комплексний аналіз практики використання зрошуваних земель за останні роки свідчить про те, що, поряд з іншими видами меліорації, провідна роль у стабілізації та підвищенні ефективності виробництва сільськогосподарської продукції належить зрошенню. Сумарне водоспоживання відіграє велику роль у розвитку цибулі ріпчастої на зрошенні, яке складається з основних частин водного балансу: атмосферних опадів, ґрунтової вологи та поливної води. Воно залежить від тривалості вегетаційного періоду культури, температурних параметрів та особливостей агротехніки вирощування [63].

Основною біологічною особливістю ріпчастої цибулі є те, що при порівняно сильному розвитку листової маси він має слаборозвинену кореневу систему, основна маса якої знаходиться у верхньому 0-30 см шарі ґрунту. А як відомо, саме верхні шари ґрунту найбільш схильні до різких коливань вологозапасів і частого пересихання. У зв'язку з цим, рослини цибулі вимагають чіткого дотримання поливного режиму протягом усього періоду вегетації. Фаза від сходів до початку утворення 3-4 листків є найбільш вимогливою по відношенню до вологості ґрунту – навіть незначний недолік вологи в цей період призводить до значних втрат врожаю. Встановлено, що найбільш ефективним є дотримання диференційованого за фазами розвитку культури рівня передполивної вологості ґрунту [156].

За результатами польових дослідів у Південному Степу України встановлено, що протягом вегетації вимоги до вологості ґрунту в цибулі змінюються. У період від появи сходів до початку формування цибулини за кореневий шар ґрунту приймають 0-30 см, передполивний поріг вологості – 80% НВ. У другий період – інтенсивного наростання цибулини, розрахунковий шар зволоження ґрунту збільшується до 0-50 см, а передполивний поріг вологості знижується до 70% НВ [189].

При недостатній оводненості протоплазми клітин порушується обмін речовин, зменшується інтенсивність і тривалість фотосинтезу. Внаслідок цього пригнічуються ростові процеси і зменшується асиміляційна поверхня листя, величина якої, поряд з інтенсивністю і тривалістю фотосинтезу, обумовлює загальну продуктивність і тим самим урожай [75, 129, 143].

Кількість вегетаційних поливів залежить від умов року, зони вирощування і збільшується при просуванні на південь. При дощуванні у період до появи сходів в Україні цибулю поливають 1 раз, від сходів до початку утворення цибулини – 3-4 рази, під час росту цибулини – 3-4 рази в Південному Степу, 2-3 рази в Центральному та Північному Степу і 1-2 рази в Лісостепу [80].

У степовій і лісостеповій зонах України, у південному регіоні Росії, Молдови поливи є обов'язковим прийомом технології вирощування цибулі ріпчастої. Її в цих районах систематично поливають протягом 90-100 діб. Особливо вимоглива цибуля до вологи в період від сходів і до утворення чотирьох-п'яти справжніх листів, коли йде формування кореневої системи й асиміляційних органів [157].

Дефіцит вологи в ґрунті в цей період веде до припинення росту листків і передчасному дозріванню цибулин меншого розміру. Дружні сходи цибулі одержати важко у зв'язку з тим, що насіння висівають неглибоко (2-3 см), а верхній шар ґрунту швидко висихає. Тому необхідно проводити полив невеликою нормою – 50-100 м<sup>3</sup>/га. Поливи відновлюють при появі повних сходів. З настанням жаркої погоди посіви поливають частіше. Регулярне зволоження ґрунту важливе тому, що цибуля характеризується слабкою посухостійкістю, а листки мають високе насичення тканин водою. У посушливу погоду навіть невелике зневоднення тканин сповільнює, а потім зовсім зупиняє ріст листків, що приводить до втрати врожаю. Таким чином, головним в одержанні високого врожаю цибулі ріпчастої з насіння є створення сприятливих умов для росту листків у першій половині вегетації, а це можливо лише за умови зрошення. При зрошенні збільшується маса

листоків, їх кількість і площа, а коріння проникає глибше в ґрунті, ніж без зрошення [89, 99, 153].

На півдні України оптимальні умови зволоження створюються поливами, якими підтримують вологість ґрунту не нижче 85% НВ. При цьому на одиницю врожаю витрачається мінімальна кількість води - 160 м<sup>3</sup> на 1 т. Першим критичним періодом у розвитку цибулі в цьому регіоні є період від появи сходів до утворення першого дійсного листка і мичкуватої кореневої системи, що триває 15-20 діб. У цей період проводять один-два вегетаційних поливи нормою 250 м<sup>3</sup>/га. Другий – настає з появою чотирьох-п'яти дійсних листків, наступний – інтенсивне наростання цибулини. Кількість поливів у ці періоди коливається від 8 до 10 з поливною нормою 300-450 м<sup>3</sup>/га. Міжполивний період при цьому становить шість-сім діб [36].

На початку вегетації, за даними Інституту овочівництва і баштанництва НААН, вологість ґрунту не повинна бути нижче 80-75% НВ. А у період формування цибулин необхідно підтримувати помірну вологість ґрунту – 65-70% НВ. Якщо в перший період після сівби висока вологість ґрунту необхідна для одержання нормальних і дружних сходів, то у другий – початок відмирання листків, завершення формування й дозрівання цибулин – рослини вимагають менше води. Якщо ґрунт перезволожений опадами і поливами, то ріст рослин затягується, цибулини не встигають визріти та вступити в спокій до збирання врожаю. Тому за 25-30 діб до збирання поливи припиняють [68].

Найбільш висока врожайність цибулі ріпчастої, при вирощуванні її з насіння у Північному Степу України, отримана при поливі дощуванням зі щілюванням. Збільшення врожайності за такого способу вирощування досягло 13,1 т/га (16%) порівняно з поливами по звичайних борознах. Дощування сприяло більш інтенсивному наростанню надземної маси, а щілювання зменшило витрати води на 31% [71].

Разом з тим, за дотримання підвищеного режиму зрошення цибулі слід ураховувати, що висока вологість ґрунту сприяє розвитку не лише підземних органів, але й значно збільшує темпи росту і тривалість вегетації листя. Тому

в період формування врожаю цибулі поливи потрібно своєчасно припинити з тим, щоб попередити інтенсивний розвиток листків й забезпечити необхідні умови для збільшення загальної врожайності та дозрівання цибулин [30].

Цибуля дуже вимоглива до вологості ґрунту, особливо в перші три - чотири тижні після сходів, коли у рослин відбувається формування кореневої системи і з'являється перший справжній листок. За недостатньою кількості вологи посіви цибулі ріпчастої можуть бути сильно зріджені. Тому до появи першого справжнього листка проводять полив нормою 250-300 м<sup>3</sup>/га. Надалі цибулю слід поливати при зниженні вологості ґрунту до 80% НВ в 0-50 см шарі ґрунту [145].

Поливати цибулю необхідно за зниження вологості до 80% НВ у шарі 0-40 см. За вегетацію проводять 8-13 поливів нормою 350-400 м<sup>3</sup>/га з інтервалом 5-8 днів. При поливі дощувальною машиною ДДА-100 МА до початку формування цибулин насадки, що розприскують воду, направляють ввверх, щоб зменшити негативну дію води на ґрунт і рослини. З початком формування цибулин насадки повертають униз, щоб напором падаючої води розмити ґрунт навколо рослин [162].

Залежно від передполивної вологості і глибини зволоження ґрунту, а також схеми сівби змінюється і величина норми поливу. За схеми сівби 27+27+27+50 см і розміщення двох поливних трубопроводів у центрі крайніх міжрядь норма поливу складає близько 70-75 м<sup>3</sup>/га, при схемі 15+15+15+60 см і розміщенні одного поливного трубопроводу у центрі середнього меншого міжряддя – 60-65 м<sup>3</sup>/га. У період формування і дозрівання цибулин величина норми поливу при першій схемі складає 170-180 м<sup>3</sup>/га, а при другій – 100-110 м<sup>3</sup>/га. Залежно від конкретних погодних умов за вегетаційний період проводять 8-12 поливів [109, 136, 157].

Для підтримання вказаної передполивної вологості ґрунту протягом вегетації необхідно провести 6 поливів приблизно до 20 червня і 6-7 поливів до середини серпня. Разом з тим найбільш економна витрата вологи відмічена при нормі поливу 200 м<sup>3</sup>/га (коефіцієнт водоспоживання склав 150-170 м<sup>3</sup>/т). З

прибуткових елементів водного балансу на зрошуваних варіантах найбільшу частку склали опади (51-56%). Частка зрошення коливалась від 22 до 40 %, а ґрунтових запасів вологі – від 2 до 27 % [111].

При вирощуванні цибулі ріпчастої на чорноземі типовому найбільш сприятливі умови складаються при трьох поливах нормою 200 м<sup>3</sup>/га кожен. При цій нормі поливу відмічається найбільш економна витрата вологи та добра структура чорнозему. Залежно від конкретних метеорологічних умов року при поливі дощуванням проводять 8-12 поливів нормою 350-400 м<sup>3</sup>/га кожен. Поливи припиняють за 2-3 тижні до збирання врожаю. При краплинному зрошенні поливна норма може змінюватися від 20 до 50 м<sup>3</sup>/га, міжполивний період складає 1-2 дні. Поливи припиняють на початку вилягання пера [86, 150, 221].

Краплинне зрошення дозволяє одержувати дружні сходи та рівномірно розподілити мінеральне живлення в кореневмісному шарі. Розподіл поливних норм за днями вирощування цибулі ріпчастої при краплинному зрошенні наступний: 1-30 день – 20-25 м<sup>3</sup>/га; 31-50 день – 25-30 м<sup>3</sup>/га; 51-100 день – 35-45 м<sup>3</sup>/га [91]. Високу урожайність цибулі ріпчастої можна отримати тільки при зрошенні. Найбільший ефект досягається при диференційованому підтриманні вологості ґрунту за періодами росту і розвитку рослин [105].

За вирощування цибулі ріпчастої на світло-каштановому ґрунті вивчали ефективність різних режимів зрошення з передполивним порогом вологості ґрунту 80-70% НВ з диференційованою глибиною промочування 0,3 і 0,6 м і внесенням дози мінеральних добрив, розрахованої на отримання 80-100 тонн ріпчастої цибулі з 1 гектара. Використання Гумата калію рідкого і торф'яного і Флори-С дало забезпечило найкращі результати. Так, на цих дослідних ділянках були отримані рослини з масою цибулин в діапазоні 91,7 до 92,0 г. Застосування інших регуляторів росту було близьким за біологічним ефектом у цій групі варіантів, внаслідок чого одержали цибулини в межах 90,0 до 91,9 г. Доведено, що елементи структури врожаю мали прямопропорційний вплив на урожайність цибулі ріпчастої. На контрольному варіанті сформувалася



врожайність 53,5 т/га. Від застосування Гумата калію і Флори-С вона зростає на 3,7-3,9 т/га, а при внесенні Флоргумата і Альбіту відповідно на 0,7-2,9 т/га. На підставі проведених досліджень встановлено, що як усі досліджувані регулятори росту мали позитивний вплив на величину врожайності цибулі ріпчастої. Приріст урожайності від досліджуваних біопрепаратів склала від 0,7 до 3,9 т/га [146].

Дослідження впливу зрошення на врожайність і параметри потенційної евапотранспірації цибулі (*Allium cepa* L.) проводили на дослідній станції Інституту польових і овочевих культур в Новий-Сад (Болгарія). Експерименти проводилися протягом трьох років (2005-2007 рр.) в спеціальних стаціонарних конструкціях, адаптованих до зрошення дощуванням. Поливи проводили за трьома передполивними порогамі вологості ґрунту: 60, 70 і 80% НВ, а також без зрошення. На дослідних ділянках була отримана врожайність 34,3-36,7 т/га при величині потенційної евапотранспірації у межах 482,7-493,8 мм. Середній гідротермічний коефіцієнт для цибулі ріпчастої протягом вегетаційного періоду становив 0,19. Отримані значення гідротермічних коефіцієнтів можуть бути використані в якості основи при виконанні раціонального режиму зрошення цибулі [227].

В структурі сумарного водоспоживання в різних ґрунтово-кліматичних зонах важливу роль відіграє зрошувальна вода, питома вага якої може складати 50-70% і забезпечувати максимальну частку приросту врожайності порівняно з іншими факторами впливу. Атмосферні опади, що випадають в протягом вегетаційного періоду, й ґрунтова волога мають менший вплив на оптимальне забезпечення цибулі водою, а на їх частку припадає в середньому 15-30 і 10-15%, відповідно від загального сумарного водоспоживання. Крім того, менша (на 10-25%) величина сумарного водоспоживання відзначається на ділянках з водоощадним режимом зрошення порівняно з поливами за оптимальним режимом зрошення (80-90% НВ) [35, 63].

В умовах Волго-Донського межиріччя Волгоградської області були проведені дослідження щодо впливу попередника на врожайність цибулі

ріпчастої при різних варіантах зволоження, а також на його хімічний склад і характер лежкості [73, 88, 194]. Дослідження проводили з сортом Халцедон, який характеризується гарною лежкістю. Сорт середньостиглий, вегетаційний період 110-120 днів. На дослідних ділянках полив проводили дощувальною машиною «Rainstar» австрійської фірми «Bauer» моделі E-21. При поливі зволожували шар ґрунту 40 см. Було встановлено, що найоптимальнішим є режим зрошення з передполивним порогом 85% НВ, у варіанті з яким одержано врожайність цибулі на рівні 43,8 т/га, низьким коефіцієнтом водоспоживання – 154 м<sup>3</sup>/га та витратами поливної води – 102 м<sup>3</sup>/т. Водоспоживання цибулі залежно від різних факторів, що впливають на його структуру, склалося наступним чином: найбільшу кількість води цибуля витрачала у варіантах, де попередником була морква і, відповідно, найменше – де попередником була сидеральна культура [7].

Цибуля не переносить ґрунтової кірки і різко знижує урожайність. Волога особливо необхідна рослинам в перші 70-80 днів розвитку. При високому фоні добрив посіви цибулі не потребують підгодівлі. Поливати рослини цибулі припиняють за 3-4 тижні до збирання. До збирання приступають, коли утворилися цибулини і почалося вилягання листя [187]. До того ж цибуля дуже чутлива до підвищеної концентрації солей в ґрунтовому розчині, тому добрива краще вносити невеликими дозами. Сіють цибулю в можливо ранній термін – як тільки дозволить ґрунт. Це забезпечує появу ранніх сходів, які краще використовують зимові запаси вологи в ґрунті і довгий світловий день. У результаті формується необхідна кількість листя, що дозволяє утворити добре визрілу цибулину з сівка [3].

Вирощування цибулі ріпчастої в однорічній культурі на масивах з краплинним способом поливу в умовах Західного Сибіру забезпечувало одержання високої продуктивності рослин та добру якість товарної продукції. Проте внаслідок скороченої тривалості вегетаційного періоду зони проведення досліджень важливе значення має відбирання слід проводити жорсткий відбір гібридів і сортів щодо терміну дозрівання. У Північному

Лісостепу Сибіру в прибережній зоні річки Обь серед дев'яти досліджуваних гібридів цибулі ріпчастої кращу врожайність показав гібрид Bonus F1 (65,5 т/га), добру врожайність – гібриди Sherman F1 (37,4 т/га), Korra F1 (39,6 т/га), Solushn F1 (44,0 т/га), Hilton F1 (43,4 т/га). Причому районований в Лісостепу Сибіру сорт цибулі ріпчастої Стригуновський для вирощування на ділянках з краплинним способом поливу не підходить, оскільки за вегетаційний період сформувати товарну цибулину. Порівняння строків висіву цибулі ріпчастої для однорічного вирощування показало найкращий розвиток і накопичення біомаси рослинами за сівби у першій декаді травня [42].

При вирощуванні цибулі ріпчастої зі збільшенням рівня запланованої урожайності зменшувалася ймовірність виконання поставленого завдання. За умов краплинного зрошення при дотриманні передполивного порогу 80-80-70% НВ при вирощуванні сорту Помаранчевий ймовірність виконання програми врожаю становила: при 80 т/га – від 88 до 100%; при 90 т/га – від 78 до 92%; при 100 т/га – від 71 до 83%, відповідно. У 2009 і 2010 рр. спостерігалася тенденція зниження врожайності, внаслідок погіршення погодних умов. У 2009 р. погодні умови склалися менш сприятливо, ніж у 2008 році, в результаті відзначалося зниження врожайності цибулі ріпчастої в усіх досліджуваних варіантів на 2-3 т/га. У 2010 р. погодні умови були більш несприятливими [149]. Так, аномальна спекотлива погода спостерігалася з початку червня і тривала практично до початку вересня. Це призвело до додаткового зниження врожайності, порівняно з попереднім роком ще на 1-2 т/га, незважаючи на те, що поливів у цьому році було проведено більше. Більш чутливим на внесення розрахункових доз мінеральних добрив був гібрид Бургос. На цьому гібриді, незалежно від років досліджень одержано практично всі заплановані рівні врожайності. Найбільша продуктивність рослин відзначено у 2008 р., коли чітко проявилось взаємодія сприятливих погодних умов та досліджуваних агротехнічних заходів. При запланованому рівні врожайності в цьому році 80 т/га програма була виконана на 101-115%, при 90 т/га – 95-106% та при 100 т/га – 88-101% у варіантах з режимами

крапельного зрошення 70-70-70% НВ. При дотриманні режиму зрошення 80-80-70% НВ ці показники відповідно зросли: при 80 т/га – 112-125%; при 90 т/га – 103-115%; при 100 т/га – 93-115% [2, 4, 37].

Порівняльна оцінка впливу досліджуваних систем удобрення на врожайність цибулі ріпчастої довела, що на першому рівні запланованої урожайності (60 т/га) застосування традиційних добрив забезпечив фактичну середню продуктивність посівів на рівні 70,9 т/га, а водорозчинних у межах 70,1 т/га [41, 190]. На другому рівні запланованої урожайності (80 т/га) фактично отримано 86,9 і 87,7 т/га, а на третьому рівні (100 т/га) – 94,8 і 93,1 т/га, відповідно. Зазначені в досліді відмінності в продуктивності посівів між досліджуваними варіантами знаходились у межах  $HP_{05}$  для часткових середніх, що дозволяє зробити висновок про рівну ефективності обох систем удобрення цибулі ріпчастої. У той же час, збільшення врожаю цибулі у варіантах з розрахунковими дозами добрив під заплановану продуктивність культури в роки проведення досліджень у декілька разів перевищують значення  $HP_{05}$ , тобто є статистично достовірними. Таким чином, досліджувані системи удобрення цибулі ріпчастої на каштановій ґрунті за рахунок оптимізації живлення рослин сприяють формуванню запрограмованих врожаїв 60, 80 і 100 т/га. При цьому перші два рівня (60 і 80 т/га) досягаються з високою гарантією – 116,8-118,1% і 108,5 і 109,6%, відповідно. На третьому, максимальному рівні запланованої продуктивності посівів (100 т/га) відношення фактичного рівня врожайності до запрограмованого становить 93,1-94,8%, що є відповідно до теорії програмування врожаю цілком прийнятним результатом в інтенсивному овочівництві [55, 189, 196].

За результатами польових досліджень з вирощуванням цибулі ріпчастої у системі краплинного зрошення було встановлено, що у варіантах із застосуванням диференційованого режиму зрошення 70-80-70% НВ з глибиною зволоження 0,3 м середнє значення маси й діаметру однієї цибулини було найбільшим і дорівнювало 80,5 г і 60 мм, відповідно. У той же

час на помірному режимі зрошення ці показники відповідно дорівнювали 74,8 г і 50 мм. На ділянках з природною родючістю ґрунту (варіанті без застосування розрахункових доз мінеральних добрив під плановані врожаї) ці показники були на 35-40% нижче [59, 104, 140]. На підставі проведених досліджень зроблено висновок про те, що застосування водорозчинних мінеральних добрив на фоні краплинного зрошення при підтримці диференційованого режиму зрошення 70-80-70% НВ можна отримувати в умовах каштанових ґрунтів врожайність цибулі ріпчастої на рівні 130 т/га [199].

В дослідях, проведених у Тунісі встановлено, що біологічно оптимальний режим зрошення (SWB-100) та водоощадний поливний режим (SWB100-MDI60 і DI-80) по різному впливають на динаміку сольового складу ґрунту. Більш високий вміст солей у верхніх шарах ґрунту в кореневій зоні відзначено за водоощадних схем режиму зрошення, особливо – DI-60. Урожайність цибулі ріпчастої також залежала від стратегії штучного зволоження. Максимальна продуктивність рослин зафіксована за біологічно оптимального режиму зрошення, за схем MDI60 і DI-80 – урожайність помітно зменшувалася. Дефіцит поливної води у варіанті зі зрошенням за схемою DI-60 призвів до зниження врожайності на 19-22% та зростання вмісту солей у прикореневій зоні порівняно з режимом зрошення SWB-100. Проте водоощадні режими зрошення в середньому забезпечили зменшення витрат поливної води на 33% [223].

Ефективність використання води (WUE) для врожаю цибулі істотно варіює залежно від величини зрошувальних і поливних норм [217]. Найнижчі значення цього показника були одержані за використання розрахункових методів призначення строків і норм поливів, а найкращі результати отримано при водозберігаючому режимі зрошення. На підставі результатів, отриманих в реальних умовах ведення сільського господарства, зроблено висновок про те, що біологічно оптимальний режим зрошення (SWB-100) має значні переваги як з точки зору підвищення врожайності цибулі ріпчастої, так і

зменшення вмісту водорозчинних солей у верхніх горизонтах ґрунту [223, 231, 232].

При вирощуванні цибулі господарське значення мають десятки видів шкідників і збудників хвороб [60] (додаток А.5):

Цибулева муха має попелясто-сірий або коричневий колір. Розмір її досягає одного сантиметра. За зовнішнім виглядом вона схожа на звичайну кімнатну муху і має личинки білого кольору. Личинки, які впроваджуються всередину цибулини, найчастіше з боку донця, живляться м'ясистими лусками цибулини. Рослини реагують на це відставанням у рості, в'яненням листя, яке стає жовтувато-сірим і врешті-решт повністю засихає. Пошкоджені цибулини загнивають, стають м'якими, з неприємним запахом.

Цибулева журчалка. Личинка цього шкідника проникає в цибулину і харчується, пронизуючи її ходами. У сильно пошкодженій цибулині личинки зустрічаються як у верхній, так і в нижній частинах. Нерідко зсередини цибулина перетворюється на гнилу масу.

Цибулевий прихованохоботник. Жук-довгоносик до 2,5 мм завдовжки. Навесні прихованохоботник прогризає в пір'ї цибулі отвір і виїдає в ньому м'якоть, періодично переміщаючись з місця на місце по перу. В результаті лист покривається лініями з білими точками.

Самки відкладають яйця на листі цибулі або часнику, вилупившись з личинки живляться м'якоттю, не пошкоджуючи шкірки пера. З'являються вузькі білуваті смуги. При великій чисельності прихованохоботника весь лист може пожовтіти і загинути.

Цибулева міль – це невеликий нічний метелик до 1,5 см у розмаху крил, передні крила коричневі з білими цятками. Задні крила світло-сірі з довгими ворсинками.

Гусениці молі вгризаються в м'якоть листа, не пошкоджуючи шкірку. У тканині листа утворюються ходи і пошкодження на листках звичайно добре помітні.

Цибулева міль – поширений шкідник цибулі ріпчастої, цибулі-порею та

цибулі-батуна.

Цибулевий листоїд поширений повсюдно. Вражає цибулю та часник. Жуки після зимівлі з'являються рано навесні (в кінці квітня або на початку травня). Вони перший час харчуються листям дикорослих лілійних (наприклад, конвалії). При появі сходів цибулі жуки переходять на них і вигризають в листках наскрізні отвори, в результаті чого іноді надламується верхівка листа. Ділянки цибулі, які розташовані поблизу лісових насаджень (де ростуть конвалії і інші дикі лілійні), бувають звичайно сильніше вражені.

Нематода стеблова – це поширений небезпечний червоподібний шкідник, який вражає цибулю і часник.

Перші симптоми ураження цибулі та часнику нематодом – світлі та скручені листя. Цибулини тріскаються і загнивають.

Пошкоджені нематодом рослини погано розвиваються, на них утворюються здуття і потовщення. При сильному ураженні рослини засихають.

Цибулевий трипс – це дрібна комаха довжиною до 1 см з вузькими крилами. Личинки схожі на дорослих трипсів, але без крил і зеленувато-жовтого кольору.

У північних районах трипс вражає рослини в теплицях – цибулю, капусту, огірки, томати.

На листі цибулі з'являються біло-сріблясті плями. При сильному пошкодженні листки викривляються, жовтіють і засихають. Уражені рослини відстають у рості. Трипс може пошкоджувати і цибулини, тоді м'якоть стає липкою, зморшкуватою, зі сріблястими плямами.

Цибулевий кліщ може завдавати значної шкоди цибулі. Кореневий кліщ зазвичай живе в ґрунті городів, парників і теплиць, харчується різними рослинними залишками, а також вражає цибулини цибулі, гіацинтів, нарцисів, часнику, бульби картоплі, коріння бавовнику тощо.

Особливо сприятливим середовищем для розмноження і харчування кліщів є цибуля і залишки після збирання врожаю цибулі. На поля і в парники

кліщів заносять, головним чином, із зараженим посадковим матеріалом.

Кліщі ушкоджують цибулю як у період вегетації, так і під час її зберігання. Вони проникають всередину цибулин, поселяються між м'ясистими лусками, якими і харчуються, сточуючи їх, внаслідок чого зовнішня поверхня соковитих лусок покривається бурою потертю. Пошкоджені цибулини загнивають.

Несправжня борошниста роса (пероноспороз) – на вражених листках і стеблах цибулі з'являються світлі довгасті плями з сірим нальотом зі спорами гриба-збудника. З розвитком хвороби плями на пір'ях цибулі чорніють. Уражені цибулини погано зберігаються (проростають), насіння на хворих рослинах майже не утворюється.

Шийкова гниль цибулі – симптомами гнилі являються білі плями довжиною 1-5 мм зі світло-зеленим ореолом навколо. Шийкова гниль проявляється зазвичай у сховищі, хоча зараження відбувається в поле. Найчастіше на прибраних цибулинах симптоми візуально непомітні.

Рослини відстають у рості, листя викривляються і можуть загнивати ближче до шийки цибулини. Також формується сірий наліт між лусками цибулини.

Біла (мокра) гниль цибулі – на різних видах рослин ознаки хвороби можуть проявлятися по-різному. Це можуть бути павутинні нальоти на нижній стороні листя, білий наліт на коренеплодах, загнивання донця цибулі тощо. Нерідко хвороба поширена в сховищах.

Фузаріоз цибулі. В період дозрівання цибулі спостерігається швидке відмирання, більшість коренів згниває. В області донця цибулини розвивається рясна біла грибниця, цибулини розм'якшуються. Гниль може продовжувати розвиватися вже при зберіганні врожаю цибулі та часнику.

Сажка цибулі. На листках цибулі виникають напівпрозорі опуклі смуги темно-сірого кольору. Через деякий час шкірка на здуттях тріскається і виходять спори гриба-збудника. Кінчики листя (пір'я) цибулі засихають.

Сажка цибулі в основному уражує цибулю-сіянець.



Мозаїка цибулі. Листя цибулі, уражені хворобою, сплюснені, гофровані з виразними жовтими смугами. Суцвіття цибулі дрібні, урожай насіння знижується. При сильному зараженні мозаїкою хворі рослини цибулі відстають у рості та можуть загинути.

Іржа цибулі. На листках цибулі та часнику з'являються буро-червоні здуття зі спорами гриба-збудника. Іржа цибулі може вражати часник, цибулю-порей, шалот, цибулю-батун. Отже, внаслідок великої кількості шкідників та збудників хвороб є необхідність у використанні різних методів і способів захисту рослин.

Система захисту озимої цибулі від бур'янів складається з агротехнічних і хімічних заходів [156]. Агротехнічний комплекс включає чітке дотримання сівозміни, основний, передпосівний та міжрядні обробки ґрунту, ручні прополювання в рядках (при необхідності). Хімічні заходи боротьби включає систему обробки ґрунтовими і страховими гербіцидами. Ґрунтовий гербіцид Стомп 330, к. е. (1 обробка нормою витрати препарату 4 л/га) вносять до сходів культури. Якщо є необхідність, то страхові гербіциди вносять по вегетуючих рослинах і бур'янах стрічковим методом в зону посівних рядків: Фюзілад Форте 150 ЕС к. е. (0,75 л/га – проти однорічних бур'янів, 1,5 л/га – проти багаторічних), Гоал 2Е, к. е. (0,75 кг/га – проти однорічних дводольних), Лонтрел Грант, в. р. (0,15 кг/га – проти однорічних дводольних, а також коренепаросткових бур'янів), Селект 120, к. е. (0,6 л/га – для однорічних, 1,5 л/га – для багаторічних).

Найбільш поширеними хворобами озимої цибулі є пероноспороз, альтернاریоз, фузаріоз, борошниста роса. У разі ранніх вогнищ захворювань використовують фунгіциди:

- Квадріс 250 SC, к. с. (2 обробки нормою 0,6 л/га);
- Ридоміл Голд МЦ 68 WG, в. р. (до 3 обробок нормою 2,5 кг/га);
- Акробат МЦ, с. п. (2 обробки нормою 0,6 кг/га);
- Ширлан 500 SC, к. с. (до 3 обробок нормою 0,4 л/га).

При загрозі ураження рослин цибулі фузаріозом рано навесні вносять через систему крапельного зрошення фунгіцид Фундазол, с. п. (0,75 кг/га). Для профілактики захворювань використовують мідьовмісний препарат Купроксат, к. с. (до 3 обробок нормою 3,0 л/га). Для боротьби з трипсами на посівах цибулі застосовують інсектицид Конфідор 200 SL. У нормі 1 кг/га препарат вводять через систему крапельного зрошення [80].

При використанні хімічних засобів захисту рослин озимої цибулі слід пам'ятати про те, що продукція (зелень цибулі) йде на ринок свіжих овочів, тому необхідно дотримуватися допустимих строків застосування, враховуючи період дії того чи іншого хімічного засобу [156].

При вирощуванні цибулі ріпчастої важливе значення має захист посівів від бур'янів [57]. Так, в польових дослідженнях встановлено, що при використанні гербіциду Центуріон (0,2-0,4 л/га) в суміші з Ад'ювантом Аміго (0,6-1,2 л/га) зниження засміченості однорічними бур'янами до збирання врожаю на посівах з трикратною обробкою цими препаратами склало: 87,5-91,6% – за кількістю; 79,9-84,3% – за сирою масою порівняно з безгербіцидним контролем (без обробок гербіцидами). У той же час, у варіантах із застосуванням систем дво- та одноразової хімічної прополки ці показники склали 69,4-75,2 і 56,1% та 55,6-66,0 і 39,7%, відповідно. При цьому підвищення засміченості призводило до помітного падіння врожайності цибулі при застосуванні вищевказаних систем захисту від бур'янів до 22,3-24,0 і 19,8 т/га, при її рівні на ділянках з триразовою хімічною прополкою в межах 30,9-33,1 т/га [27].

Біологічною особливістю насіння цибулі ріпчастої є повільне проростання – за оптимальних умов на 18-20 день. У зв'язку з цим для отримання дружніх сходів його обробляють фізіологічно активними речовинами або мікроелементами [9]. Застосування біопрепаратів при вирощуванні для передпосівного замочування насіння овочевих культур при вирощуванні за загально визнаними технологіями збільшує врожай на 10-60%, а однократне підживлення у концентрації 1:1000 підвищує продуктивність

рослин на 10-30%.

Встановлено, що застосування Байкал ЕМ-1 скорочує терміни вигонки пера на 10 днів і збільшує врожайність на 100%. При цьому продукція є екологічно безпечною, тому що, не застосовуються мінеральні добрива [8]. Це добриво має стимулюючий ефект на ріст і розвиток рослин (як їх надземної маси, так і коріння). Застосування Байкал ЕМ-1 підсилює споживання рослинами елементів живлення, тому потрібно додаткове підживлення. Встановлено сприятливий вплив органічних добрив на родючість ґрунту.

У дослідженнях Є. О. Духіна [64] для інкрустації насіння цибулі ріпчастої використовували регулятори росту Янтарну кислоту, Вимпел, Гумат калію. Використання Гумату натрію підвищувало польову схожість насіння на 9,0 % порівняно із контролем. Мельничук Ф. С. [119] досліджував ефективність застосування бакових сумішей системно-контактного фунгіциду Ридоміл Голд МЦ, 68 % з.п. та імуностимулятора імуноцитозифіту. Виявлено, що завдяки своїй рістстимулюючій та антистресовій дії препарат імуноцитозифіт підвищує ефективність дії фунгіциду Ридоміл Голд МЦ, 68 % з.п. Запропонована удосконалена схема захисту насінників цибулі від хвороб.

Доведено, що біопрепарати позитивно впливали на різні види овочевих культур, у тому числі і на цибулю ріпчасту. Виявлено залежність ефективності дії біопрепаратів від ряду факторів: природи біопрепарата, природно-кліматичних умов, технології вирощування культури. У зв'язку з цим з метою визначення впливу сортових особливостей та біопрепаратів на продуктивність цибулі ріпчастої при краплинному зрошенні в Південному Степу України нами були проведені відповідні дослідження [79].

Проти бур'янів проводять досходове боронування упоперек рядків при з'явленні ниткоподібних сходів бур'янів. Другий раз боронують при з'явленні одного – двох справжніх листків. Потім для знищення ґрунтової кірки і бур'янів поле культивують спочатку на глибину 3-5, поступово збільшуючи її, доводячи до 6-8 см.

Починаючи з фази чотирьох-п'яти справжніх листків цибулю три-чотири рази обприскують проти пероноспорозу 0,1%-м розчином мідного купоросу чи 1%-м розчином бордоської рідини. Можна використовувати також купрозан та інші препарати, що містять мідь. Краще застосовувати їх з прилипачами ОП-7 чи ОП-10 [2].

Поряд із цим, сучасні дослідження показують, що підвищити стійкість рослин до стресових умов та фітопатогенів, а, як наслідок, і урожайність, можливо за рахунок використання біопрепаратів. Позитивні результати використання біопрепаратів на овочевих культурах одержано у дослідженнях [44]. Проте показано, що ефективність дії біопрепаратів залежить від ряду чинників: кліматичних і ґрунтових умов, особливостей технології вирощування, виду та сорту сільськогосподарської культури.

### **Висновки до розділу 1**

1. За аналізом літературних джерел встановлено, що цибуля ріпчаста належить до головних овочевих культур України та багатьох інших країн світу, оскільки вона має вагомe продовольче значення. Важливим резервом підвищення продуктивності та якості цибулі є вирощування її в системах краплинного зрошення, яке характеризується перевагами з екологічної та економічної точок зору.

2. Режими зрошення цибулі ріпчастої повинні враховувати біологічні особливості культури та особливості погодних умов протягом вегетації. Краплинний спосіб поливу потребує підвищення кількості поливів з одночасним зменшенням поливних і зрошувальних норм. В літературних джерелах недостатньо матеріалів стосовно оптимізації режимів зрошення при вирощуванні за умов застосування краплинного зрошення, а відносно оптимізації водного режиму ґрунту у взаємодії із захистом рослин – такі дослідження не проводились. Виходячи з цього є нагальна необхідність визначення оптимальних режимів зрошення з різними рівнями передполивної вологості на фоні та застосування хімічного та біологічного захисту рослин

при поєднанні з іншими елементами технології вирощування цибулі ріпчастої.

3. Відсутність науково обґрунтованої технології вирощування цибулі ріпчастої за умов використання краплинного зрошення не дозволяють отримати високі і сталі врожаї. Це негативно негативно відображається на економічних та енергетичних показниках всього агротехнологічного комплексу вирощування культури. Тому актуальною науковою і практичною проблемою є відпрацювання елементів технології вирощування цибулі ріпчастої, що спрямовані на одержання високих, сталих та якісних урожаїв, їх економічного та енергетичного обґрунтування, моделювання продуктивності рослин та нормування всіх видів природних та антропогенних ресурсів. Вирішенню цих питань були присвячені наші польові і лабораторні дослідження, результати яких відображені в дисертаційній роботі.

## **РОЗДІЛ 2**

### **УМОВИ, МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Полеві дослідження з цибулею ріпчастою проводили протягом 2014-2016 рр. на ділянках з краплинним зрошенням на території Дослідного господарства ДГ «Новокаховське» Інституту рису Національної академії аграрних наук України, яке розташовано в Каховського району Херсонської області. Територія землекористування господарства знаходиться в першому (північному) агрокліматичному районі Херсонської області.

#### **2.1 Клімат Південного Степу України та погодні умови в роки проведення досліджень**

Клімат Південного Степу України помірно-континентальний, жаркий, посушливий, з істотним дефіцитом атмосферних опадів. Річне надходження сумарної радіації складає 115-116 ккал/см<sup>2</sup>, з яких 94-95 ккал поступає впродовж вегетаційного періоду. Прихід фотосинтетично активної радіації (ФАР) за вегетаційний період 45-50 ккал/см<sup>2</sup>. Середньорічна температура повітря становить 9,0-10,5°C. Середня температура липня 22,8-23,8°C, січня – від мінус 2,2 до мінус 4,3°C. Абсолютний максимум, найвища з температур коливається в межах 37-40°C. Взимку рідко спостерігаються сильні морози з абсолютним мінімумом мінус 29-33°C [2].

Висока температура і низька вологість повітря обумовлюють інтенсивне випаровування з поверхні ґрунту і транспірацію. Випаровування з добре обробленого чорного пару (квітень-вересень) складає 200-220 мм, тобто воно дорівнює або навіть дещо перевищує кількість опадів, що випадає за цей період. Максимально можливе випаровування при безперервному доступі води до поверхні за теплий період року (квітень-жовтень) складає 900-1100 мм, що в 3,0-3,5 рази перевищує річну суму опадів. Добові величини

випаровуваності нерідко досягають 8-10 мм або 80-100 м<sup>3</sup>/га, а максимум випаровуваності за добу – 14-15 мм. Сумарне випаровування зі зрошеного поля в перші дні після поливу наближається до випаровуваності, а в періоди максимального споживання рослинами води дорівнює цьому показнику [78].

Тривалість вегетаційного періоду 210-245 днів, а безморозного, від останнього заморозка весною до першого восени, від 165 до 220 днів. Період з середньодобовими температурами вище +10°C по числу днів близький до безморозного, звичайно нагромаджується 3200-3500° позитивних (активних) температур (табл. 2.1).

*Таблиця 2.1*

**Тривалість безморозного періоду у роки проведення досліджень**

Рік	Дата останнього весняного	Дата першого осіннього	Безморозний період, днів
2014	26.03	04.11	223
2015	27.03	18.11	236
2016	01.04	31.10	213
Середнє за роки досліджень			224

Річна сума опадів коливається в межах 350-470 мм із зміною за роками від 140-160 до 600-660 мм. Найбільш дощовий місяць липень (35-60 мм), найсухіший – березень (20-29 мм). Протягом року звичайно відмічається 100-120 днів з опадами 0,1 мм і більш, проте опади, що перевищують 5 мм і більш, випадають всього протягом 21-23 днів. Основна кількість опадів (60-70%) припадає на теплий період року та надходить переважно у вигляді злив, які супроводжуються грозою, шквалистим вітром, а іноді градом. Добовий максимум опадів нерідко досягає 50-60 мм, а в деяких випадках - 150-180 мм і більш. Характерні тривалі бездощові періоди тривалістю 50-60 днів і більше. Сніжний покрив невисокий і нестійкий. Суховії спостерігаються щорічно. При сильних суховіях вологість повітря падає до 10-15%, а в деяких випадках і нижче. Ймовірність інтенсивних суховіїв в травні-серпні - 80-100%, а дуже

сильні суховії спостерігаються через 40-60 років [56].

Важливим чинником одержання високих і сталих врожаїв цибулі ріпчастої, як і інших сільськогосподарських культур, є врахування їх критичного періоду, тобто терміну росту й розвитку, коли рослини споживають вологу найбільш інтенсивно, а її дефіцит може викликати суттєве зниження врожайності та якості насіння. При вирощуванні в різних ґрунтово-кліматичних зонах України в критичний період щодо вологозабезпечення – протягом червня та липня місяців бувають недостатньо сприятливими за кількістю атмосферних опадів. Нестача природної вологозабезпеченості в більшості південних областей нашої держави негативно впливає на формування органів генеративного розвитку. Згідно багаторічних спостережень настання фази утворення кошика при оптимальних строках сівби відбувається в Степу у другій декаді, в Лісостепу – наприкінці другої - на початку третьої декади червня, а масове цвітіння, відповідно, в другій на початку третьої декади липня [148].

Степова зона знаходиться під активним впливом сухих східних вітрів, що визначає найбільш характерні особливості її клімату. Клімат південних степових районів України відзначається помірною континентальністю, яка зростає з заходу на схід. У південній посушливій частині Степу під впливом басейнів Чорного та Азовського морів континентальність клімату послаблюється [3].

Херсонська область розташована в зоні неповного весняного промочування. Максимальні запаси продуктивної вологи в кореневмісному шарі ґрунту спостерігаються весною і звичайно в метровому шарі складають 90-110 мм. У посушливі роки вологозапаси складають всього 50-70 мм, а глибина промочування – лише 40-60 сантиметрів. В більш вологі роки глибина промочування перевищує 150-170 см, а вологість ґрунту в метровому шарі досягає найменшої вологоємності (НВ) [4].

Весна в зоні Південного Степу коротка, не більше 2-х місяців, з різким наростанням тепла. Цей період обмежений стійкими переходами



середньодобової температури повітря через  $0^{\circ}$  і  $15^{\circ}\text{C}$ . Перехід через  $0^{\circ}$  відмічається на початку березня, а в кінці березня середньодобова температура повітря досягає  $5^{\circ}\text{C}$ . У кінці другої-початку третьої декад квітня середньодобова температура повітря переходить через  $10^{\circ}\text{C}$ , а в денні години вона підвищується до  $20\text{-}25^{\circ}\text{C}$ , а ґрунт на глибині 10 см прогрівається до  $8\text{-}10^{\circ}\text{C}$ . Останні заморозки в повітрі в 30% років закінчуються наприкінці першої декади травня. В окремі роки особливо в знижених місцях, заморозки можуть спостерігатися до 20-25 травня [100].

Літо на півдні України починається при перевищенні середньодобових температур понад  $15^{\circ}\text{C}$ , звичайно його початок настає наприкінці першої - середині другої декад травня. Літо звичайно жарке, посушливе. Тривалість його близько 5 місяців. Хороша забезпеченість теплом дає можливість вирощувати високоцінні теплолюбні культур, наприклад, цибуля, томати, соняшник, кукурудзу, сою, рис тощо. Після збирання озимих і ранніх ярих до перших осінніх заморозків накопичується  $1500\text{-}2000^{\circ}\text{C}$  позитивних температур, що дозволяє в зоні зрошення широко впроваджувати повторні посіви зернових і кормових культур. У денні години літнього періоду, впродовж 25-35 днів, температура повітря підвищується до 30 і більше градусів. Оподи випадають, в основному, у вигляді злив. Бездощові періоди в окремих випадках досягають 100-110 днів. Вдень, як правило, вологість повітря різко падає. В травні, червні і липні звичайно спостерігається по 4-8, а в серпні 8-12 днів з відносною вологістю 30% і нижче. У третій декаді вересня, коли середньодобова температура повітря переходить через  $15^{\circ}\text{C}$ , літо закінчується [3].

Осінній період, обмежений стійкими переходами середньодобової температури повітря через  $15^{\circ}$  і  $0^{\circ}\text{C}$ . Тривалість осені зазвичай 2,5 місяці. В середині жовтня починаються перші осінні заморозки, які, як правило, відмічаються 2-3 ночі підряд. В 10-20% років вони настають наприкінці вересня. Перші заморозки звичайно припиняють вегетацію пізніх теплолюбних культур. Після перших заморозків характерне тривале

повернення тепла при ясній і сухій погоді [3].

Зимовий період пов'язаний переходом середньодобових температур повітря нижче  $0^{\circ}\text{C}$ . Тривалість зими біля 3-х місяців. В південних районах Херсонської області в 5-10% років не спостерігається стійкого переходу температури повітря через  $0^{\circ}\text{C}$ , а стійкий перехід температур через мінус  $5^{\circ}\text{C}$  не відмічається на всій території області. Швидше характерною особливістю зими є крайня нестійкість температурного режиму. Типовими є часті й тривалі відлиги, під час яких температура повітря може підвищуватися до  $10-15^{\circ}\text{C}$ . Причому такі відлиги змінюються різкими похолоданнями та стрімким зниженням температури до мінус  $25-33^{\circ}\text{C}$ , що викликає пошкодження або загибель озимих культур, бруньок плодових дерев і виноградної лози. Ймовірність зниження температури повітря до мінус  $25^{\circ}\text{C}$  складає 70-75%, а до мінус  $25^{\circ}\text{C}$  і нижче в 30-40% років [156].

Основні вологозапаси в ґрунті утворюються в зимовий період. Промерзання перешкоджає проникненню вологи вглиб ґрунту. Середня глибина промерзання 40-50 см. Проте в 20-30% років ґрунт промерзає на глибину 100-120 см, а максимальна глибина промерзання досягає 150-170 см. Ґрунт повністю відтає звичайно в третій декаді березня [3].

Кількість атмосферних опадів коливалася в роки досліджень в межах від 358 мм у 2014 р. до 536 мм – у 2016 р. (рис. 2.1). Температура та відносна вологість повітря максимальних значень досягли у 2015 р.

2014 р. – погодні умови характеризувались як несприятливі для росту й розвитку рослин цибулі ріпчастої та інших сільськогосподарських культур. Починаючи з липня і до середини вересня цього року утримувалась жарка без істотних опадів погода. Лише у другій половині вересня випали продуктивні опади, які за місяць склали 43,7 мм, що несуттєво перевищує норму (40 мм), тим самим зволоживши посівний шар ґрунту та дозволивши отримати дружні сходи. Крім того, в жовтні випало ще 53,9 мм, що поповнило запаси вологи в ґрунті і сприяло доброму росту й розвитку рослин озимих культур протягом осінньої вегетації. На час припинення вегетації озимі культури знаходились у

доброму стані, краще розкущились, мали дещо більші показники вегетативної маси і висоти рослин, ніж зазвичай.

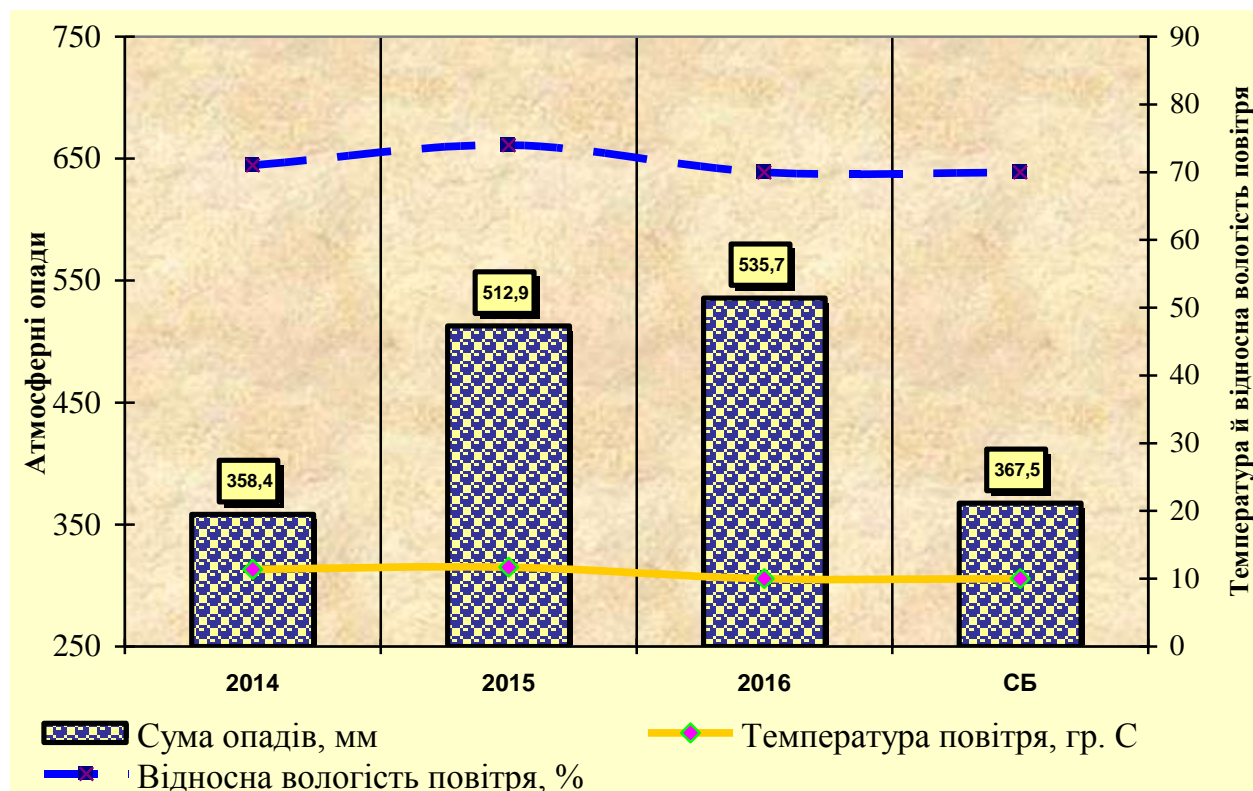


Рис. 2.1 Динаміка річних показників суми опадів, температури та вологості повітря у роки проведення досліджень та середньобогаторічні показники (СБ) за даними Каховської агрометеорологічної станції

Перезимівля всіх озимих культур пройшла задовільно. Проте за зиму випало 53,9 мм опадів, тобто 51,8 % норми. Умови для накопичення вологи в ґрунті були несприятливі. Для пізніх ярих культур погодні умови сприятливими були лише на початку вегетації. В подальшому їх вегетація проходила за спекотної погоди без продуктивних опадів. Лише у червні випало 64,4 мм атмосферних опадів, які поповнили запаси ґрунтової вологи. За критерієм Іванова коефіцієнт зволоження склав 0,10, що відповідає умовам пустелі.

2015 р. – у третій декаді січня і на початку лютого утримувалась аномально тепла погода, яка позитивно вплинула на стан слаборозвинених посівів озимих культур – він дещо покращився. Погодні умови у весняний

період були сприятливими для росту цибулі ріпчастої, внаслідок цього інтенсивно протікали продукційні процеси. Проте, літо було жарким, спекотливим, на початку з опадами, які мали зливовий характер. Середня за сезон температура повітря була  $22,5^{\circ}\text{C}$ , що вище норми на  $1,5^{\circ}\text{C}$ . Максимальна температура повітря підвищувалась до  $38,6^{\circ}\text{C}$  в другій декаді серпня, а на поверхні ґрунту до  $59,7^{\circ}\text{C}$ . Оподи протягом літнього періоду випадали нерівномірно: червень – 38,3 мм, липень – 104,6, серпень – 12,1 мм. Так, за сезон випало 155,0 мм, що вище середньо-багаторічної норми на 15%. Наприкінці вегетаційного періоду, в вересні місяці, склалась посушлива погода з середньодобовою температурою повітря.

2016 р. – був сприятливим для розвитку цибулі та інших сільськогосподарських культур. Так, у квітні температура коливалася в межах  $12,3-14,5^{\circ}\text{C}$ , що на  $0,4-0,7^{\circ}\text{C}$  вище норми. Перша декада травня характеризувалась теплою з опадами погодою. Максимальна температура підвищувалась у повітрі до  $24^{\circ}\text{C}$  тепла, на поверхні ґрунту до  $50^{\circ}\text{C}$ . мінімальна температура у нічні годин у повітрі знижувалась до  $6,2^{\circ}$ , на поверхні ґрунту до  $5^{\circ}\text{C}$ . Мінімальна температура повітря у травні становила  $7^{\circ}\text{C}$ , на поверхні ґрунту до  $4,6^{\circ}$ , на висоті 2 см над поверхнею ґрунту до  $4,0^{\circ}$ . Наприкінці травня місяця встановилася теплою з опадами погодою. На початку червня спостерігалась тепла з опадами погода, яка змінилася жаркою з опадами погодою. Оподів за декаду випало в межах норми. Перша декада серпня характеризувалась сухою та жаркою погодою. Максимальна температура повітря в найтепліші дні декади підвищувалась до  $37,8^{\circ}\text{C}$ , поверхня ґрунту в денні години прогрівалась до  $61^{\circ}\text{C}$ . Оподів випало 0,6 мм при нормі 7 мм. Максимальна швидкість вітру досягала 14 м/с. Наприкінці серпня встановилася тепла з опадами погода. Максимальна температура підвищувалась у повітрі знижувалась до  $15,4^{\circ}$ , на поверхні ґрунту – до  $15,2^{\circ}\text{C}$ . Оподів за третю декаду випало 26,1 мм, або 145% норми.

Таким чином, найкращі для росту й розвитку рослин цибулі ріпчастої склалися у 2016 р., а 2014 р. – характеризувався недостатньою кількістю

опадів на фоні високих середньодобових температур, низької відносної вологості повітря та частих суховіїв.

## **2.2 Ґрунтовий покрив та агрохімічна характеристика дослідних ділянок з цибулею ріпчастою**

Ґрунти степової зони України відзначаються неоднорідністю і змінюються від чорноземів звичайних на півночі до темно-каштанових і каштанових на півдні. В цьому ж напрямку підвищується рівень та мінералізація ґрунтових вод, збільшується засоленість, солонцюватість й осолодіння ґрунтів. Крім зональних ґрунтів, з чітко вираженими межами, існують також інтерзональні. До них відносяться лугово-чорноземні, дернові піщані й слабозакріплені піски. Ці ґрунти займають значні площі в заплавах річок та на річкових терасах. За своїми геоморфологічними та гідрогеологічними умовами, меліоративними характеристиками і агрономічними властивостями більшість ґрунтів зони Степу України придатні для зрошення [3].

Степова зона є основним регіоном України з виробництва сільськогосподарської продукції і належить до найбільш освоєних ландшафтних територій. Загальна її площа близько 24 млн гектарів, що складає 40% території України. За кліматично-ґрунтовими умовами в Степовій зоні виділяють дві підзони – Північного і Південного Степу. Підзона Південного Степу поділяється на дві самостійні – підзону південного та підзону сухого Степу. В регіон Південного Степу України входить територія чотирьох областей (Запорізька, Миколаївська, Одеська, Херсонська) й Автономна республіка Крим [12].

Ґрунтовий покрив зони Південного Степу представлений переважно південними чорноземами, темно-каштановими та каштановими ґрунтами. Південні чорноземи займають площу 4662 тис. га. В їх орному шарі міститься 3–4 % гумусу, вміст легкогідролізованого азоту в орному шарі, як правило, не

перевищує 80 мг/кг ґрунту, а загального фосфору – 0,15%. На глибині 2,5–3,0 м від поверхні ґрунти вміщують водорозчинні солі [3].

Темно-каштанові ґрунти займають площу 1241 тис. гектарів. За своїми властивостями вони близькі до чорноземів південних, але відрізняються від них меншим вмістом гумусу (2–3 %) і товщиною гумусового горизонту. Механічний склад частіше важкосуглинковий. Особливістю цих ґрунтів є твердий перехідний горизонт, наявність більш близького залягання солей від поверхні ґрунту (2,0–2,5 м), низька водопроникність.

Валового азоту в ґрунті міститься 0,20–0,25%, фосфору – 0,12–0,14 %. Вміст рухомих форм фосфору на зрошуваних темно-каштанових ґрунтах в останні роки зріс, що пояснюється тривалим зрошенням і систематичним внесенням фосфорних добрив. Ґрунтовий поглинаючий комплекс насичений переважно кальцієм і магнієм [4]. Реакція ґрунтового розчину верхніх горизонтів близька до нейтральної або слаболужна, яка зростає вниз по профілю. Верхні горизонти темно-каштанових ґрунтів мають значну вологемність, невисоку щільність складення ґрунту, порівняно з нижче розташованими шарами, а також досить велику щільність твердої фази [5].

Каштанові ґрунти розміщені вузькою смугою у Присивашській зоні Причорноморської низини і займають площу 79,8 тис. гектарів. Вони відзначаються солонцюватістю і залягають у комплексі з солонцями.

На землях, які зрошуються з Дніпровського лиману та р. Інгулець проявляється вторинне осолонцювання, місцями засолення і підтоплення ґрунту [1]. Наприклад, ґрунт дослідного поля Інституту зрошуваного землеробства НААН, де проводилися дослідження, темно-каштановий середньосуглинковий слабкосолонцюватий на карбонатному лесі і є типовим для зрошуваної зони Степу України [6]. В орному шарі ґрунту містилося гумусу 2,8–3,4 %, кількість якого з глибиною поступово зменшується. Загальний вміст азоту низький – 0,17 %, що вимагало додаткового внесення азотних добрив. Вміст рухомого фосфору й обмінного калію високий і досягає 30–40 мг і 350–350 мг/кг ґрунту відповідно, що достатньо для

забезпечення сприятливих умов живлення сільськогосподарських культур.

Найменша вологоємність метрового шару складає 21,5 %, загальна пористість – 45,0 %, вологість в'янення – 9,0 % від маси сухого ґрунту, щільність будови – 1,47 г/см<sup>3</sup>. Вологоємність ґрунту достатньо висока. В складі обмінних основ орного шару ґрунту значне місце належить кальцію (68,8–71,6 % від суміші обмінних катіонів) і магнію (25,4–27,7 %).

Особливості природи Херсонської області визначаються її положенням в межах степової зони Східно-Європейської рівнини на півдні Причорноморської низовини. Територія регіону омивається водами двох морів - Чорного та Азовського, наявне Каховське водосховище, річки Дніпро, Інгулець та ін.. Урізноманітнюють природу Херсонщини наявність Нижньодніпровських плавнів і пісків, відслонень гірських порід, лісів, лук тощо.

В геоморфологічному. плані Херсонська область – слабохвиляста рівнина, особливістю будови якої є те, що вона повністю розташована в межах найнижчого геоморфологічного рівня України - Причорноморського, пануючі висоти якого 50-60 м над рівнем моря. Територія області має загальний похил з північного заходу на південний схід. Пересічна абсолютна висота складає 46 м, максимальна амплітуда висот – 101,4 м.

Ґрунтовий покрив має високу комплексність: в північній частині переважають південні чорноземи, до півдня вони переходять в каштанові в комплексі з солончаками, солонцями і солодами.

Польові дослідні ділянки розміщували в зрошуваній сівозміні ДГ «Новокаховське» Каховського району Херсонської області. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем південний піщано-середньосуглинкуватих. Такі ґрунти характеризуються розвиненим гумусовим профілем потужності, який у середньому становить 63 см. Скіпання від соляної кислоти відмічається, в середньому, з глибини 69 см. В орному шарі серед механічних фракцій переважають фракції крупного пилу – 40,2 і піску – 21,4%. Згідно класифікації ґрунти середньогумусовані. Середній вміст гумусу в орному

шарі 2,25%, кількість якого по профілю поступово зменшується і на глибині 40-50 см складає 1,4% [3].

Поглиналина здатність ґрунту порівняно невисока. В орному шарі сума поглинутих основ складає 14,72-20,8 мг-екв. на 100 г ґрунту. Поглинальний комплекс в основному насичений Са [185].

Реакція ґрунтового розчину в орному шарі нейтральна – рН 6,6-6,8, у нижчерозташованих горизонтах – лужна (рН 8,6-9,2). Ґрунтовий профіль і материнська порода чорноземів південних не засолені легкорозчинними солями. Загальний вміст солей по профілю знаходиться в межах 0,080-0,103%. Ґрунти характеризуються нормальним складом ґрунтового профілю. Щільність ґрунту в орному шарі 1,14-1,24 г/см<sup>3</sup>. Сумарна шпаруватість орного шару добра (53,5-57,0%) [153].

Ґрунти характеризуються значною вологоємністю і доброю водовіддачею. Повна вологоємність орного шару складає 39,9-44,8%. Найменша вологоємність 24,3-28,8%. Коефіцієнт вологовіддачі 32,5-47,9%. водопроникність орного шару середня. Сумарна кількість води, ввібрана за першу годину визначення склала 135,5 мм. Ґрунти, в основному, середньо забезпечені рухомим фосфором (42 мг/кг) та обмінним калієм (305 мг/кг ґрунту) [6].

### **2.3 Методика досліджень та агротехніка в дослідях**

Польові та лабораторні дослідження проведені протягом 2014-2016 років на території дослідного господарства «Новокаховське» Інституту рису НААН України.

Схемою досліду вивчали наступні фактори та їх варіанти:

Фактор А (режим зрошення) % НВ в шарі ґрунту 0,5 м: 70; 80; 90.

Фактор В (захист рослин):

- без захисту (контроль);

- біологічний захист проти шкідників і хвороб (інсектициди –



Лепідоцид, Бітоксимациллін, Дендробациллін; фунгіциди – Різоплан, Агат-25);

- хімічний захист проти шкідників і хвороб (обробка цибулі інсектицидами Фастак, Нурел Д, Шарпай; фунгіцидами – Акробат, Квадрис).

Повторність у просторі і часі 4-х разова. Площа посівної ділянки 25 м<sup>2</sup>, облікової – 15 м<sup>2</sup>.

При закладанні досліду, проведенні спостережень, обліку й аналізу використовували загально визнані методики [58, 71].

Фенологічні спостереження: поява сходів, масові сходи, утворення цибулини, полягання листків, збирання врожаю. Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом. Облік урожаю цибулі ріпчастої з розподілом на товарну та нетоварну фракції проводили згідно до вимог ДСТУ 3234-95.

Агротехніка в досліді була загально визнаною для умов за винятком факторів, що вивчались. Попередник – пшениця озима. Поливи призначали при зниженні вологості до відповідного передполивного рівня вологості ґрунту, згідно схеми досліду. Цибулю починали збирати при виляганні пера у 75 % рослин. Збирання цибулі полягало в підкопуванні її з ґрунту, укладанню у валок для дозрівання і сушки протягом 1-2 тижнів, обрізанню і сортуванню.

При закладанні досліду, проведенні спостережень, обліку й аналізу використовували загально визнані методики.

Результати обліку врожаю та інші дані обробляли методами дисперсійного аналізу згідно методики дослідної справи академіка В.О. Ушкаренко та ін., 2010 [58].

Фенологічні спостереження: поява сходів, масові сходи, утворення цибулини, полягання листків, збирання врожаю. Облік густоти стояння рослин при повних сходах та перед збиранням урожаю [88].

Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом [20].

Облік урожаю цибулі ріпчастої з розподілом на товарну та нетоварну фракції проводили згідно до вимог ДСТУ 3234-95 [61]. Оцінку проводили за методикою Т.Д. Страхова візуальним методом з розподілом за балами: 0 –

здорові рослини; 1 – слабе ураження до 10% поверхні листя; 2 – середнє ураження 11-25% поверхні листя; 3 – сильне ураження листкової поверхні понад 25%.

Площу листкової поверхні визначали методом "висічок" за формулою Ничипоровича та ін. [192]:

$$S = \frac{a \cdot c}{b}, \text{ м}^2 \quad (2.1)$$

де,  $a$  – загальна маса сирих листків, г;

$b$  – маса сирих висічок, г;

$c$  – площа висічок,  $\text{м}^2$ .

Коефіцієнт біоенергетичної ефективності визначали за формулою:

$$K = \frac{Q_H}{Q_B} \cdot f, \quad (2.2)$$

де  $Q_H$  – енергія накопичена господарсько-цінною часткою врожаю,  $\text{МДж/га}$ . Енергетична цінність сухої речовини цибулі ріпчастої  $12 \text{ МДж/кг}$ ;

$Q_B$  – сукупна енергія, витрачена на виробництво овочів,  $\text{МДж/га}$ ;

$f$  - коефіцієнт споживчої цінності продукту, для цибулі ріпчастої він дорівнює 8,7.

Норму поливу для краплинного зрошення розраховували за формулою О.М. Костякова [30]:

$$m = 100 \cdot h \cdot \alpha \cdot s \cdot (\beta_{HB} - \beta_{\min}), \text{ м}^3/\text{Га}, \quad (2.3)$$

де  $h$  – глибина зволоження ґрунту, м;  $h=0,5 \text{ м}$ ;

$s$  – зволожувальна частка площі поля в частках від одиниці;

$\alpha$  — щільність будови розрахункового шару ґрунту,  $\text{т/м}^3$ ;

$\beta_{HB}$  – вологість ґрунту відповідна найменшій вологоємності,  
% до маси сухого ґрунту;

$\beta_{\min}$  – розрахункова вологість ґрунту, % до маси сухого ґрунту.

Коефіцієнт водоспоживання [127] цибулі ріпчастої визначали за формулою (2.4):

$$K = \frac{E}{Y}, \text{ м}^3/\text{т} \quad (2.4)$$

де,  $E$  – сумарне водоспоживання, м<sup>3</sup>/га;

$Y$  – врожайність цибулі ріпчастої на дослідних ділянках, т/га.

Після збирання попередника, пшениці озимої, проводили лушення пожнивних решток. Під зяблеву оранку, яку виконували на глибину 27-30 см вносили мінеральні добрива нормою N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>. В осінньо-зимовий період проводили гіпсування нормою 3 т/га, рано на весні – боронування у два сліди. Перед сівбою проводили коткування. Висівали насіння цибулі ріпчастої сівалкою точного висіву “Клен-4,2” восьмирядковим стрічковим способом з міжряддям 27 см . Норма висіву – 5-7 кг/га.

Протягом вегетаційного періоду проводили міжрядні культивації. Після сівби вносили гербіциди проти дводольних і злакових бур'янів. Для проведення поливу застосовували поливні стрічки T-TAPE TSX 508-20-500, котрі розміщували між 2-3 та 6-7 рядками. Поливи призначали при зниженні вологості до відповідного передполивного рівня вологості ґрунту, згідно схеми дослідю. Густану стояння рослин формували в фазу 2-3 дійсних листків. Цибулю починали збирати при виляганні пера у 75 % рослин. Збирання цибулі полягало в підкопуванні її з ґрунту, укладанню у валок для дозрівання і сушки протягом 1-2 тижнів, обрізанню і сортуванню.

### РОЗДІЛ 3

## ДИНАМІКА РОСТУ ТА ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МОРФО- ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОДУКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ РОСЛИН ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ПРИ КРАПЛИННОМУ СПОСОБІ ПОЛИВУ

Посушливі умови Південного Степу України негативно впливають на процеси формування врожаю сільськогосподарських культур, у тому числі й цибулі ріпчастої. Тому під час формування технологій вирощування необхідно враховувати, що розвиток вегетативних і репродуктивних органів рослин значною мірою залежить від рівня забезпеченості вологою, поживними речовинами, погодних умов, агрохімічних властивостей ґрунту, біологічних особливостей культур та інших умов зовнішнього середовища [58, 129, 162]. При оптимальному режимі живлення складаються сприятливі для рослин умови водного та повітряного режимів ґрунту, поліпшуються умови життя та діяльність ґрунтової мікрофлори, що значно посилює ростові процеси високопродуктивних сортів і підвищує їх продуктивність [78, 156].

Урожай рослин формується в результаті засвоєння рослинами поживних речовин із зовнішнього середовища і перетворення їх в процесі внутрішнього обміну та в процесі росту і розвитку. Розробка чи оптимізація прийомів технології вирощування сільськогосподарських культур має бути спрямованою на отримання в посівах площі листків, що швидко розвивається і досягає великих розмірів; підвищення інтенсивності і продуктивності роботи одиниці площі листя і збереження їх в активному стані найбільш тривалий період часу; використання продуктів фотосинтезу спочатку на посилення росту рослини, а потім на накопичення поживних речовин в господарсько-цінній частині врожаю [89]. Для отримання високої урожайності цибулі ріпчастої необхідно, щоб площа листя в посівах досягала 35-40 тис.м<sup>2</sup>/га і довго зберігалася в активному стані [156].

### 3.1 Висота рослин та площа листкової поверхні

Ростові процеси є визначальними з точки зору формування високих і якісних врожаїв цибулі ріпчастої як і інших сільськогосподарських культур. Тому важливою науковою та практичною задачею є забезпечення швидкого стартового росту з високими показниками приросту висоти рослин. Тільки за таких умов буде сформована висока площа листкової поверхні, сформується коренева система та велика за розмірами цибулина [141, 156, 168].

Встановлено, що висота рослин цибулі ріпчастої істотно змінюється залежно від режиму зрошення, захисту рослин та погодних умов в окремі роки досліджень (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

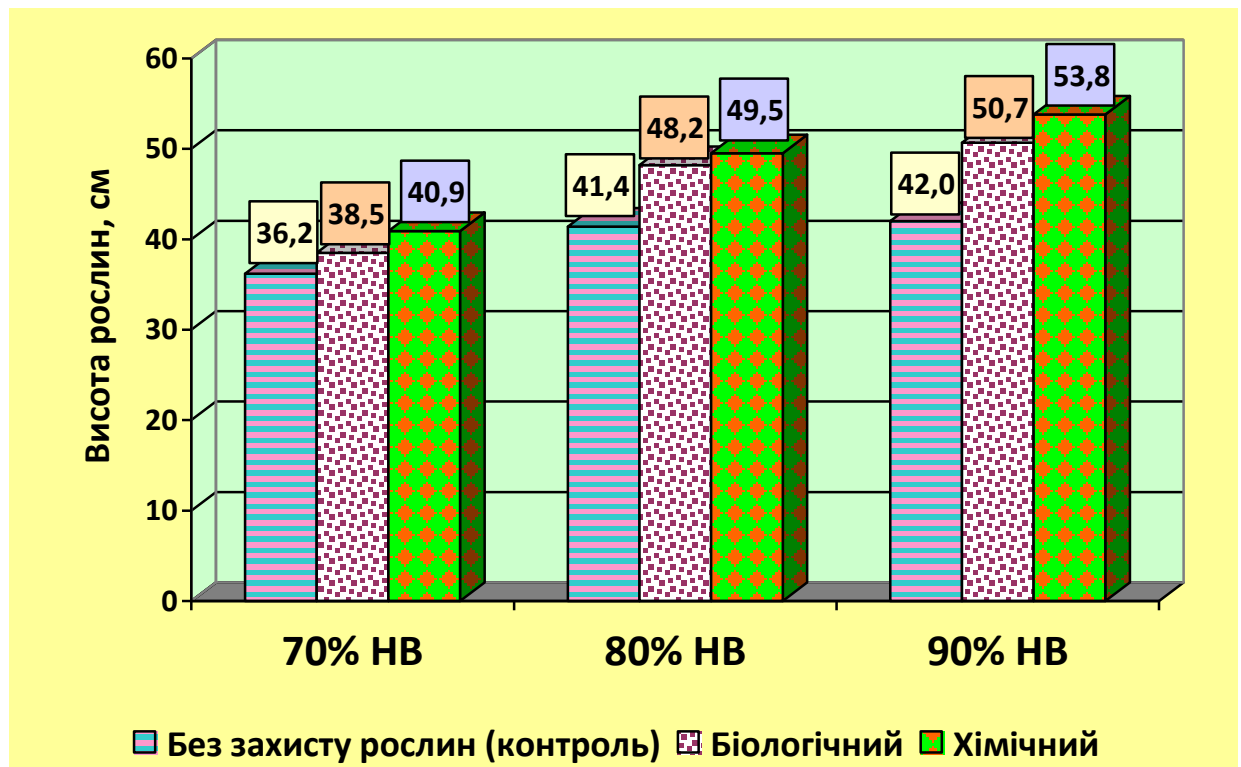
#### Висота рослин цибулі ріпчастої у роки проведення досліджень, см

Режим зрошення (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Роки				Середнє по фактору	
		2014	2015	2016	середнє	А	В
70 % НВ	Без захисту	34,4	36,9	37,3	36,2	38,5	39,9
	Біологічний	37,1	38,8	39,6	38,5		45,8
	Хімічний	39,5	40,9	42,3	40,9		48,1
80 % НВ	Без захисту	40,4	41,7	42,1	41,4	46,4	
	Біологічний	46,1	48,8	49,7	48,2		
	Хімічний	48,2	49,7	50,6	49,5		
90 % НВ	Без захисту	40,8	42,3	42,9	42,0	48,8	
	Біологічний	49,1	51,1	51,9	50,7		
	Хімічний	52,1	54,1	55,2	53,8		
Середнє за роками		43,1	44,9	45,7			

Максимальна висота рослин цибулі ріпчастої спостерігалася у варіантах при режимі зрошення 90% НВ за хімічного захисту у 2016 році на рівні 55,2. Найнижчий показник відзначено у 2014 році на рівні 34,4 у варіантах з режимом зрошення 70% НВ без здійснення захисту рослин. Різниця становила 60,5 у перерахунку на відносні відсотки.

Вимірювання висоти рослин цибулі ріпчастої дозволило встановити вплив досліджуваних факторів – режиму зрошення та захисту рослин на формування цього показника. Доведено, що підвищення передполивного

порогу з 70 до 80 і 90% НВ обумовлює істотне зростання висоти рослин з 36-39 до 41-54 см або на 16,8-21,1% (рис. 3.1).



**Рис. 3.1 Висота рослин цибулі ріпчастої залежно від режиму зрошення та захисту рослин у фазу полягання листків, см (середнє за 2014-2016 рр.)**

Захист рослин також позитивно вплинув на формування висоти рослин. Так, в контрольному варіанті (без захисту рослин) цей показник становив в середньому по фактору 39,9 см, при впровадженні системи біологічно захисту він підвищився до 46 см (або на 12,9%), а при хімічному захисті – до 48 см (або на 17%). Причому різниця між варіантами з біологічним і хімічним захистом становила 2,3 см або 4,7%.

Величина площі листової поверхні сільськогосподарських рослин коливається від 5-7 до 40-50 тис. м<sup>2</sup> на 1 га, але надмірний розвиток площі листків в посівах може бути негативним чинником, оскільки при цьому погіршуються умови освітлення, особливо нижніх ярусів, сильно знижується фотосинтез, починається посилене відмирання нижнього листя, витягування стебел, жирування і вилягання рослин, зниження розмірів і якості урожаїв.

Слід зазначити, що для отримання високих урожаїв цибулі ріпчастої, необхідно піклуватися про те, щоб площа листя в посівах по можливості швидко досягала 35-40 тис. м<sup>2</sup>/га і довго зберігалася в активному стані на цьому рівні [92].

Динаміка площі листової поверхні істотно змінюється протягом вегетаційного періоду. Починаючи від фази утворення цибулини до полягання листків іде інтенсивне наростання площі листової поверхні, а після цього періоду – її падіння [2, 39, 105].

В середньому за роки проведення досліджень спостерігалася позитивна дія факторів на динаміку формування площі листової поверхні цибулі ріпчастої. Встановлено, що рівень передполивної вологості ґрунту та біологічна та хімічна системи захисту рослин підвищують площу листя, особливо у другу половину вегетації (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Динаміка площі листової поверхні цибулі ріпчастої залежно від режимів зрошення та захисту рослин, м<sup>2</sup>/га (середнє за 2014-2016 рр.)**

Перед-поливна вологість ґрунту, % НВ фактор А	Захист рослин (фактор В)	Строк відбору								
		II декада травня	III декада травня	I декада червня	II декада червня	III декада червня	I декада липня	II декада липня	III декада липня	
70	Без захисту	248	1543	6049	12941	20500	27846	31415	32208	
	Біологічний	334	2037	8025	17157	27179	36907	41696	42782	
	Хімічний	397	2534	9945	21209	33569	45585	51370	52648	
80	Без захисту	249	1584	6221	13280	21027	28556	32183	32983	
	Біологічний	340	2102	8233	17664	28006	38055	42941	44019	
	Хімічний	451	2726	10746	23052	36560	49664	56119	57569	
90	Без захисту	271	1944	7663	15858	24856	33644	37760	38708	
	Біологічний	354	2508	9864	20426	32018	43341	48668	49901	
	Хімічний	434	3063	12046	24953	39119	52953	59474	60986	

Застосування біологічного захисту сприяло зростанню досліджуваного показника у варіанта з передполивним порогом 70% НВ у середньому з 30 до 40 тис. м<sup>2</sup>/га, або на 34,2 %. У варіанті з хімічним захистом рослин і тій же вологості площа листя сформувалася на рівні 50 тис. м<sup>2</sup>/га.

Максимальна площа листової поверхні на рівні 60,9 тис. м<sup>2</sup>/га була зафіксована у третю декаду липня у варіанті з передполивною вологістю ґрунту 90% НВ та при хімічному захисті рослин, що свідчить про вагому позитивну дію зрошення.

Без використання біологічних і хімічних засобів захисту площа листової поверхні в середньому зменшилася до 32,2 тис. м<sup>2</sup>/га, а із застосуванням пестицидів – відмічено збільшення цього показника в середньому на 10 тис. м<sup>2</sup>/га.

### **3.2. Фотосинтетична діяльність рослин цибулі ріпчастої залежно від режиму зрошення та захисту рослин**

Основними факторами, що визначають можливість нормального проходження процесу фотосинтезу є: світова сонячна енергія; температура середовища; забезпеченість рослин водою й елементами живлення. Величина врожаю цибулі ріпчастої значною мірою визначається розміром листового апарату рослин, який акумулює сонячну енергію у процесі фотосинтезу та забезпечує створення органічної речовини. Це обумовлює необхідність проведення досліджень з встановлення впливу природних та агротехнічних чинників на чисту продуктивність фотосинтезу та фотосинтетичний потенціал [95, 119, 173].

Максимальна чиста продуктивність досліджуваної культури була зафіксована на рівні 13,1 у 2016 році при здійсненні хімічного захисту та за дотримання режиму зрошення 90% НВ (табл. 3.3).

Найменший показник відзначено у 2014 році на рівні 8,7 у варіантах з режимом зрошення 70% НВ і без захисту рослин. Втрати в перерахунку на відносні відсотки складають 50,6.



### Чиста продуктивність цибулі ріпчастої у роки проведення досліджень, г/м<sup>2</sup>

Режим зрошення (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Роки				Середнє по фактору	
		2014	2015	2016	середнє	А	В
70 % НВ	Без захисту	8.7	9.5	9.4	9.2	9.7	10.5
	Біологічний	9.5	9.9	10.0	9.8		11.2
	Хімічний	9.8	10.1	10.4	10.1		11.8
80 % НВ	Без захисту	10.6	10.8	11.0	10.8	11.8	
	Біологічний	11.8	12.1	12.4	12.1		
	Хімічний	12.3	12.4	12.8	12.5		
90 % НВ	Без захисту	11.1	11.4	11.7	11.4	12.0	
	Біологічний	11.5	11.6	12.0	11.7		
	Хімічний	12.6	13.0	13.1	12.9		

В середньому за 2014-2016 рр. доведено, що чиста продуктивність фотосинтезу при проведенні вегетаційних поливів з передполивним порогом 80-90% НВ та застосуванні біологічного та хімічного захисту підвищилася до 11,7-12,9 г/м<sup>2</sup> за добу (рис. 3.2).

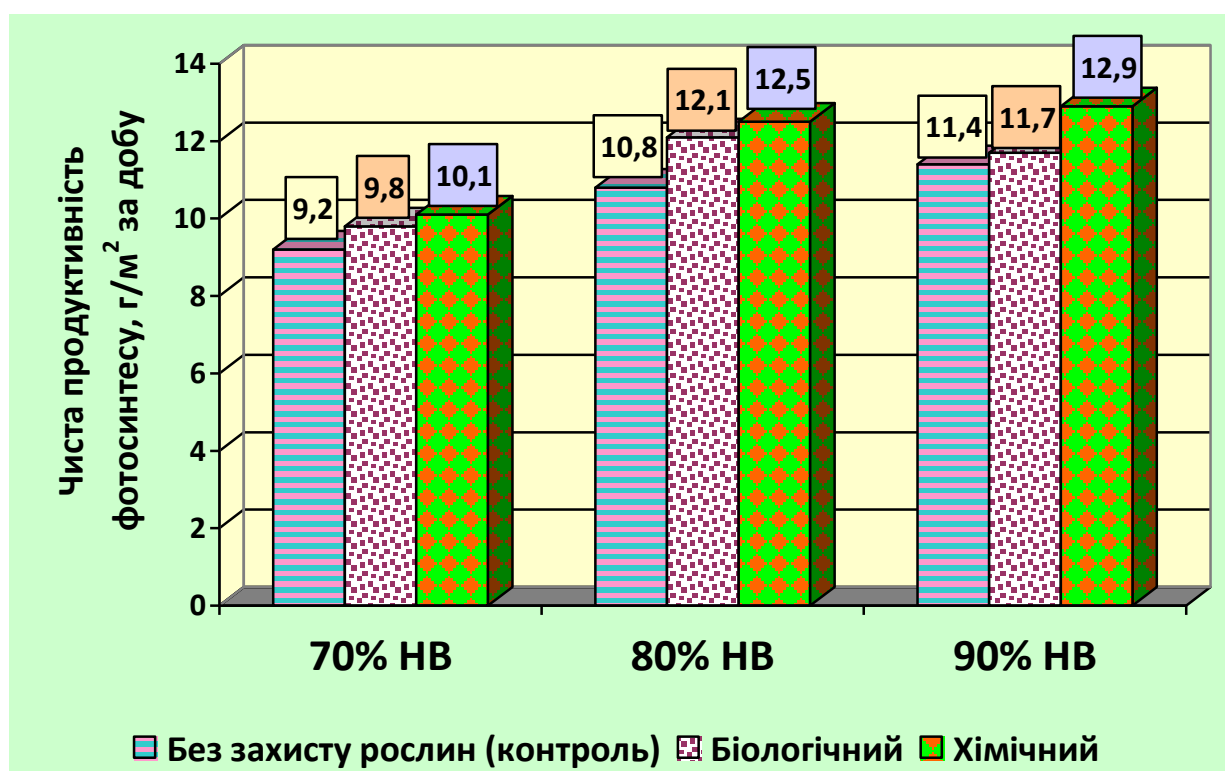


Рис. 3.2 Чиста продуктивність фотосинтезу цибулі ріпчастої залежно від режиму зрошення та захисту рослин, г/м<sup>2</sup> за добу (середнє за 2014-2016 рр.)

Найгірші показники на рівні 9,2-9,8 г/м<sup>2</sup> за добу одержані у варіанті з

поливами з передполивним порогом 70% НВ без захисту рослин та при використанні біологічного захисту.

Слід відзначити, що у варіантах з режимом зрошення 90% НВ та без здійснення хімічного захисту у 2016 році було відзначено найвищий показник фотосинтетичного потенціалу на рівні 1,89 (табл. 3.4).

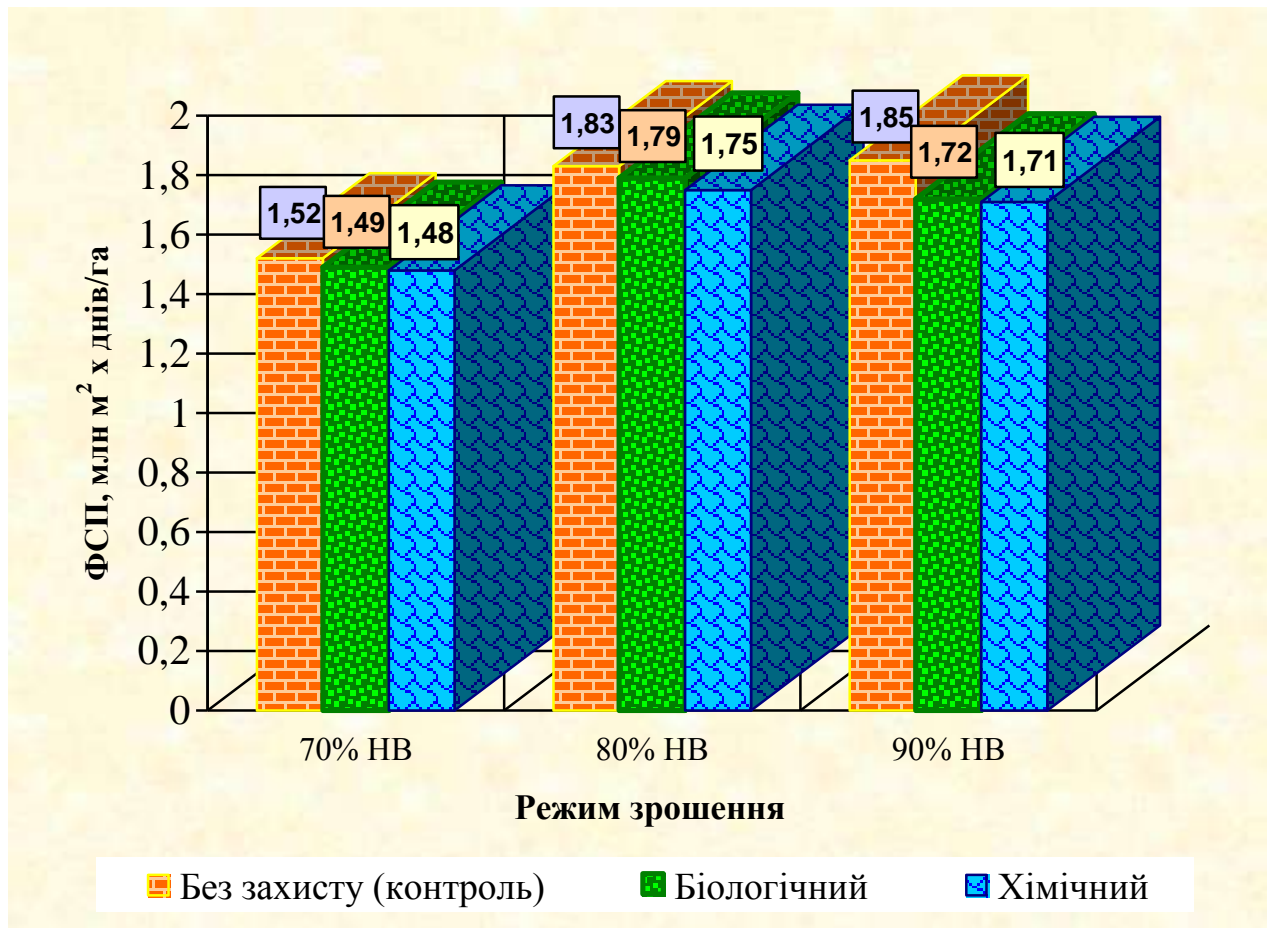
Таблиця 3.4

**Фотосинтетичний потенціал цибулі ріпчастої у роки проведення досліджень, млн м<sup>2</sup>×днів/га**

Режим зрошення (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Роки				Середнє по фактору	
		2014	2015	2016	середнє	А	В
70 % НВ	Без захисту	1.46	1.53	1.57	1.52	1.50	1.73
	Біологічний	1.44	1.51	1.52	1.49		1.67
	Хімічний	1.45	1.49	1.50	1.48		1.65
80 % НВ	Без захисту	1.80	1.84	1.85	1.83	1.79	
	Біологічний	1.76	1.78	1.83	1.79		
	Хімічний	1.72	1.74	1.79	1.75		
90 % НВ	Без захисту	1.80	1.86	1.89	1.85	1.76	
	Біологічний	1.69	1.71	1.76	1.72		
	Хімічний	1.68	1.70	1.75	1.71		

Найменший показник, який склав 1,44, було зафіксовано у 2014 році при здійсненні біологічного захисту та дотриманні режиму зрошення 70% НВ. Досліджуваний показник у перерахунку на відносні відсотки зменшився на 31,2.

В середньому за роки проведення досліджень фотосинтетичний потенціал стосовно захисту рослин проявив зворотні тенденції порівняно з показниками чистої продуктивності фотосинтезу, а за режимом зрошення – проявився неістотний вплив його зростання при підвищенні рівня передполивного порогу з 70 до 80-90% НВ (рис. 3.3).



**Рис. 3.3 Фотосинтетичний потенціал цибулі ріпчастої залежно від режиму зрошення та захисту рослин, млн м<sup>2</sup> х днів/га (середнє за 2014-2016 рр.)**

У варіантах з біологічним і хімічним відмічено зниження фотосинтетичного потенціалу цибулі ріпчастої до 1,48-1,72 млн м<sup>2</sup> х днів/га на 3,8-5,0%.

### **3.3. Динаміка витрат вологи та водоспоживання рослин цибулі ріпчастої**

Темно-каштановий ґрунт, на якому проводилися дослідження, відносився за показниками водного режиму ґрунту, здебільшого, як не промивний тип. Такий режим зустрічається у регіонах, в яких сума опадів завжди суттєво менша показників випаровування. В ґрунті восени створюються значний дефіцит вологи, який не може ліквідуватися за рахунок

осінньо-зимово-весняних опадів [156].

При цьому типу водного режиму вся інфільтрована в ґрунт волога повністю повертається в атмосферу, головним чином, за рахунок транспірації рослин. При непромивному типі водного режиму ґрунту ґрунтові води звичайно залягають на значній глибині. В окремі вологі роки, коли сума річних опадів наближається до випаровування зону проведення досліджень можна віднести до періодично-промивного режиму ґрунту [187]. Однією з особливостей непромивного типу водного режиму є наявність шару, в якому найбільш активно проходять процеси вологообміну між ґрунтом та рослиною. Встановленню цього шару на різних етапах росту й розвитку рослин кукурудзи були присвячені наші дослідження, які проводилися на ділянках з природним зволоженням.

Забезпечення рослин цибулі ріпчастої достатньою кількістю вологи було головною передумовою отримання високих і якісних врожаїв на дослідних ділянках. Враховуючи нерівномірність надходження атмосферних опадів у середньому за роки проведення досліджень для підтримання вологості ґрунту в розрахунковому шарі на рівні 70% НВ було проведено 4-5 поливи зрошувальною нормою 1520 м<sup>3</sup>/га (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**Режим зрошення та сумарне водоспоживання цибулі ріпчастої  
(середнє за 2014-2016 рр.)**

Передполивна вологість ґрунту, % НВ	Кількість поливів, шт.	Поливна норма, м <sup>3</sup> /га	Зрошувальна норма, м <sup>3</sup> /га	Сумарне водоспоживання, м <sup>3</sup> /га
70	4-5	320	1520	3634
80	8-9	210	1838	3952
90	21-22	105	2231	4345

Підвищення вологості ґрунту на 10% НВ збільшило кількість і

зрошувальну норму до 8-9 поливів та 1838 м<sup>3</sup>/га, відповідно. Проведення 21-22 поливів зрошувальною нормою 2231 м<sup>3</sup>/га дозволило підтримувати вологість ґрунту на рівні 90% НВ, що на 710 м<sup>3</sup>/га більше, ніж у варіанті – 70% НВ.

Забезпечення рослин цибулі ріпчастої достатньою кількістю вологи було головною передумовою отримання високих і якісних врожаїв на дослідних ділянках. Враховуючи нерівномірність надходження атмосферних опадів у середньому за роки проведення досліджень для підтримання вологості ґрунту в розрахунковому шарі на рівні 70% НВ було проведено 4-5 поливи зрошувальною нормою 1520 м<sup>3</sup>/га. Підвищення вологості ґрунту на 10 % НВ збільшило кількість і зрошувальну норму до 8-9 поливів та 1838 м<sup>3</sup>/га, відповідно. Проведення 21-22 поливів зрошувальною нормою 2231 м<sup>3</sup>/га дозволило підтримувати вологість ґрунту на рівні 90% НВ, що на 710 м<sup>3</sup>/га більше, ніж у варіанті – 70 % НВ.

У варіанті досліду, де вологість ґрунту підтримувалась на рівні 80 % НВ, було проведено 15 поливів зрошувальною нормою 3150 м<sup>3</sup>/га. На час сівби, вологість ґрунту в 0,5 м шарі ґрунту становила 87% НВ. Відсутність опадів у першій декаді квітня і зниження вологості 19 квітня до 91,5% НВ обумовило проведення першого поливу на варіанті з передполивним порогом 90% НВ нормою 105 м<sup>3</sup>/га. Опади, які випали протягом третьої декади квітня та першої декади травня, поповнили запаси вологи в ґрунті. Після зниження вологості ґрунту до розрахункового значення було проведено перший полив 14 травня на варіанті 80 % НВ нормою 210 м<sup>3</sup>/га, а через 7 діб (22 травня) на варіанті 70 % НВ нормою 320 м<sup>3</sup>/га. На варіанті 70 % НВ 29 травня, коли вологість ґрунту знизилась до 13,8 % від маси сухого ґрунту, провели перший полив нормою 425 м<sup>3</sup>/га.

Підвищення вологості ґрунту на 10 % НВ збільшило кількість і зрошувальну норму на 1-2 і 139 м<sup>3</sup>/га відповідно. Подальше підвищення вологості ґрунту на 20 % НВ збільшує кількість поливів на 5-6, а зрошувальну норму на 456 м<sup>3</sup>/га. Проведення 21-22 поливів зрошувальною нормою 2231

$\text{m}^3/\text{га}$  дозволило підтримувати вологість ґрунту на рівні 90% НВ, що на 18 шт. і  $850 \text{ m}^3/\text{га}$  більше, ніж на варіанті – 70 % НВ.

Аналіз середніх показників структури сумарного водоспоживання за роки проведення досліджень вказує на те, що вони істотно залежать і від заданого рівня вологості ґрунту перед поливом. Так, наприклад, при підтриманні вологості ґрунту на рівні 70 % НВ сумарне водоспоживання на 51,5% формується за рахунок атмосферних опадів, на 45,5% – поливів і лише на 3,5% – запасів вологи з ґрунту.

Аналіз середньодобового випаровування в межах заданих рівнів вологості ґрунту свідчить, що на початку вегетації, в травні, коли рослини цибулі ріпчастої ростуть повільно, воно незначне, і навіть на самому напруженому за вологістю ґрунту варіанті – 90% НВ не перевищувало  $22 \text{ m}^3/\text{га}$ . В червні середньодобові витрати вологи збільшуються до 28 -  $47 \text{ m}^3/\text{га}$  і в липні досягають максимуму:  $41-53 \text{ m}^3/\text{га}$ , а в серпні, перед збиранням врожаю, середньодобове випаровування істотно знижуються порівняно з періодами інтенсивного росту.

В середньому за роки досліджень, при підтриманні вологості ґрунту на рівні 70% НВ він коливався в межах від 60,4 до  $97,2 \text{ m}^3/\text{т}$ . Підвищення вологості до 80% НВ зменшило коефіцієнт водоспоживання на 5,6-10,8 %.

Подальше підвищення вологості ґрунту на 10% НВ майже не змінило значення коефіцієнта водоспоживання і він становив  $66,0 \text{ m}^3/\text{т}$ . Підтримання вологості ґрунту на рівні 90% НВ знижувало коефіцієнт водоспоживання за відношенням до варіанта з вологістю 70% НВ на 1,2-13,6.

За високої вологозабезпеченості та при біологічному й хімічному захисті рослин просліджується тенденція зниження коефіцієнта водоспоживання як за роками, так і в середньому за весь період досліджень. У 2014 році при підтриманні вологості на рівні 70% НВ і без захисту рослин коефіцієнт водоспоживання становив  $111,8 \text{ m}^3/\text{т}$ , а при тій же вологості ґрунту і застосуванні хімічних заходів захисту –  $80,8 \text{ m}^3/\text{т}$ , що на  $31,0 \text{ m}^3/\text{т}$  менше. Підвищення вологості ґрунту до 90% НВ і хімічному захисті рослин

зменшувало коефіцієнт водоспоживання до 77,2 м<sup>3</sup>/т. В 2014 році таке співвідношення було меншим і коливалось в межах від 0,7 до 3,9 м<sup>3</sup>/т.

В досліді відмічена позитивна дія застосування біологічних і хімічних засобів захисту рослин, застосування яких призвело до збільшення площі листової поверхні при всіх варіантах вологості ґрунту в середньому на 34,4%. За хімічної схеми захисту рослин площа листя була на 66,2% більшою, ніж у контрольному варіанті на всіх варіантах вологості ґрунту.

### **3.4. Динаміка чисельності шкідливих організмів на рослинах цибулі ріпчастої**

Головна причина масового розвитку шкідників і хвороб на рослинах цибулі – порушення регламентів вирощування. На жаль, більшість агровиробників постійно спізнюється з початком захисних заходів і приступає до них, коли захищати рослини вже пізно, а треба вживати термінових заходів з боротьби з масовим розповсюдженням шкідників і хвороб [60].

Тим часом поняття захисту і боротьби принципово різні. Боротьба з шкідниками і хворобами не тільки важка, нерідко неефективна, але і, як правило, пов'язана із забрудненням навколишнього середовища, порушенням екологічної рівноваги в природі, яка може привести до непередбачуваних результатів [119]. Це пояснюється тим, що в природі відбувається постійний кругообіг речовин. Ґрунт і вода, в які потрапляють пестициди (речовини, що використовуються для боротьби з шкідниками і хворобами, бур'янами тощо), включають їх в загальний обмін речовин нашої планети. Потім ці речовини потрапляють до нас на стіл. Набагато легше, дешевше, ефективно, а головне, безпечніше – захист рослин. Будь-якій наглядовій людині відомо, що звично шкідники і хвороби вражають ослаблені рослини. Отже, головний захисний захід – вирощування здорових рослин, щоб вони були здатні протистояти несприятливим умовам. Тоді боротьба з хворобами і шкідниками стане не

правилом, а виключенням [103]. В наших дослідженнях були проведені фітосанітарні обстеження для встановлення наявності шкідливих організмів та оцінки пошкоджень цибулі ріпчастої найбільш шкодочинними шкідниками та збудниками хвороб (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

**Чисельність шкідників та пошкодження цибулі ріпчастої збудниками хвороб залежно від досліджуваних схем захисту рослин**

Захист рослин	Шкідники, екз./м <sup>2</sup>			Збудники хвороб, бал		
	Личинки цибулевої мухи	Трипси	Гусениці лускокрилих	Переноспороз	Альтернاریоз	Кладоспоріоз
2014 р.						
Без захисту	5,4	134	0,9	1,5	2,1	1,4
Біологічний	1,1	27	0,3	1,2	1,1	0,9
Хімічний	0,2	5	0,1	0	0,2	0,3
2015 р.						
Без захисту	7,2	152	1,2	1,8	2,3	1,6
Біологічний	2,7	39	0,5	1,4	1,3	1,0
Хімічний	0,5	11	0,4	0	0,5	0,6
2016 р.						
Без захисту	9,1	153	6,8	4,4	5,0	4,3
Біологічний	3,6	43	2,2	1,1	1,4	2,7
Хімічний	0,3	7	0,5	0,7	0,4	0,2
Середнє за 2014-2016 рр.						
Без захисту	7,2	146	3,0	2,6	3,1	2,4
Біологічний	2,5	36	1,0	1,2	1,3	1,5
Хімічний	0,3	8	0,3	0,2	0,4	0,4

Серед шкідників найбільшою чисельністю характеризувались трипси – 134-153 екз./м<sup>2</sup> та личинки цибулевої мухи – 5,4-9,1 у варіанті без захисту рослин. Найменший кількість шкідників була на ділянках з хімічним захистом, особливо, стосовно гусениць лускокрилих, чисельність яких зменшилася до 0,1-0,5 екз./м<sup>2</sup>.

Стосовно збудників хвороб відмічена найбільша шкодочинність на рослинах цибулі альтернاریозу з пошкодженням листової поверхні 3,1 бали в середньому за 2014-2016 рр.

Отже, застосування біологічного захисту забезпечило зменшення



чисельності шкідників цибулі на 65,9-75,2%, а хімічного – на 82,5-95,4%. В окремі роки досліджень стосовно збудників хвороб зафіксовано істотне зниження (до 70-100%) прояву пошкодження листя цибулі при використанні біологічного та, особливо, хімічного захисту рослин.

### **Висновки до розділу 3**

1. За результатами досліджень доведено, що найбільша висота рослин цибулі ріпчастої спостерігалася у варіантах при режимі зрошення 90% НВ за хімічного захисту у 2016 році на рівні 55,2. Підвищення передполивного порогу з 70 до 80 і 90% НВ обумовлює істотне зростання висоти рослин з 36-39 до 41-54 см або на 16,8-21,1%. Захист рослин також позитивно вплинув на формування висоти рослин. Так, в контрольному варіанті (без захисту рослин) цей показник становив в середньому по фактору 39,9 см, при впровадженні системи біологічно захисту він підвищився до 46 см (або на 12,9%), а при хімічному захисті – до 48 см (або на 17%).

2. Площа листової поверхні при застосування біологічного захисту сприяло зростанню досліджуваного показника у варіанта з передполивним порогом 70% НВ у середньому з 30 до 40 тис. м<sup>2</sup>/га, або на 34,2 %. У варіанті з хімічним захистом рослин і тій же вологості площа листя сформувалася на рівні 50 тис. м<sup>2</sup>/га. Найбільшим цей показник виявився у третю декаду липня у варіанті з передполивною вологістю ґрунту 90% НВ та при хімічному захисті рослин, що свідчить про вагому позитивну дію зрошення. Без використання біологічних і хімічних засобів захисту площа листової поверхні в середньому зменшилася до 32,2 тис. м<sup>2</sup>/га.

3. Найвища чиста продуктивність досліджуваної культури була зафіксована на рівні 13,1 у 2016 році при здійсненні хімічного захисту та за дотримання режиму зрошення 90% НВ. В середньому цей показник був максимальним – 11,7-12,9 г/м<sup>2</sup> за добу, у варіантах з режимом зрошення 80-90% НВ при застосуванні біологічного та хімічного захисту. Фотосинтетичний потенціал стосовно захисту рослин проявив зворотні

тенденції порівняно з показниками чистої продуктивності фотосинтезу, а за режимом зрошення – проявився неістотний вплив його зростання при підвищенні рівня передполивного порогу з 70 до 80-90% НВ. У варіантах з біологічним і хімічним відмічено зниження фотосинтетичного потенціалу цибулі ріпчастої до 1,48-1,72 млн м<sup>2</sup> x днів/га на 3,8-5,0%.

4. Забезпечення рослин цибулі ріпчастої достатньою кількістю вологи було головною передумовою отримання високих і якісних врожаїв на дослідних ділянках. Підвищення вологості ґрунту на 10% НВ збільшило кількість і зрошувальну норму до 8-9 поливів та 1838 м<sup>3</sup>/га, відповідно. Проведення 21-22 поливів зрошувальною нормою 2231 м<sup>3</sup>/га дозволило підтримувати вологість ґрунту на рівні 90% НВ, що на 710 м<sup>3</sup>/га більше, ніж у варіанті – 70 % НВ. Аналіз середніх показників структури сумарного водоспоживання за роки проведення досліджень вказує на те, що вони істотно залежать і від заданого рівня вологості ґрунту перед поливом. Так, наприклад, при підтриманні вологості ґрунту на рівні 70 % НВ сумарне водоспоживання на 51,5% формується за рахунок атмосферних опадів, на 45,5% – поливів і лише на 3,5% – запасів вологи з ґрунту.

5. Фітосанітарні обстеження показали, що серед шкідників найбільшою чисельністю характеризувались трипси – 134-153 екз./м<sup>2</sup> та личинки цибулевої мухи – від 5 до 9 у варіанті без захисту рослин. Найменший кількість шкідників була на ділянках з хімічним захистом, особливо, стосовно гусениць лускокрилих, чисельність яких зменшилася до 0,1-0,5 екз./м<sup>2</sup>. Стосовно збудників хвороб відмічена найбільша шкодочинність на рослинах цибулі альтернаріозу з пошкодженням листової поверхні на рівні 3,1 бали в середньому за 2014-2016 рр. Отже, застосування біологічного захисту забезпечило зменшення чисельності шкідників цибулі на 66-75%, а хімічного – на 83-95%.

## РОЗДІЛ 4

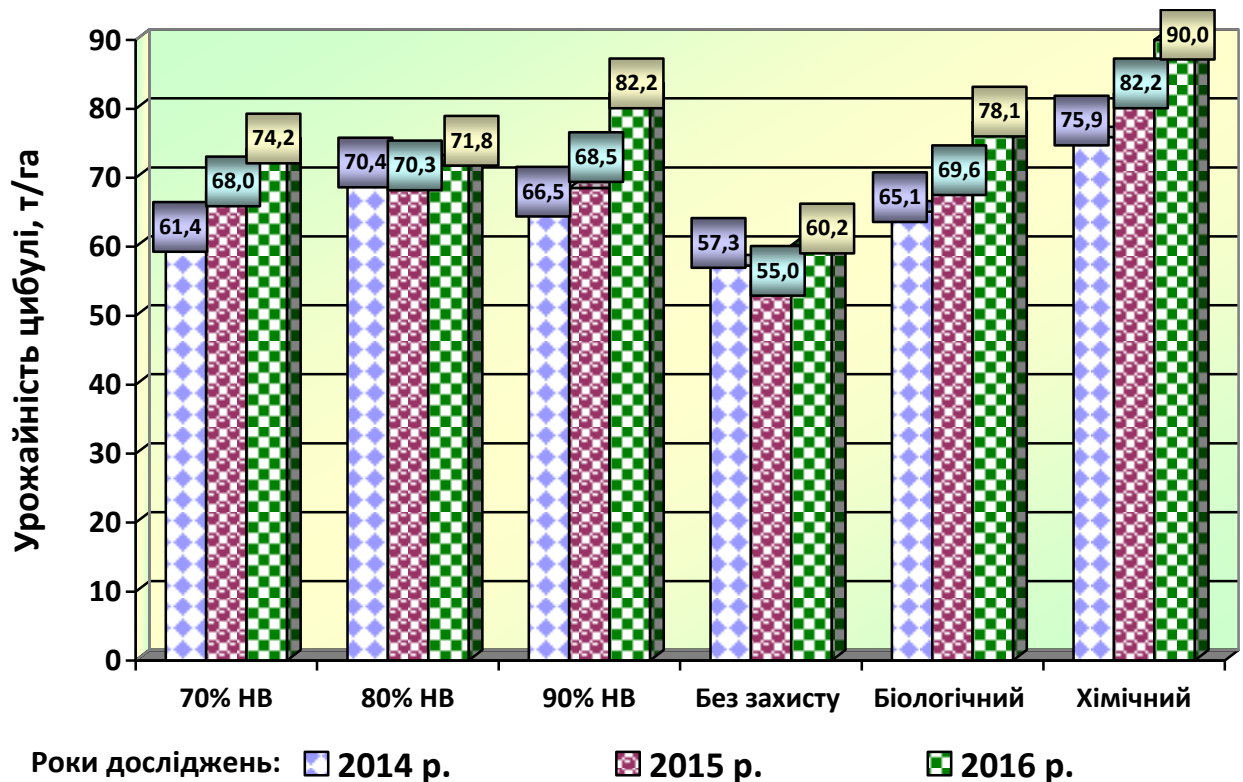
### УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ВІД ВПЛИВУ ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

#### 4.1 Урожайність та структура врожаю цибулі ріпчастої

Урожай і урожайність – найважливіші результативні показники землеробства і сільськогосподарського виробництва в цілому. Рівень урожайності відображує вплив економічних і природних умов, а також якість організаційно-господарської діяльності сільськогосподарських підприємств і господарств [157]. Під урожаєм (валовим збором) у статистиці розуміють загальний обсяг продукції, зібраної з усієї площі посіву окремих сільськогосподарських культур або їх груп. Урожайність – це середній обсяг продукції з одиниці посівної площі. Для культур, що вирощуються у відкритому ґрунті, урожайність визначають з розрахунку на 1га, а у закритому ґрунті – на 1 м<sup>2</sup> [98]. Урожай є результатом складного процесу вирощування сільськогосподарських культур, в якому переплітаються економічний, біологічний та природний процеси відтворення. Тому з наукової точки зору велике значення має встановлення чинників впливу на рівні врожайності, в тому числі режиму зрошення та захисту рослин.

В наших досліджах встановлено, що різниця в погодних умовах, яка була зафіксована в окремі роки проведення досліджень значною мірою впливала на врожайність цибулі ріпчастої (рис. 4.1, додаток Д.1).

Найменші показники середньофакторіальної урожайності досліджуваної культури на рівні 55,0 т/га зафіксовано у 2015 р. у варіанті без захисту рослин, що можна пояснити як дією посухи, так і підвищеним рівнем вологості повітря у другу половину вегетації культури. Це обумовило пошкодження листкової поверхні, викликало передчасне підсихання рослин та дуже негативно позначилося на показниках врожайності .



Роки досліджень: 2014 р. 2015 р. 2016 р.

Рис. . Динаміка середньофакторіальної урожайності цибулі ріпчастої залежно від режиму зрошення та захисту рослин у роки проведення досліджень, т/га

Слід підкреслити, що в усі роки досліджень (особливо у 2014 р.) проявилася негативна дія зниження передполивного порогу до 70% НВ, коли рівень урожайності цибулі ріпчастої знизився до 61,4 т/га, а у варіантах з поливами 80 і 90% НВ – був на 7,7-12,9% більше.

У сприятливому 2016 р. у варіантах з проведенням з хімічного захисту рослин від шкідників та збудників хвороб продуктивність рослин істотно зростала, що дозволило одержати максимальну врожайність цибулі – 90 т/га.

У середньому за роки досліджень просліджується тенденція зростання врожайності цибулі ріпчастої при використанні хімічного захисту рослин та при зростанні вологості ґрунту з 70 до 90% НВ. Найменша врожайність – 54,2 т/га відмічена при поливах з режимом зрошення 70% НВ та без захисту рослин (табл. 4.1). Максимальна продуктивність відмічена у варіантах з поливами 80-90% НВ та при застосуванні хімічного захисту рослин, де вона становила 83,5-84,2 т/га.

Таблиця 4.1

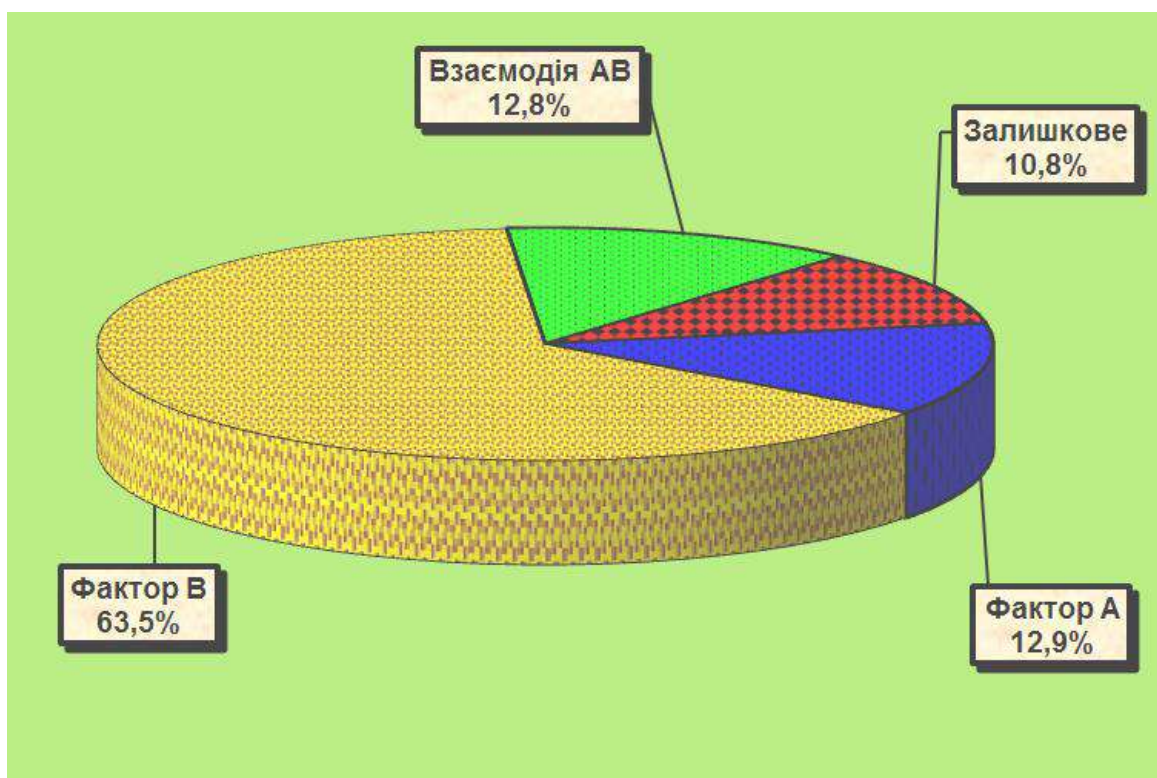
**Урожайність, коефіцієнт водоспоживання та товарні якості цибулі  
ріпчастої залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2014-2016 рр.)**

Режим зрошення (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Урожайність, т/га	Коефіцієнт водоспожи- вання , м <sup>3</sup> /т	Товарність, %	Середній діаметр цибулини, мм
70 % НВ	Без захисту	54,2	67,0	75,8	52,3
	Біологічний	68,9	52,7	78,5	58,2
	Хімічний	80,5	45,1	79,5	63,1
80 % НВ	Без захисту	56,9	69,5	77,1	57,2
	Біологічний	72,0	54,9	80,4	60,2
	Хімічний	83,5	47,3	83,5	61,7
90 % НВ	Без захисту	61,3	70,9	85,3	58,7
	Біологічний	71,8	60,5	87,9	59,7
	Хімічний	84,2	51,6	90,7	64,8
НІР <sub>05</sub> для факторів:	А	4,29	–	3,26	2,49
	В	3,12	–	2,50	2,14

Найбільша товарність в межах 85,3-90,7% відмічена у варіанті з поливами 90% НВ, а у варіантах з режимом зрошення 70-80% НВ цей показник знизився до 74,5-76,8%. Найвищий середній діаметр цибулини 64,8 мм був у варіанті з режимом зрошення 90% НВ та при хімічній системі захисту рослин.

В середньому по фактору А (режим зрошення) відзначено зростання врожайності цибулі з 67,9 до 70,8-72,4 т/га або на 4,1-6,3% при покращенні рівня вологозабезпечення рослин у варіантах з поливами 80 і 90% НВ. Стосовно захисту рослин доведено, що середньофакторіальна врожайність досліджуваної культури зростає з 57,5 т/га у контрольному варіанті без захисту до 70,9-82,7 т/га або на 18,9-30,5%.

Проведений дисперсійний аналіз одержаних в польовому досліді експериментальних даних врожайності цибулі ріпчастої дозволив встановити істотні відмінності часток впливу режимів зрошення та захисту рослин на продуктивність рослин (рис. 4.2).



**Рис. 4.2 Частка впливу факторів на формування врожайності цибулі ріпчастої: фактор А – режим зрошення; фактор В – захист рослин, %**

Максимальний вплив на врожайність цибулі мав захист рослин (фактор В), частка впливу якого підвищилася до 63,5%. Режимми зрошення (фактор А) також помітно впливали на досліджуваний показник – 12,9%. Практично на такому ж рівні – 12,8% була частка впливу взаємодії досліджуваних факторів, а на вплив інших неврахованих чинників (залишкове значення) припадає 10,8% від загального обсягу врожаю.

Середньофакторіальні витрати поливної води на формування 1 тонни цибулі ріпчастої на мінімальному рівні відзначено у варіанті з хімічним захистом рослин та поливами при 70 і 80% НВ, на яких коефіцієнт водоспоживання знизився до 45,1-47,3 м<sup>3</sup>/т. Товарність і середній діаметр цибулини також досягли найбільшого рівня у варіантах з поливами 80-90% НВ та застосуванні хімічного захисту рослин.

Результати наших досліджень показали, що питома вага стандартних цибулин неістотно змінювалася залежно від досліджуваних факторів (табл. 4.2).

**Питома вага стандартних цибулин залежно від режиму зрошення та захисту рослин, % (середнє за 2014-2016 рр.)**

Режим зрошення (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Частка стандартних цибулин, %	Частка нестандартних цибулин, %
70 % НВ	Без захисту	95,5	4,5
	Біологічний	96,3	3,7
	Хімічний	96,0	4,0
80 % НВ	Без захисту	96,6	3,4
	Біологічний	97,2	2,8
	Хімічний	97,6	2,4
90 % НВ	Без захисту	93,0	7,0
	Біологічний	94,2	5,8
	Хімічний	93,7	6,3

Слід підкреслити, що частка стандартних цибулин в середньому за варіантом з поливами при 70% НВ становила 95,9%, при режимі зрошення 80% НВ підвищилася до 94,1%, а при 90% НВ – зменшилася до 93,6%. Захист рослин змінював досліджуваний показник в межах 0,5-1,2%. Найбільшу питому вагу стандартних цибулин забезпечило поєднання досліджуваних варіантів – режим зрошення з передполивним порогом 80% НВ та біологічний і хімічний захист рослин.

Залежно від впливу погодних умов, а також рему зрошення і захисту рослин проявилася тенденція змін товарності цибулі ріпчастої в окремі роки проведення досліджень (табл. 4.3).

За результатами досліджень встановлено, що максимальна товарність цибулі ріпчастої на рівні 94,7 спостерігалась у 2016 році за використання режиму зрошення 90% НВ та при проведенні хімічного захисту рослин. Досліджуваний показник зменшився до 75,1 або на 26 відсотків у несприятливому 2014 році у варіантах з режимом зрошення 70% НВ і без здійснення захисту.

В середньому по фактору А відзначено зростання товарності за режиму зрошення 90%НВ до 88% та відповідним зниженням до 77,9% у

варіанті з поливним режимом 70% НВ.

Таблиця 4.3

**Товарність цибулі ріпчастої у роки проведення досліджень, %**

Режим зрошення (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Роки				Середнє по фактору	
		2014	2015	2016	середнє	А	В
70 % НВ	Без захисту	75.1	75.7	76.6	75.8	77.9	79.4
	Біологічний	77.8	78.5	79.2	78.5		82.3
	Хімічний	78.8	79.2	80.5	79.5		84.6
80 % НВ	Без захисту	76.2	77.2	77.9	77.1	80.3	
	Біологічний	79.6	80.5	81.1	80.4		
	Хімічний	82.9	83.2	84.4	83.5		
90 % НВ	Без захисту	84.2	85.5	86.2	85.3	88.0	
	Біологічний	87.2	87.8	88.7	87.9		
	Хімічний	89.9	90.5	91.7	90.7		

Захист рослин також вплинув на товарність цибулі ріпчастої. Так, у контрольному варіанті (без захисту) відзначено найменший рівень цього показника – 79,4%. За умов здійснення біологічного та хімічного захисту відбулося зростання товарності відповідно до 82,3 і 84,6%.

Максимальний середній діаметр цибулин досліджуваної культури було зафіксовано на рівні 65,4 у 2016 році при здійсненні хімічного захисту та дотримання режиму зрошення 90% НВ (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

**Середній діаметр цибулі ріпчастої у роки проведення досліджень, мм**

Режим зрошення (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Роки				Середнє по фактору	
		2014	2015	2016	середнє	А	В
70 % НВ	Без захисту	52.5	51.7	52.7	52.3	57.9	56.1
	Біологічний	57.8	58.3	58.5	58.2		59.4
	Хімічний	62.8	63.1	63.4	63.1		63.2
80 % НВ	Без захисту	56.4	57.4	57.8	57.2	59.7	
	Біологічний	59.7	60.4	60.5	60.2		
	Хімічний	61.1	61.7	62.3	61.7		
90 % НВ	Без захисту	57.4	59.2	59.5	58.7	61.1	
	Біологічний	59.3	59.7	60.1	59.7		
	Хімічний	64.3	64.7	65.4	64.8		



Найменший середній діаметр відзначено у 2015 році на рівні 51,7 у варіантах з режимом зрошення 70% НВ і без здійснення захисту. Втрати в перерахунку на відносні відсотки складають 26,5.

#### 4.2 Якість цибулі ріпчастої залежно від впливу режиму зрошення та захисту рослин

При вирощуванні цибулі ріпчастої велике значення має не лише врожайність та структура врожаю, а також і якість продукції. Саме показники якості є визначальними з економічної точки зору і дозволяють реалізувати рослинницьку продукцію за високу ціну, компенсувати виробничі витрати та отримати прибуток [55, 84, 157].

Лабораторним аналізом встановлено, що загальний цукор істотно змінювався залежно від режиму зрошення, схем захисту рослин, а також впливу погодних умов в роки проведення досліджень (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

#### Загальний цукор цибулі ріпчастої у роки проведення досліджень, %

Режим зрошення (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Роки				Середнє по фактору	
		2014	2015	2016	середнє	А	В
70 % НВ	Без захисту	6.1	6.3	6.5	6.3	7.5	6.2
	Біологічний	7.7	7.9	8.1	7.9		7.7
	Хімічний	8.1	8.5	8.6	8.4		7.9
80 % НВ	Без захисту	6.0	6.1	6.5	6.2	7.2	
	Біологічний	7.5	7.6	7.7	7.6		
	Хімічний	7.6	7.7	8.1	7.8		
90 % НВ	Без захисту	5.9	6.0	6.4	6.1	7.1	
	Біологічний	7.3	7.5	7.7	7.5		
	Хімічний	7.3	7.5	8.0	7.6		

У варіантах з режимом зрошення 70% НВ та при здійсненні хімічного захисту у 2016 році було зафіксовано найвищий показник цукристості цибулі ріпчастої на рівні 8,6. Найменший показник, який склав 5,9, було зафіксовано у 2014 році за здійснення режиму зрошення 90% НВ та без захисту рослин.

Досліджуваний показник у перерахунку на відносні відсотки зменшився на 45,7.

Вміст вітаміну С в цибулинах коливався меншою мірою, що пояснюється сталістю цього показника в досліджуваній культурі (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

**Вміст вітаміну С цибулі ріпчастої у роки проведення досліджень, мг/100 г**

Режим зрошення (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Роки				Середнє по фактору	
		2014	2015	2016	середнє	А	В
70 % НВ	Без захисту	6.9	7.2	7.5	7.2	7.5	7.1
	Біологічний	7.3	7.6	7.9	7.6		7.5
	Хімічний	7.4	7.6	8.1	7.7		7.4
80 % НВ	Без захисту	6.8	7.1	7.4	7.1	7.3	
	Біологічний	7.3	7.5	7.7	7.5		
	Хімічний	7.0	7.4	7.5	7.3		
90 % НВ	Без захисту	6.8	7.1	7.0	7.0	7.2	
	Біологічний	7.0	7.4	7.5	7.3		
	Хімічний	6.9	7.3	7.4	7.2		

Встановлено, що максимальний вміст вітаміну С – 8,1 зафіксовано за режиму зрошення 70% НВ у 2016 році. Найнижчий показник відзначено у найбільш несприятливому за погодними умовами 2014 році на рівні 6,8 у варіантах з режимами зрошення 80 та 90% НВ без захисту рослин. Кількісні втрати становили 19,1 у перерахунку на відносні відсотки.

Також в середньому по фактору В за біологічного захисту рослин проявилася тенденція зростання вмісту вітаміну С у цибулі ріпчастої, особливо при використанні режимів зрошення з передполивним порогом вологості ґрунту на рівні 80 і 90% НВ.

Вміст сухої речовини в цибулинах повною мірою відображає дію зрошення на продуктивність рослин, оскільки високий рівень передполивної вологості ґрунту (90% НВ) призводить до насичення тканин рослин вологою та зниження вмісту сухої речовини в перерахунку на одну рослину (табл. 4.7)

Таблиця 4.7

**Вміст сухої речовини цибулі ріпчастої у роки проведення досліджень, %**

Режим зрошення (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Роки				Середнє по фактору	
		2014	2015	2016	середнє	А	В
70 % НВ	Без захисту	11.3	11.9	12.2	11.8	12.3	11.2
	Біологічний	11.5	12.3	12.5	12.1		11.4
	Хімічний	12.4	13.0	13.3	12.9		12.3
80 % НВ	Без захисту	11.1	11.5	11.9	11.5	11.8	
	Біологічний	11.3	11.7	11.8	11.6		
	Хімічний	11.7	12.5	12.7	12.3		
90 % НВ	Без захисту	9.9	10.3	10.4	10.2	10.8	
	Біологічний	10.2	10.6	10.7	10.5		
	Хімічний	11.3	11.8	12.0	11.7		

Встановлено, що максимальний вміст сухої речовини цибулі ріпчастої на рівні 13,3 зафіксовано у 2016 році за використання режиму зрошення 70% НВ та при проведенні хімічних обробок. Досліджуваний показник зменшився до 9,9 або на 34,3 відсотки відсотки у 2014 році у варіантах з режимом зрошення 90% НВ і без здійснення захисту рослин.

Узагальнення одержаних даних лабораторних досліджень в середньому за три роки досліджень дозволило встановити дію та взаємодію зрошення та захисту рослин на якість цибулі ріпчастої (табл. 4.8).

Таблиця 4.8

**Показники якості цибулі ріпчастої залежно від режиму зрошення та захисту рослин (середнє за 2014-2016 рр.)**

Режим зрошення (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Загальний цукор, %	Вміст вітаміну С, мг/100 г	Вміст сухої речовини, %
70 % НВ	Без захисту	6,3	7,2	11,8
	Біологічний	7,9	7,6	12,1
	Хімічний	8,4	7,7	12,9
80 % НВ	Без захисту	6,2	7,1	11,5
	Біологічний	7,6	7,5	11,6
	Хімічний	7,8	7,3	12,3
90 % НВ	Без захисту	6,1	7,0	10,2
	Біологічний	7,5	7,3	10,5
	Хімічний	7,6	7,2	11,7

В дослідях спостерігалось деяке підвищення вмісту загального цукру, вітаміну С та сухої речовини при покращенні водного режиму ґрунту при переході від рівня передполивної вологості 70 до 80-90% НВ та застосування біологічного та хімічного захисту рослин. Так, у середньому за 2014-2016 рр. загальний цукор збільшився на 0,06-0,08%, вітамін С – 0,51-0,58 мг/100 г, суха речовина – 0,13-0,19%. Найкращі показники якості продукції були отримані у варіантах з режимом зрошення 70-80%НВ та використанні хімічного захисту рослин.

#### **Висновки до розділу 4**

1. В окремі роки проведення досліджень проявилася залежність величини врожаю від впливу погодних умов, особливо за використання режиму зрошення з передполивним порогом 70% НВ. Мінімальна врожайність 55,0 т/га зафіксована у 2015 р. у варіанті без захисту рослин, що можна пояснити як дією посухи, так і підвищеним рівнем вологості повітря у другу половину вегетації культури. Навпаки, у сприятливому 2016 р. у варіантах з проведенням з хімічного захисту рослин та оптимальному рівні зволоження врожайність підвищувалася до 90 т/га.

2. Узагальнення показників врожайності за роки досліджень дозволило зафіксувати тенденцію сталого підвищення врожайності цибулі на ділянках з режимом зрошення 80-90% НВ та хімічному захисті рослин. При цьому найвища врожайність на рівні 83,5-84,2 т/га сформувалася у варіантах з поливами 80-90% НВ та при застосуванні хімічного захисту рослин. Дисперсійним аналізом доведено, що найбільший вплив на врожайність цибулі має захист рослин (фактор В) – 63,5%, а питома вага режиму зрошення становить – 12,9%. Високий рівень мають взаємодія факторів А і В – 12,8%, а також дія неврахованих чинників (залишкове значення) – 10,8%.

3. Найбільша товарність в межах 85,3-90,7% відмічена у варіанті з поливами 90% НВ, а у варіантах з режимом зрошення 70-80% НВ цей показник знизився до 74,5-76,8%. Доведено, що максимальна товарність

цибулі ріпчастої на рівні 94,7 спостерігалась у 2016 році за використання режиму зрошення 90% НВ та при проведенні хімічного захисту рослин. Досліджуваний показник зменшився до 75,1 або на 26 відсотків у несприятливому 2014 році у варіантах з режимом зрошення 70% НВ і без здійснення захисту.

4. Найвищий середній діаметр цибулини 64,8 мм був у варіанті з режимом зрошення 90% НВ та при хімічній системі захисту рослин. Частка стандартних цибулин в середньому за варіантом з поливами при 70% НВ становила 95,9%, при режимі зрошення 80% НВ підвищилася до 94,1%, а при 90% НВ – зменшилася до 93,6%. Захист рослин змінював досліджуваний показник в межах 0,5-1,2%. Найбільший середній діаметр цибулин досліджуваної культури було зафіксовано на рівні 65,4 у 2016 році при здійсненні хімічного захисту та дотримання режиму зрошення 90% НВ.

5. В роки проведення досліджень відзначено коливання вмісту цукру в цибулинах. Так, у варіантах з режимом зрошення 70% НВ та при здійсненні хімічного захисту у 2016 році було зафіксовано найвищий показник цукристості цибулі ріпчастої на рівні 8,6. Найменший показник, який склав 5,9, було зафіксовано у 2014 році за здійснення режиму зрошення 90% НВ та без захисту рослин. Вміст вітаміну С в цибулинах коливався меншою мірою, що пояснюється сталістю цього показника в досліджуваній культурі. Встановлено, що максимальний вміст вітаміну С – 8,1 зафіксовано за режиму зрошення 70% НВ у 2016 році. За біологічного захисту рослин проявилася тенденція зростання вмісту вітаміну С у цибулі ріпчастої, особливо при використанні режимів зрошення з передполивним порогом вологості ґрунту на рівні 80 і 90% НВ. Вміст сухої речовини в цибулинах був найбільшим – рівні 13,3% у 2016 році за використання режиму зрошення 70% НВ та при проведенні хімічних обробок. Узагальненням показників якості в середньому за роки досліджень показало, що найкращі показники якості продукції були отримані у варіантах з режимом зрошення 70-80% НВ та використанні хімічного захисту рослин.

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОНОМІЧНЕ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННІ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН

Розвиток овочівництва в сучасних умовах спрямований на забезпечення населення України високоякісними овочами, збереження родючості ґрунтів, раціональне використання добрив, правильне застосування сівозмін, меліорації, прогресивних технологій вирощування та впровадження високоврожайних сортів і гібридів. Пріоритетним завданням науковців є розробка нових технологій, які дозволять збільшити врожайність овочів при забезпеченні високої якості продукції та зменшенні енерго- та ресурсовитрат [77, 150, 189].

Одним з основних видів овочевих рослин в Україні є цибуля ріпчаста. Цибуля широко використовується в харчуванні людини. Вона є джерелом поповнення організму вітамінами та ефірними маслами. В Україні ця культура займає понад 61 тис. га. В основі товарного виробництва лежить використання продуктивних сортів та якісного насіння. Проте, урожайність її до цього часу залишається досить низькою і становить у середньому по Україні близько 15 т/га [32, 157, 171].

#### **5.1 Економічні та енергетичні показники досліджуваних елементів технології вирощування**

Розрахунки економічної ефективності вирощування цибулі ріпчастої здійснювали по цінах, які сформувались восени 2016 року. При визначенні вартості валової продукції з 1 га в розрахунках використовували основний вид продукції. Аналіз розрахунків показав, що зміна вартості отриманої продукції при вирощуванні цибулі ріпчастої змінюються за такими ж закономірностями, як і урожайність культури (табл. 5.1).

**Показники економічної ефективності вирощування цибулі ріпчастої при краплинному зрошенні (середнє за 2014-2016 рр.)**

Режим зрошення (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Вартість валової продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість, грн/т	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %
70 % НВ	Без захисту	43360	26331	485,8	17029	64,7
	Біологічний	55120	28210	409,4	26910	95,4
	Хімічний	64400	29895	371,4	34505	115,4
80 % НВ	Без захисту	45520	26547	466,6	18973	71,5
	Біологічний	57600	28505	395,9	29095	102,1
	Хімічний	66800	29137	348,9	37663	129,3
90 % НВ	Без захисту	49040	27086	441,9	21954	81,1
	Біологічний	57440	28704	399,8	28736	100,1
	Хімічний	67360	32617	387,4	34743	106,5

Найбільша вартість валової продукції – 66,8-69,8 грн/га одержана при поливах з передполивним порогом 80 і 90% НВ та при використанні хімічного захисту рослин від шкідників та збудників хвороб. Слід зауважити, що на цих варіантах також були відмічені максимальні найбільші виробничі витрати.

Чистий прибуток 37663 грн/га і рівень рентабельності 129,3% серед досліджуваних варіантів вирощування цибулі ріпчастої отримано при поливах 80% НВ та за хімічного захисту рослин.

Найбільша собівартість продукції (485,8 грн/т) та мінімальні значення чистого прибутку і рентабельності отримані при поливах з режимом зрошення 70% НВ та без використання захисту рослин, що пов'язано з високим рівнем ресурсного забезпечення та низькими показниками виходу валової продукції.

Для успішного сільськогосподарського виробництва обов'язковою умовою є застосування сучасних інноваційних технологій, оскільки їх впровадження дозволяє повною мірою використовувати природні енергетичні ресурси, зменшити ріст питомих витрат антропогенної енергії на одиницю

продукції та знижувати негативну дію на навколишнє середовище. Головним напрямом рослинницької і землеробської галузі є застосування ресурсо- та енергозберігаючих технологій, які забезпечують виробничу сталість, екологічну безпечність та економічну ефективність виробництва продукції [19, 98, 154].

В останні десятиліття внаслідок істотних коливань цін на сільськогосподарську продукцію, зокрема на цибулі та інші овочеві культури, а також цін на агроресурси – засоби, пальне, добрива, поливну воду, пестициди тощо без яких неможливе функціонування рослинницької галузі, виникають труднощі відносно об'єктивної оцінки економічної ефективності різних елементів технології вирощування. Ось чому за рахунок проведення енергетичного аналізу можна зробити точний аналіз окремих технологічних елементів шляхом порівняння надходження енергії та її витрат на технологію вирощування. Енергетична оцінка передбачає визначення співвідношення кількості енергії, що накопичилась в урожаї цибулі ріпчастої в процесі фотосинтезу та сукупної енергії, яка витрачена на виробництво продукції. Такий аналіз забезпечує можливість визначення ступеню окупності енергетичних витрат, виявити найенергоємніші технологічні операції та розробити енергоощадну технологію вирощування [4, 72, 184].

Враховуючи тенденції ресурсозбереження в рослинництві необхідно переходити на природоохоронні системи землекористування, відновленні основних природних ресурсів, особливо ґрунтів, їх енергетичного потенціалу, широкого застосування ресурсо- й енергозберігаючих агротехнологій [1, 29, 122].

При вирощуванні цибулі ріпчастої у системах краплинного зрошення витрачаються матеріальні (сільськогосподарські машини, транспортні засоби, устаткування, насіння, добрива, пестициди тощо), енергетичні (паливо, електрична енергія) та трудові (праця механізаторів, робочих, інженерно-технічних працівників тощо) ресурси, які можна відобразити у вигляді енергетичних показників (калоріях або джоулях). Врахування питомої ваги



складових енерговитрат на технології вирощування цибулі ріпчастої та порівняння цих показників з енергією, яка акумульована у врожаї насіння, шляхом використання коефіцієнту енергетичної ефективності дозволяє всебічно встановити вплив досліджуваних факторів та рекомендувати їх для використання у виробничих умовах [24, 67, 163].

Енергетичним аналізом досліджуваних елементів технології вирощування цибулі ріпчастої доведено, що питома вага витрат сукупної енергії за статтями витрат при вирощуванні цибулі ріпчастої показали, що ці показники змінюються залежно від режимів зрошення та схем захисту рослин, що вивчались (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

**Енергетична ефективність вирощуванні цибулі ріпчастої залежно від режимів зрошення та схем захисту рослин (середнє за 2014-2016 рр.)**

Режим зрошення (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Прихід енергії з урожаєм, ГДж/га, $E_v$	Витрати енергії, ГДж/га, $E_o$	Приріст енергії, ГДж/га, $E$	Енергетичний коефіцієнт, $K_e$	Енергоємність продукції, ГДж/ц $E_{пр}$
70 % НВ	Без захисту	75,4	57,3	18,1	1,32	1,06
	Біологічний	95,9	60,5	35,4	1,59	0,88
	Хімічний	112,0	63,7	48,3	1,76	0,79
80 % НВ	Без захисту	79,2	62,6	16,6	1,27	1,10
	Біологічний	100,2	65,8	34,4	1,52	0,91
	Хімічний	116,2	69,0	47,2	1,68	0,83
90 % НВ	Без захисту	85,3	69,5	15,8	1,23	1,13
	Біологічний	99,9	72,7	27,2	1,37	1,01
	Хімічний	121,4	75,9	45,5	1,60	0,90

Прихід енергії був максимальним – 121,4 ГДж/га у варіанті з поливами з режимом зрошення 90% НВ та хімічним захистом рослин. Мінімальним (75,4 ГДж/га) цей показник був при режимі зрошення 70% НВ та без використання біологічних і хімічних засобів захисту рослин. Витрати енергії коливались меншою мірою і знаходились в межах від 57,3 до 75,9 ГДж/га. Приріст енергії змінювався в дуже великому діапазоні залежно схем захисту рослин, які були поставлені на вивчення – від 15,8-18,7 ГДж/га у контрольних

варіантах до 45,5-48,3 ГДж/га – при застосуванні хімічного захисту.

Найвищий енергетичний коефіцієнт був у варіантах з поливами 70-80% НВ та використанні хімічного захисту рослин. На цих варіантах також зафіксована мінімальна енергоємність продукції – 0,79-0,83 ГДж/га.

## **5.2 Моделювання продуктивності цибулі ріпчастої залежно від впливу природних та агротехнологічних чинників**

Цибуля належить до найвимогливіших сільськогосподарських культур стосовно забезпечення доступною вологою. Причому найбільш досконалим способом поливу на сьогоднішній день є крапельне зрошення, при якому вода надходить безпосередньо в зону кореневої системи і з найбільшою ефективністю використовується рослинами, оскільки випаровування проходить виключно через рослини. При цьому не ущільнюється ґрунту, відпадає необхідність у розпушуванні верхніх прошарків ґрунту після кожного поливу, спрощується догляд за рослинами, зростає продуктивність та економічна ефективність [77, 95, 155, 196, 211].

В зв'язку з цим виникає необхідність розробки іригаційних схем, моделювань продукційних процесів цибулі ріпчастої при краплинному способі поливу. В даний час існує багато інформаційних систем для оцінки та програмування продуктивності сільськогосподарських культур за умов дефіцитного зрошення на рівні господарства, сівозміни та поля, які з успіхом використовуються для підвищення ефективності використання води в сільському господарстві [75, 86, 143, 147, 215].

Для проведення моделювання використано розробку Відділу земельних і водних ресурсів ФАО (Продовольча і сільськогосподарська організація Об'єднаних Націй) – програмно-інформаційний комплекс AquaCrop [228]. Ця проста та надійна модель була успішно протестована для широкого кола культур і регіонів всього світу [222, 224, 230]. Цей програмний комплекс має багато корисних переваг для наукового й практичного застосування у

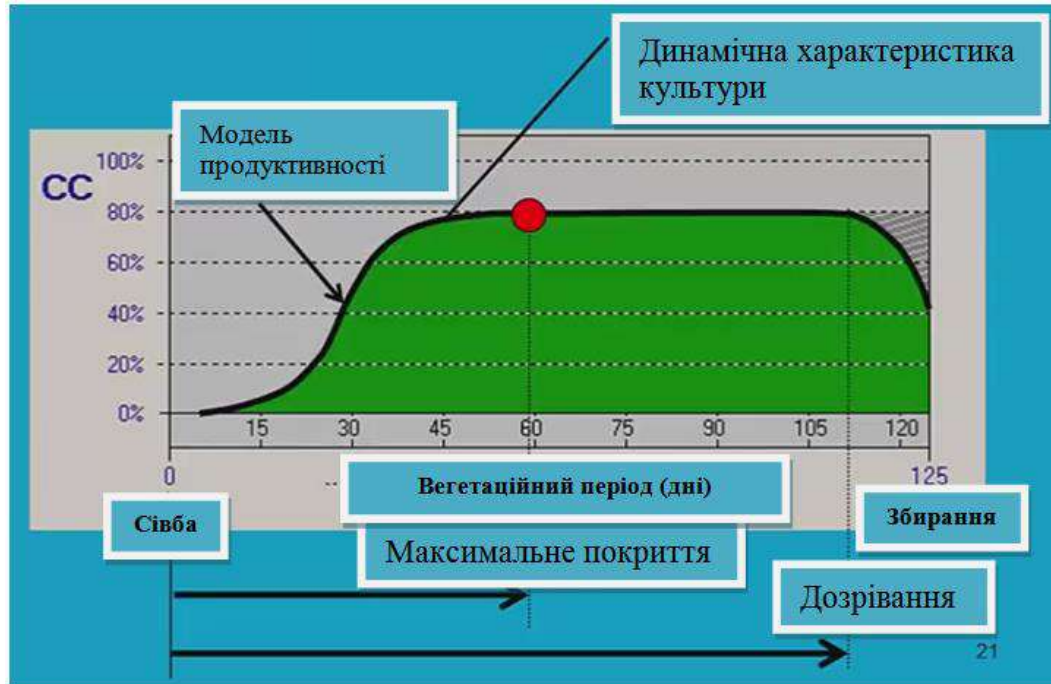
змодельованих та фактичних умовах агровиробництва. Крім того, за допомогою AquaCrop існує можливість виявити чинники обмеження виробництва культур та продуктивності зрошення (інструменти порівняльного аналізу). В розроблені стратегії в умовах дефіциту води з метою максимального підвищення продуктивності води; при виборі стратегії зрошення; вивчення впливу зміни клімату на виробництво продуктів харчування тощо.

Згідно завдання і методики наших досліджень, що проводились протягом 2014-2016 років на території дослідного господарства «Новокаховське» Інституту рису НААН України, нами було здійснене моделювання врожайності та режимів зрошення цибулі ріпчастої за краплинного способу поливу за допомогою програмно-інформаційного комплексу AquaCrop.

Незважаючи на те, що алгоритм моделі сконструйований на основі складних біофізичних процесах, потрібна лише відносно невелика кількість параметрів для адаптації AquaCrop до різних кліматичних умов і культур [228].

Алгоритм програми використовує в якості основи для розрахунку транспірації і моніторингу розвитку посівів більш оптимальний для оцінювання термін «покриття культури» (CC), ніж індекс площі листа (LAI) [220]. CC являє собою частку поверхні ґрунту, покриту культурою. Вона коливається від 0 % поверхні ґрунту, покритого культурою при посіві до максимального значення 100 % в середині сезону. Розвиток культури описується її характеристиками (датою посадки, фаз розвитку циклу росту, норм висіву, густоти стояння, маси 1000 зерен тощо). Якщо покрив культури розвивається в необмежених стресами умовах, то CC можна відобразити, як продемонстровано на рисунку 5.1. Ефект будь-якого екологічного стресу на продуктивність рослин моделюється в програмі AquaCrop коефіцієнтами стресу ( $K_s$ ), які змінюються від 1 (немає стресу) до 0 (повний стрес). Розрізняють наступні показники стресу: стрес водного дефіциту; стрес

надлишку вологи; температурний стрес; стрес ґрунтового засолення [228].

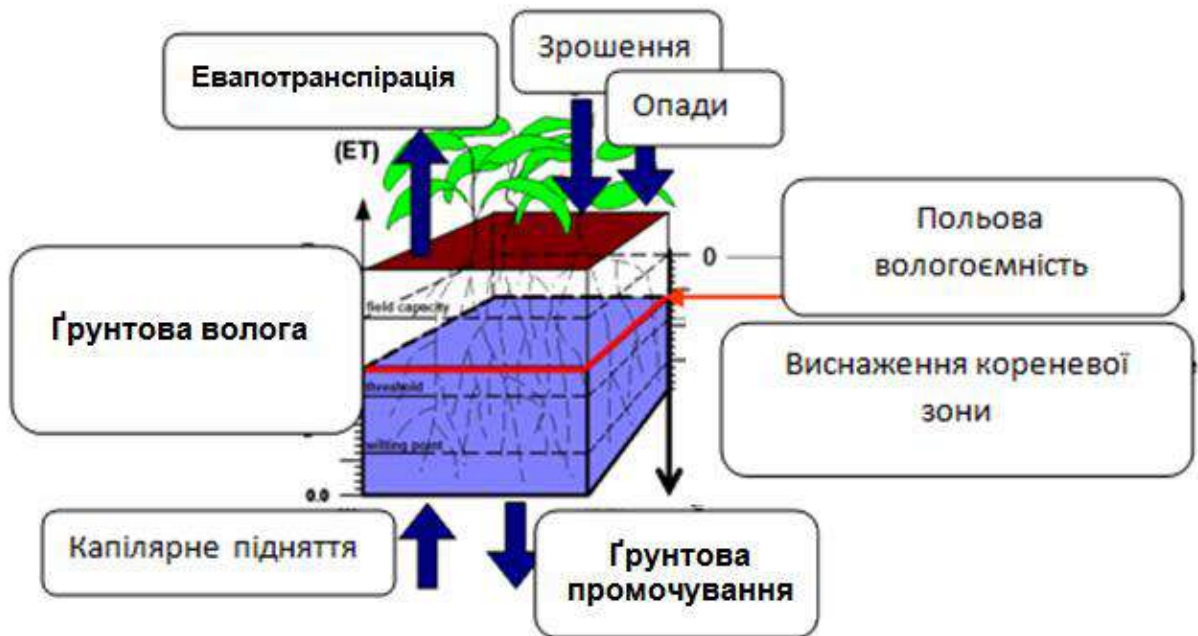


**Рис. 5.1** Розвиток культури в необмежених стресами умовах згідно концепції AquaCrop

Транспірація культур ( $T_r$ ) для умов доброго поливу розраховується шляхом множення еталонного випаровування ( $E_{To}$ ) на коефіцієнт культури ( $K_c$ ). Коефіцієнт культур (визначається характеристиками, які відрізняють культуру з повним покриттям культури від еталонної трави) пропорційний  $CC$ , і, отже, змінюється протягом усього життєвого циклу культури. Водний стрес викликає замикання продихів і, таким чином, впливає безпосередньо на транспірацію рослин [228].

При розрахунках водопотреби рослин береться до уваги водний баланс ґрунту, тобто всі вхідні складові елементи: опади ( $P$ ), зрошення ( $I$ ), капілярне підняття ( $CR$ ); а також вихідні потоки води: евапотранспірація ( $ET$ ), поверхневий стік ( $RO$ ), глибинна інфільтрація ( $DP$ ), що надходять або залишають ґрунтовий кореневмісний шар (рис. 5.2). Характеристики профілю ґрунту складаються з фізичних параметрів ґрунту, необхідних для моделювання утримання води в кореневій зоні та руху ґрунтової води. В даній системі профіль ґрунту може складати до п'яти різних горизонтів,

кожен зі своїми фізичними характеристиками. Необхідні дані про ґрунт для профілю ґрунту складаються з об'ємного вмісту води при насиченні (SAT), польової ємності (FC), постійної точки в'янення (PWP) і гідравлічної провідності [220, 228, 234].



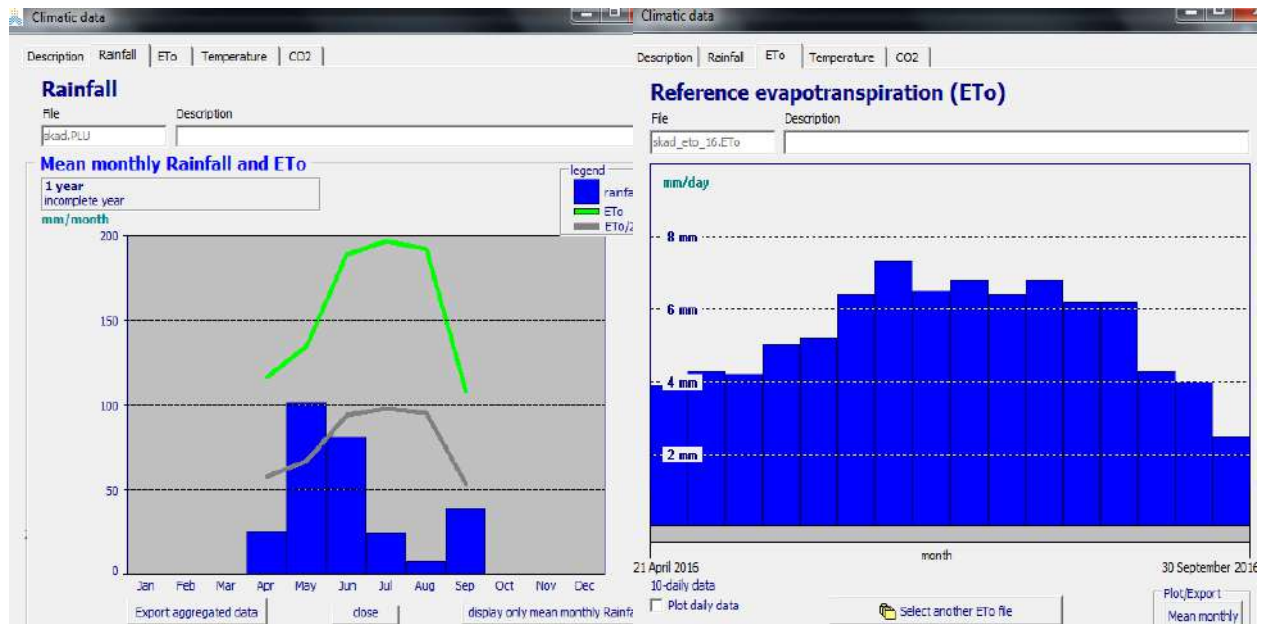
**Рис. 5.2** Моделювання водного балансу ґрунту зрошуваної ділянки

Із зазначених даних визначаються показники TAW( загальна доступна ґрунтова вода для розрахунків водного балансу ґрунту), REW (легкодоступна вода для коренів рослини), функція капілярного підйому, розглядаючи Ksat, ґрунтовий текстурний клас та число кривих (CN). AquaCrop може запускати моделювання в різних режимах зрошення. При оцінці або генерації планів повинен бути визначений метод зрошення, оскільки він впливає на моделювання водного балансу в ґрунті [228]. Чиста потреба в зрошуваній воді розраховується в AquaCrop шляхом додавання невеликої кількості води до профілю ґрунту кожного дня, коли виснаження кореневої зони (% of RAW) перевищує задане значення.

Вхідними показниками щодо температурних даних, швидкості вітру, опадів до програми були взяті дані місцевої метеостанції за 2014, 2015, 2016 роки в розрізі декад та дані Інтернет-ресурсу щодо тривалості сонячного

дня, координат місцевості тощо [218].

Еталонна евапотранспірація (ЕТо) була розрахована за допомогою програмно-інформаційного комплексу CropWat [33] з подальшим імпортом та завантаженням цих даних до бази даних AquaCrop. Середньорічну концентрацію CO<sub>2</sub> було отримано з бази даних системи. В результаті, після завантаження кліматичних даних по кожному з досліджуваних років, були отримані діаграми, приклади зображені на рис. 5.3.



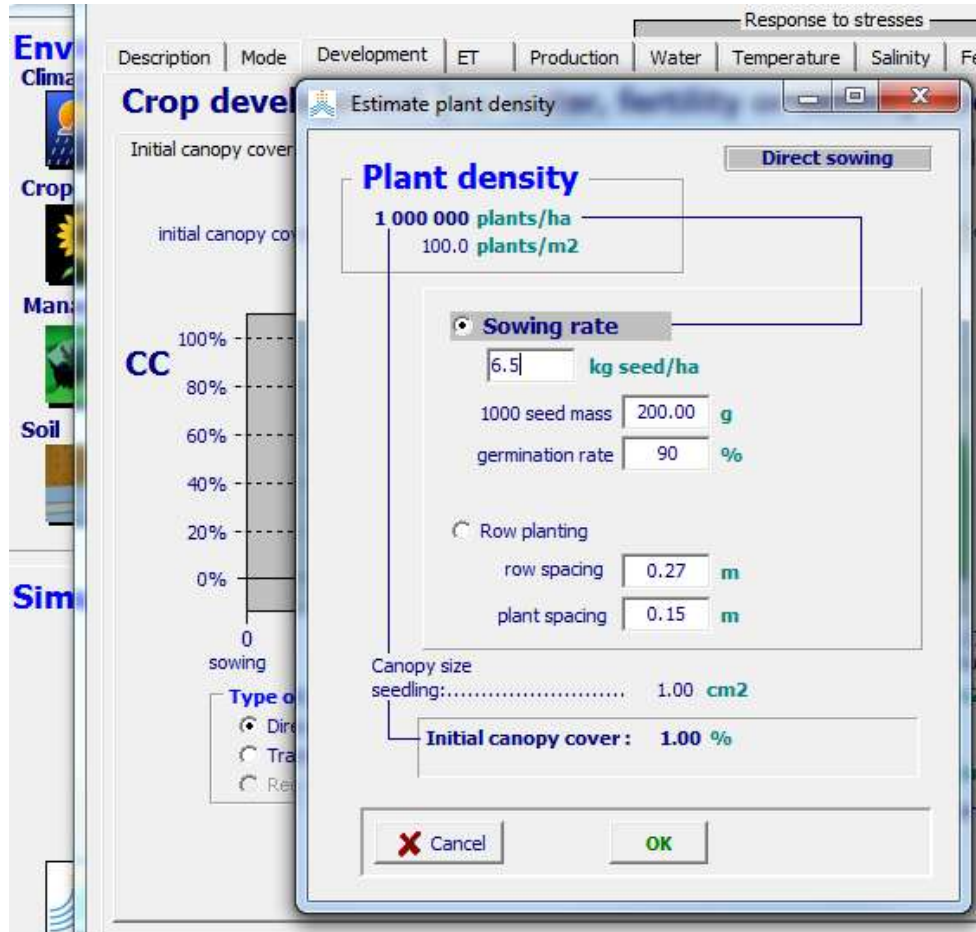
(a)

(б)

**Рис. 5.3 Діаграми динаміки температурних даних (а), евапотранспірації (б) 2016 року дослідження**

Згідно технології AquaCrop [228], було здійснене калібрування характеристик щодо норм висіву (sowing rate), маси 1000 зерен (1000 seed mass), рівня проростання (germination rate), відстані між рядами (row spacing), відстані між рослинами (plant spacing), кількості днів вегетаційного періоду цибулі ріпчастої по фазах за досліджувани роки. Дати посадки в нашому дослідженні співпадає з датами початку моделювання (симуляції), тобто початками вегетаційних періодів для 2014 року 18 березня, для 2015 року 20 березня та 22 березня для 2016 року (рис. 5.4). В цьому ж режимі в закладці «Calendar» нами були адаптовані параметри про кількість днів з першого дня

після посадки до моменту проростання (emergence), до дати утворення максимального «покриття» культури (max canopy), до дати «старіння» (визрівання) СС (senescence) та дати повної стиглості культури (maturity) і дані щодо тривалості цвітіння згідно біологічних характеристик цибулі.



**Рис. 5.4** Калібрування характеристик цибулі ріпчастої за вегетаційний період 2014 року

Необхідні гідравлічні характеристики ґрунтів були обрані з польових спостережень (дані найменшої польової вологоємності (FC), точки в'янення (WP) по кожному з років та відкалібровано згідно показників текстури ґрунтових ресурсів бази даних програми AquaCrop у відповідності до параметрів середньосуглинкових ґрунтів на двох змодельованих рівнях (рис. 5.5). Показник глибини ґрунтових вод в нашому дослідженні складав 1,5-1,8 метрів від поверхні землі, електропровідність брали на рівні рекомендованих статистичних величин ФАО для середньосуглинкового типу ґрунту 1,5-1,6

dS/m [206, 208].

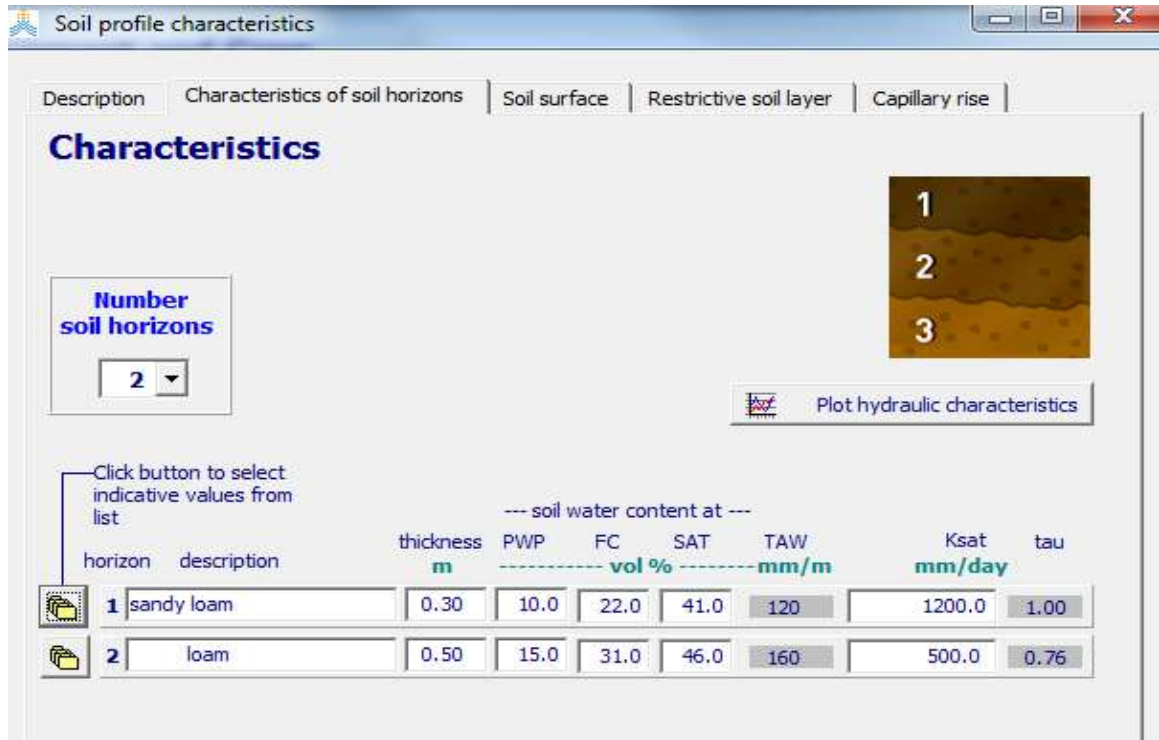


Рис. 5.5 Копія екрану модулю характеристики ґрунтів 2014 року

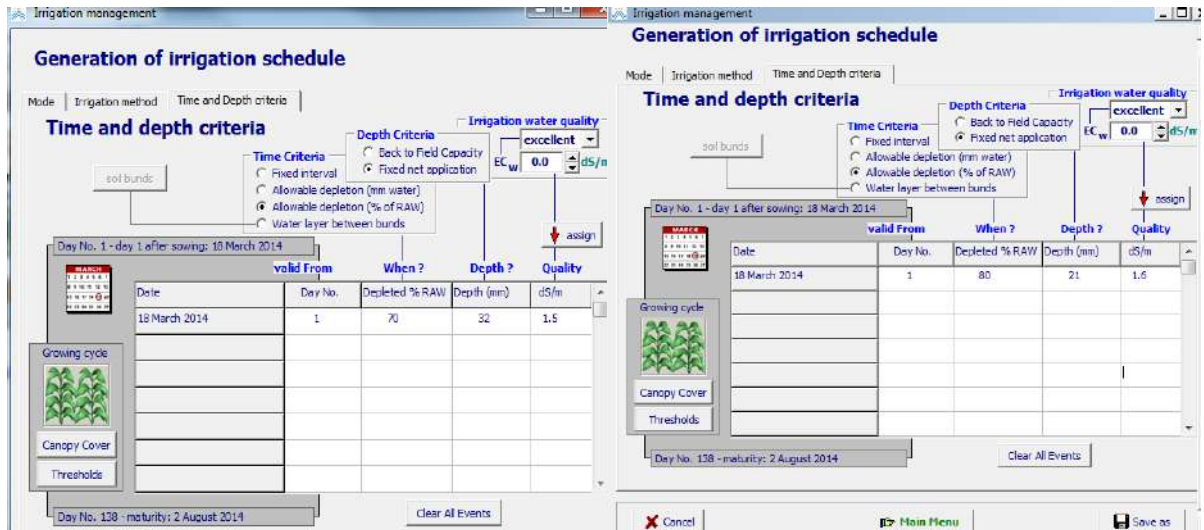
У нашому дослідженні була обрана стратегія формування біологічно оптимального режиму зрошення при краплинному способі поливу. При цьому критерій часу становив відповідно 70%, 80% та 90% зрошення від RAW (легкодоступна для рослин ґрунтова волога) і, відповідно критерій глибини 32 мм (320 м<sup>3</sup>/га) води (рис. 5.6 (а)), 21 мм (210 м<sup>3</sup>/га) (рис. 6 (б)) та 10 мм (100 м<sup>3</sup>/га) (рис. 5.6 (в)).

Перевагою цього поливного режиму є те, що, зберігаючи вміст води в ґрунті в межах між FC (найменшою польовою вологоємністю) і передполивним порогом RAW, втрати води через глибоке промочування – обмежені, а водний стрес і втрати врожаю практично виключаються, що є дуже актуально при вирощуванні цибулі ріпчастої через його біологічні особливості.

За рахунок застосування нормування поливних норм є можливість зниження загального обсягу поливної води на одиницю посівної площі. Крім того, за такої схеми режиму зрошення скорочуються загальні витрати води на одиницю врожаю, що має вагомі агротехнічні, економіко-енергетичні та

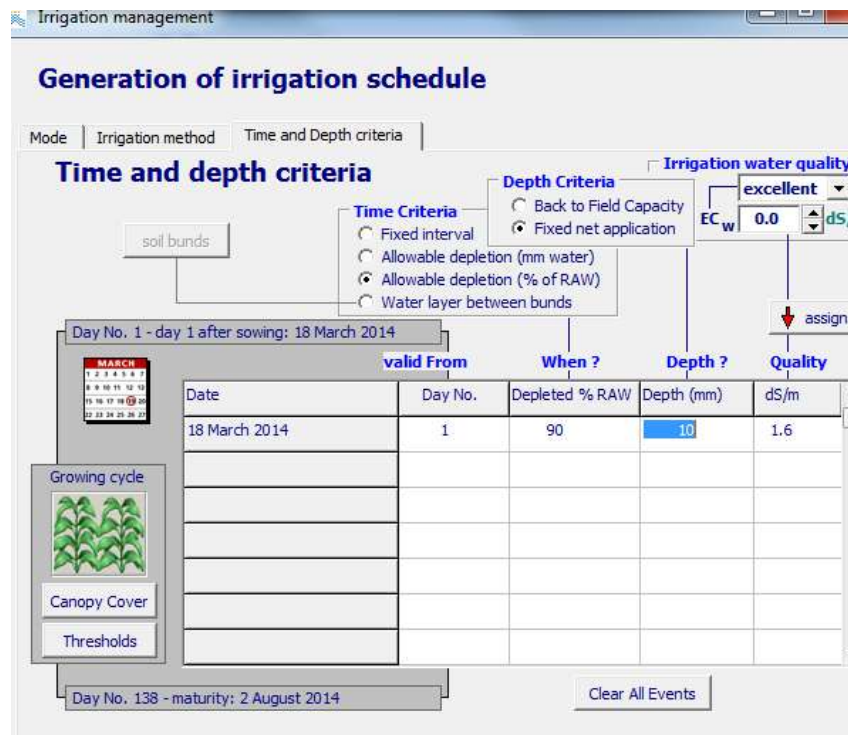


екологічні переваги [128, 188, 228, 230, 234].



(a)

(б)



(в)

**Рис. 5.6** Змодельовані режими зрошення цибулі ріпчастої при 70% (а), 80% (б) та 90% (в) зрошення від RAW за 2014 рік дослідження

Після введення необхідної інформації запуском моделювання було отримано низку діаграм з характеристиками врожайності біомаси, водного, сольового балансу, ефектів стресів та водної продуктивності цибулі. Нами були проаналізовані оптимальні співвідношення між введеними параметрами

режимів та отриманням найвищої врожайності цибулі за 2014-2016 роки.

В закладці вікна моделювання «Climate and water balance» відображені дані щодо всіх кліматичних параметрів, кількості зрошення з графіком поливу і нормами зрошення даної культури за 2014 рік.

Шляхом моделювання сформована база даних та розраховані дані водного балансу всіх вхідних та вихідних потоків (сума температур вище базової температури розвитку культури –  $1382,9^{\circ}\text{C}$ , сумарна евапотранспірація за вегетаційний період цибулі 2014 року – 799,4 мм, сума опадів – 172,5 мм та ін.), сформований графік іригації біологічно оптимального режиму зрошення при умовах 70% виснаження від RAW з датами поливів і фіксованою поливною нормою 32 мм – еквівалентно  $320 \text{ м}^3/\text{га}$  (рис. 5.7).

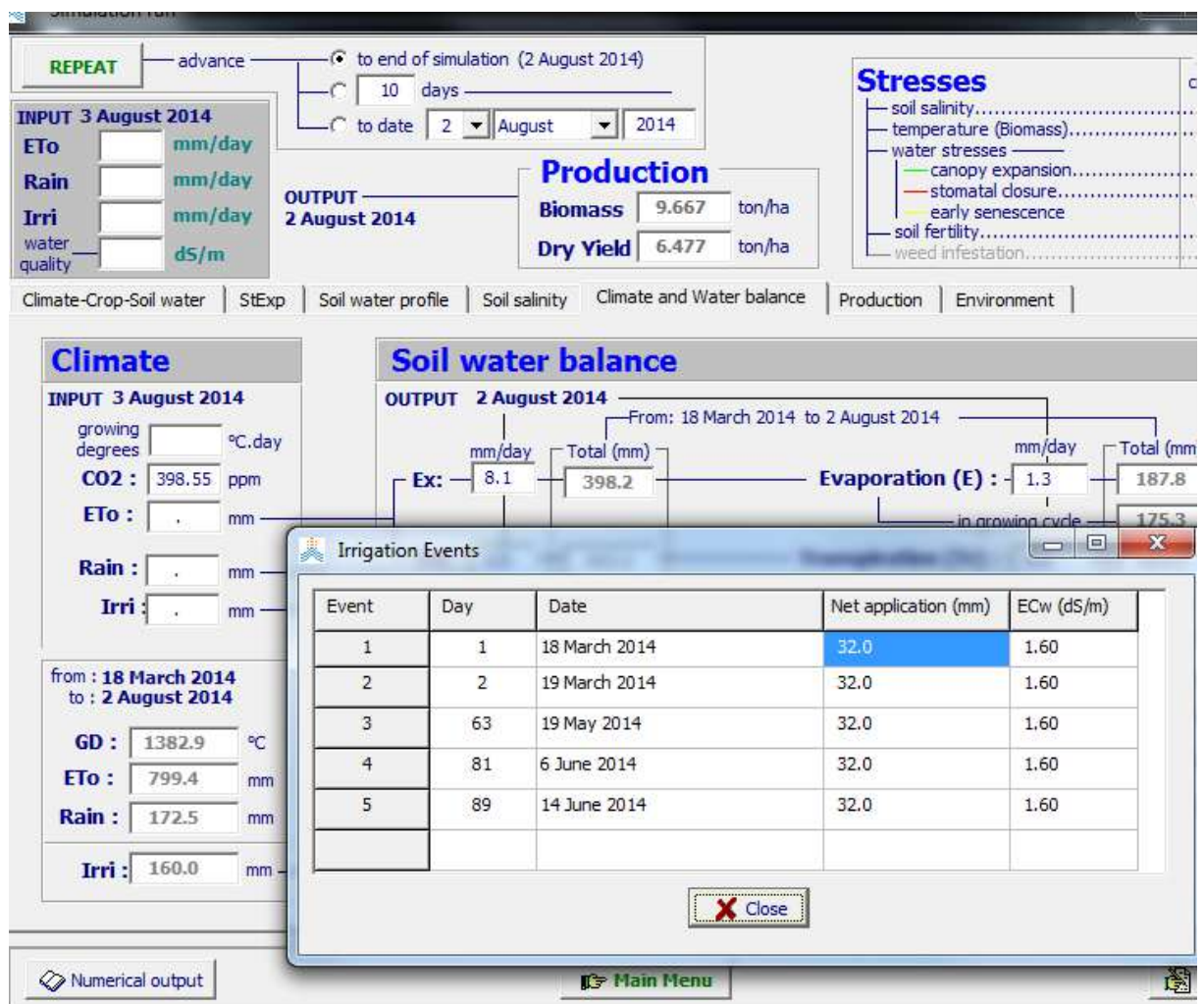
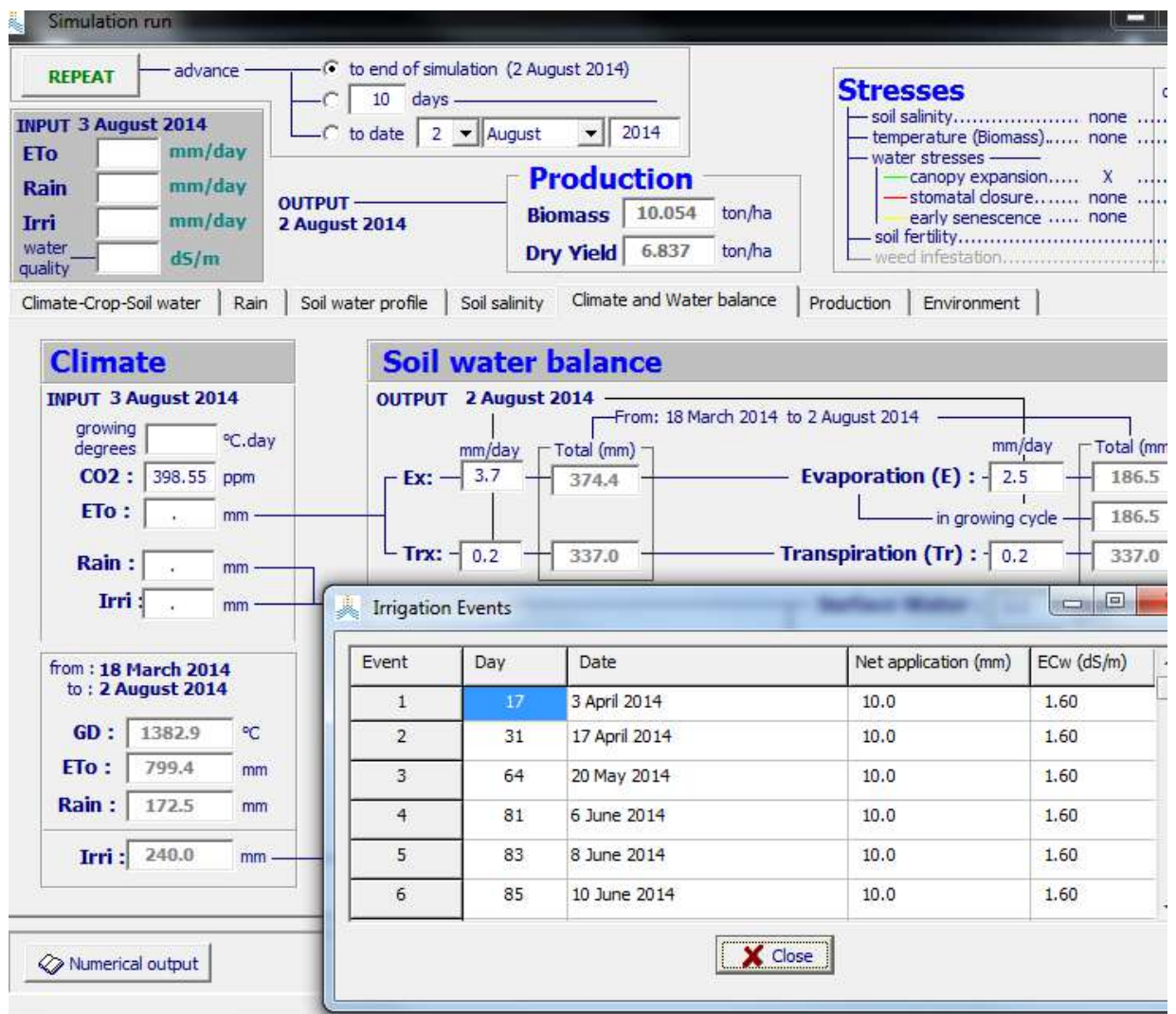


Рис. 5.7 Змодельовані діаграми «Кліматичний і водний баланс» в режимі зрошення 70 % від RAW за 2014 рік дослідження

За таких умов розрахункова загальна зрошувана норма за цикл розвитку культури 160 мм (1600 м<sup>3</sup>/га). Врожайність цибулі ріпчастої склала 6,48 тон на гектар (біомаса 9,67 т/га).

На рисунку 5.8 відзеркалено діаграму водного та ґрунтового балансу вегетаційного періоду цибулі 2014 року при умовах 90% виснаження від RAW, сформований графік іригації з поливною нормою 10 мм (еквівалентно 100 м<sup>3</sup>/га), та загальною зрошуваною нормою за цикл розвитку культури 240 мм (2400 м<sup>3</sup>/га). Врожайність в даному варіанті склала 6,84 тон на гектар (біомаса 10,05 т/га).



**Рис. 5.8** Змодельовані діаграми «Кліматичний і водний баланс» в режимі зрошення 90 % від RAW за 2014 рік дослідження

І третій варіант при умовах зрошення 80% виснаження від RAW (рис.

5.9) було змодельовано з фіксованою поливною нормою 21 мм (еквівалентно 210 м<sup>3</sup>/га) та загальною зрошуваною нормою за цикл розвитку цибулі 189 мм (1890 м<sup>3</sup>/га). Врожайність даного варіанту виявилась найвищою за попередні – 7,07 тон на гектар (біомаса 10,40 т/га).

Також для кожного варіанту досліджуваного фактору зрошення по кожному з досліджуваних років нами були сформовані діаграми аналізу продуктивності води – в якості прикладу, форма «Production» режиму зрошення 70 % від RAW 2016 року, представлено на рис. 5.10, на якій надається показники водної продуктивності води  $WP_{ET}$  1,15 кг (врожаю) на м<sup>3</sup> води, водна продуктивність в концепції даної системи - це співвідношення між урожайністю культури та середньодобовим випаровуванням – евапотранспірацію в кг на м<sup>3</sup>.

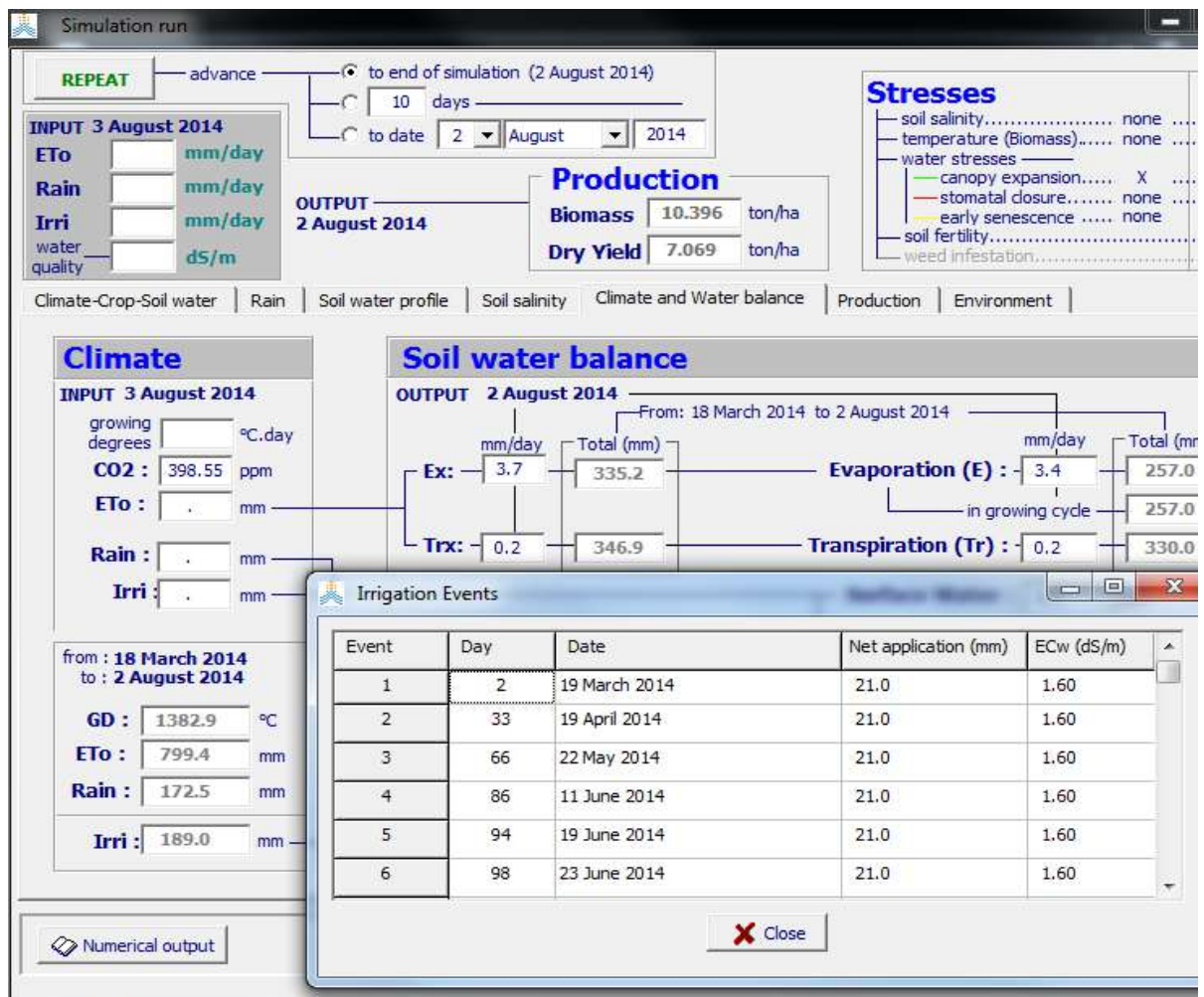
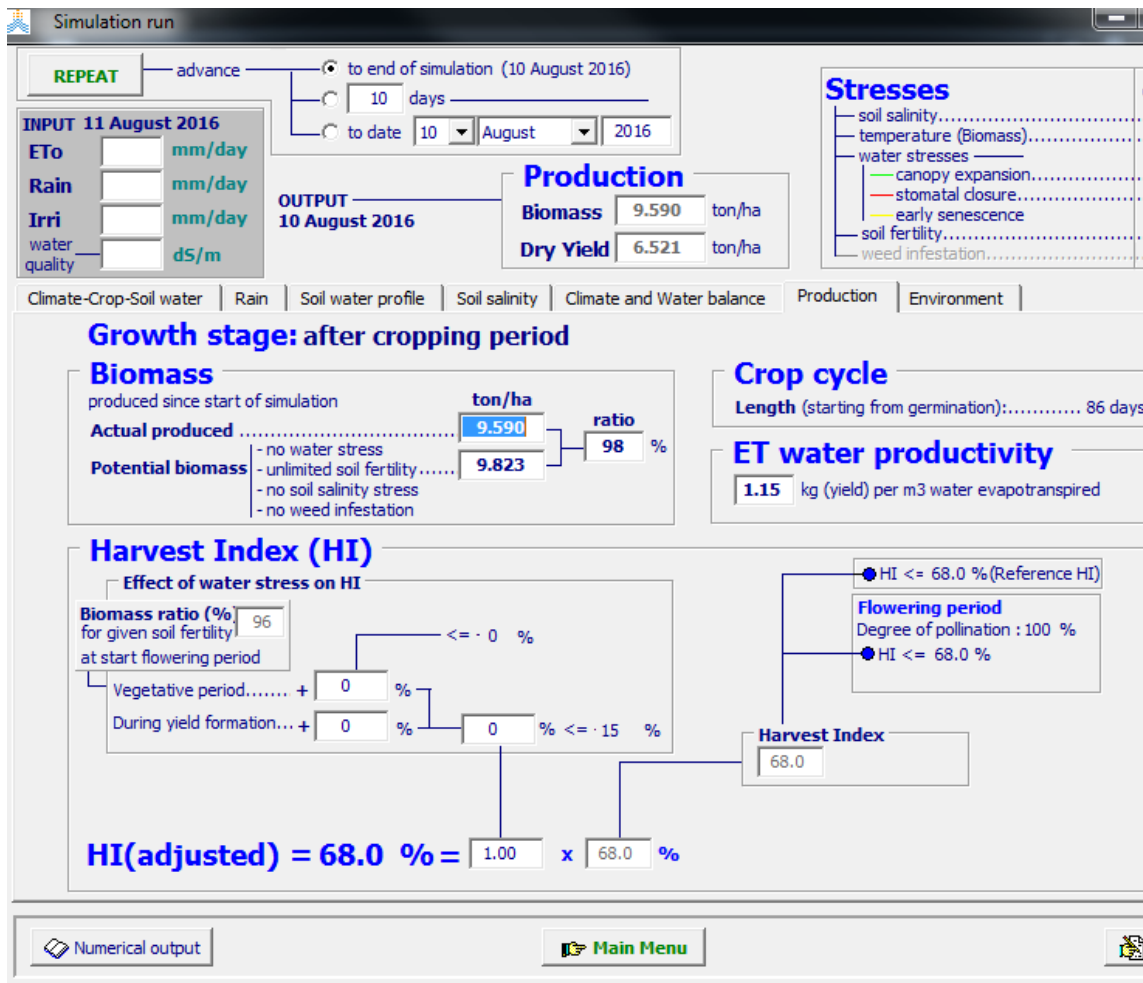


Рис. 5.9 Змодельовані діаграми «Кліматичний і водний баланс» в режимі зрошення 80 % від RAW за 2014 рік дослідження



**Рис. 5.10** Моделювання продуктивності режиму зрошення 70 % від RAW 2016 року дослідження

Цей фактор є величиною прибутковості і використовується як індикатор для оцінки продуктивності системи, еталонний індекс врожайності (Hi) 65% не був скорегований по факту відсутності стресів, потенційна біомаса досягла найвищого рівня 9,59 тон/га при врожайності 6,52 тон/га, що виявляє високий рівень моделювання з дотриманням всіх вимог технології програми.

Основні результати моделювання технології вирощування та водоспоживання рослин цибулі ріпчастої протягом періоду дослідження з 2014 по 2016 роки наведено в таблиці 5.3.

Якщо проаналізувати результати моделювань в розрізі досліджуваних років, то можна побачити, що внаслідок підвищеної кількості атмосферних опадів у 2015 та 2016 рр. порівняно з 2014 роком, при однакових нормах

зрошення – врожайність цибулі ріпчастої зростає.

Таблиця 5.3

**Основні показники результатів моделювання врожайності цибулі  
ріпчастої у роки проведення досліджень**

Найменування	2014			2015			2016		
	70	80	90	70	80	90	70	80	90
	% від найменшої вологості (RAW)								
Період вегетації, дні	138			148			142		
Врожайність, т/га	64,8	70,7	68,4	64,9	71,1	68,9	65,2	73,0	69,9
Евапотранспірація, мм	799,4			743,2			758,8		
Опади, мм	172,5			315,6			291,4		
Продуктивність поливної води, кг/м <sup>3</sup>	1,12	1,32	1,24	1,14	1,33	1,26	1,15	1,36	1,29

Встановлено, що за зростання витрат поливної води збільшується продуктивність рослин та показник «продуктивності поливної води». Ці показники з більш високими параметрами випаровування протягом 2015 і 2016 рр. дозволяють зробити висновок про істотний вплив кліматичних умов на величину врожайності та загальної продуктивності цибулі ріпчастої, а також ресурсні витрати поливної води.

**Висновки до розділу 5**

1. За результатами трирічних досліджень встановлено, що при вирощуванні цибулі ріпчастої в умовах півдня України найкращі економічні результати застосування краплинного способу поливу з дотриманням режиму зрошення 80% НВ в шарі ґрунту 0,5 м та проведення хімічного захисту рослин від шкідників та збудників хвороб за інтегрованою схемою. Економічним аналізом доведено, що максимальний чистий прибуток на рівні 37,7 тис. грн/га за рентабельності 129,3% отримано при вирощуванні цибулі ріпчастої з режимом зрошення з передполивним порогом 80% НВ на фоні

хімічного захисту рослин. Найбільша собівартість продукції та найменші значення чистого прибутку й рентабельності отримано при поливах з режимом зрошення 70% НВ та без використання захисту рослин.

2. Енергетичним аналізом доведено істотне коливання витрат енергії залежно від досліджуваних режимів зрошення. При вирощуванні цибулі прихід енергії був максимальним – 121,4 ГДж/га у варіанті з поливами з режимом зрошення 90% НВ та хімічним захистом рослин. Мінімальним (75,4 ГДж/га) цей показник був при режимі зрошення 70% НВ та без використання біологічних і хімічних засобів захисту рослин. Найвищий енергетичний коефіцієнт був у варіантах з поливами 70-80% НВ та використанні хімічного захисту рослин. На цих варіантах також зафіксована мінімальна енергоємність продукції – 0,79-0,83 ГДж/га.

3. За допомогою високоефективної сучасної технології ФАО AquaCrop нами було проаналізовано і досліджено врожайність культури цибулі ріпчастої в трьох різних режимах зрошення біологічно оптимальної стратегії іригації, найоптимальнішим виявився результат 80 % від RAW вегетаційного періоду 2016 року дослідження з врожайністю 73 т/га та продуктивністю поливної води на рівні 1,36 кг/м<sup>3</sup>. Використовуючи технологію AquaCrop, нами було змодельовано і проаналізовано чимало сценаріїв моделювань і обрані варіанти з найвигіднішою стратегією зрошення з найвищою кількістю врожайності даної культури за досліджувані роки, контролюючи виключення стресів, що можуть привести до втрати врожаю і збитків.

## ВИСНОВКИ

1. Для підтримання вологості ґрунту в розрахунковому шарі на рівні 70% НВ було проведено 3-4 поливи зрошувальною нормою 1381 м<sup>3</sup>/га. Підвищення вологості ґрунту на 10 % НВ збільшило кількість і зрошувальну норму на 1-2 і 139 м<sup>3</sup>/га відповідно. Подальше підвищення вологості ґрунту на 20 % НВ збільшує кількість поливів на 5-6, а зрошувальну норму на 456 м<sup>3</sup>/га.

2. Підвищення вологості ґрунту перед поливом до 80 і 90% НВ призводить до перерозподілу між елементами водоспоживання таким чином, що частка опадів і ґрунтової вологи зменшується, а поливів, навпаки, збільшується. Особливо це наглядно проявляється при порівнянні між собою крайніх градацій режиму зрошення: 90% НВ, де спостерігається практично дзеркальний перерозподіл між структурними елементами сумарного водоспоживання.

3. За високої вологозабезпеченості та біологічному й хімічному захисті рослин просліджується тенденція зниження коефіцієнта водоспоживання як за роками, так і в середньому за весь період досліджень. В 2013 році при підтриманні вологості на рівні 70% НВ і без захисту коефіцієнт водоспоживання становив 111,8 м<sup>3</sup>/т, а при тій же вологості ґрунту і застосуванні хімічного захисту – 80,8 м<sup>3</sup>/т. В 2014 році таке співвідношення коливалося в межах від 0,7 до 3,9 м<sup>3</sup>/т.

4. Рівень передполивної вологості ґрунту та схеми захисту рослин безпосередньо впливають на величину площі листкової поверхні цибулі ріпчастої. При хімічному захисті сформувалося 50,0 тис. м<sup>2</sup>/га, що на 39,8 % більше, ніж при біологічному захисті та контрольному варіанті. Найменший кількість шкідників була на ділянках з хімічним захистом, особливо, стосовно гусениць лускокрилих, чисельність яких зменшилася до 0,1-0,4 екз./м<sup>2</sup>. Стосовно збудників хвороб відмічена найбільша шкодочинність на рослинах цибулі альтернаріозу з пошкодженням листкової поверхні до 2,2 бали.



5. Максимальна врожайність цибулі в досліді відмічена у варіантах з поливами 80-90% НВ та при застосуванні хімічного захисту рослин, де вона становила 83,5-84,2 т/га. Найбільша товарність в межах 85,3-90,7% була при поливах 90% НВ. Найвищий середній діаметр цибулини 64,8 мм був у варіанті з режимом зрошення 90% НВ за хімічного захисту рослин.

6. Моделювання продуктивності рослин цибулі ріпчастої за допомогою інформаційних засобів програми AquaCrop дозволило встановити рівні врожайності залежно від режимів зрошення. Доведено, що найоптимальнішим виявився режим зрошення 80% НВ з розрахунковим рівнем урожайності 73 т/га та продуктивністю поливної води на рівні 1,36 кг/м<sup>3</sup>. Крім того, змодельовано і проаналізовано сценарії продукційного процесу цибулі й обрані варіанти з найвигіднішою стратегією зрошення з найвищою кількістю врожайності даної культури за досліджувані роки, контролюючи виключення стресів, що можуть привести до втрати врожаю і збитків.

7. Економічним аналізом доведено, що найбільша вартість валової продукції – 66800-69760 грн/га одержана при поливах з передполивним порогом 80 і 90% НВ та при використанні хімічного захисту рослин від шкідників та збудників хвороб. Чистий прибуток 37663 грн/га і рівень рентабельності 129,3% серед досліджуваних варіантів вирощування цибулі ріпчастої отримано при поливах 80% НВ та за хімічного захисту рослин. Найбільша собівартість продукції (485,8 грн/т) та мінімальні значення чистого прибутку і рентабельності отримані при поливах з режимом зрошення 70% НВ та без використання захисту рослин. При вирощуванні цибулі прихід енергії був максимальним – 121,4 ГДж/га у варіанті з поливами з режимом зрошення 90% НВ та хімічним захистом рослин. Найвищий енергетичний коефіцієнт був у варіантах з поливами 70-80% НВ та використанні хімічного захисту рослин. На цих варіантах також зафіксована мінімальна енергоємність продукції – 0,79-0,83 ГДж/га.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах виробництва півдня України рекомендуємо вирощувати цибулю ріпчасту сорту Веселка при краплинному способі поливу з дотриманням режиму зрошення 80% НВ в шарі ґрунту 0,5 м та засовувати хімічний захист рослин від шкідників та збудників хвороб. Використання таких елементів технології вирощування дозволяє отримати врожайність культури на рівні 83,5 т/га, чистий прибуток 37,6 тис. грн/га та рентабельність 129,2%.

Запропоновані результати досліджень з удосконаленої технології вирощування цибулі ріпчастої були впроваджені протягом 2016-2017 рр. в умовах ФГ «Жила», ФГ «Люсаш» та СФГ «Мечта» Каховського району Херсонської області 12, 15, 10 на площі 37 га.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авдеев А. Ю., Авдеев Ю. И., Коринец В. В. и др. Подбор сортов для возделывания овощных культур при капельном орошении. *Мелиорация и использование орошаемых земель в Астраханской области*. Астрахань, 2003. С. 300–306.
2. Агафонов А. Ф. Лук репчатый. *Новый садовод и фермер*. 2005. № 4. С. 14–15.
3. Агрокліматичний довідник по Херсонській області / за ред. С. І. Мельничука і Т. І. Адаменка. Одеса: Астропринт, 2011. 205 с.
4. Агроэкологическое обоснование технологии возделывания лука с применением ресурсо- и почвосберегающих средств механизации: учебное пособие / Н. Ю. Петров, С. Д. Стрекалов, М. П. Лобанов, О. В. Резникова. Волгоград, 2004. 138 с.
5. Алексеева М. В. Культурные луки. Москва; Колос, 1960. 303 с.
6. Андреев Ю. М. Овощеводство : учебник для нач. проф. образования / Ю. М. Андреев. Москва: ПрофОбрИздат. 2002. 256 с.
7. Анишко М. Ю. Особенности формирования урожайности сортов лука репчатого при различных способах орошения в условиях Нижнего Поволжья : дисс... к.с.-х.н. : 06.01.09. Астрахань, 2009. 178 с.
8. Байкал ЭМ1. Теория и практика применения препарата. Запорожье, 2005. 47 с.
9. Бачинський О. В., Бикіна Н. М. Агроекологічні аспекти використання нових органічних добрив. *Додаток до журналу «Натураліс»*. 1998. №2. С.14–18.
10. Беляков М. А., Жаркова С. В. Однолетняя культура лука репчатого в Алтайском крае. *Современное состояние и перспективы развития овощеводства и картофелеводства*. Барнаул: ВНИИОХ, 2007. С. 306–310.
11. Бикін А. В., Гончар О. М., Чиж О. В., Бикіна Н. М., Сугоняко С. М. Виробництво овочевої продукції в умовах КСП, фермерських та присадибних господарств. *Науковий вісник НАУ*. Додаток. 1998. № 6. 34 с.
12. Бикіна Н. М. Агрохімічна оцінка використання добрив при

вирощуванні цибулі ріпчастої на темно-сірих опідзолених ґрунтах Північного Лісостепу України: автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.04 «Агрохімія». Харків, 2001. 20 с.

13. Бироколь А. Технология производства лука репчатого (для юга Украины). *Фермерское хозяйство*. 2007. № 14. С. 20–21.

14. Біленька О. М. Вихідний матеріал для створення сортів цибулі ріпчастої і цибулі шалоту, адаптованих до умов Лісостепу України : автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.05 «Селекція рослин». Харків, 2009. 23 с.

15. Білецький П. М. Цибуля і часник. Харків: Держ. видав. с.-г. літер. УРСР, 1946. 55 с.

16. Блинов В. А. Овощные культуры и ЭМ-Технология. URL: <http://www.argo-shop.com.ua/article-50.html> (дата звернення: 16.01.2018).

17. Болотских А. С. Лук. Чеснок. Харьков: Фолио, 2002. 286 с.

18. Болотских А. С. Овощи Украины. Харьков: Орбита, 2001. 1088 с.

19. Болотских А. С. Разработка экологически адаптивной энергосберегающей технологии производства лука репчатого в Украине. *Овочівництво і баштанництво: міжвід. темат. наук. збірник*. 2006. Вип. 52. С. 565–575.

20. Бондаренко Г. Л., Яковенко К. І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків: Основа, 2001. 369 с.

21. Борисенко Л. Д. Новий скоростиглий сорт цибулі ріпчастої Симфонія. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 1. С. 66–68.

22. Борисов В. А. Оптимизация питания овощных культур. *Картофель и овощи*. 1997. №1. С. 21–23.

23. Борисов В. Я., Васецкий В. Ф. Особенности агротехники лука репчатого при орошении в Крыму. *Пути повышения урожайности овощных культур: сб. науч. тр.* Одесса, 1973. С. 108–115.

24. Бородычев В. В. Современные технологии капельного орошения овощных культур. Коломна: Радуга, 2010. 241 с.

25. Бородычев В. В. Современные технологии капельного орошения овощных культур: науч. изд. Коломна: ФГНУ «Радуга», 2010. 241 с.

26. Булетова Н. Е. Статистика. Часть 1. Теория статистики: уч.-метод. пособ. Волгоград: Изд-во ВАГС, 2009. 76 с.
27. Ванеян С. С., Вишнякова А. Ф. Орошение овощных культур. *Картофель и овощи*. 2001. №3. С. 29–30.
28. Васюта В. В., Люта Ю. А., Федорченко А. Н. Интенсивная технология выращивания лука репчатого в степной зоне Украины. *Овощеводство*. 2004. №11/12. С. 37–39.
29. Веселовський І. В. Довідник по бур'янах. Київ: Урожай, 1993. 187 с.
30. Вимоги сільськогосподарських культур до режиму зрошення / Писаренко П. В., Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В. *Посібник українського хлібороба*. 2011. С. 95–100.
31. Власова О. В. Отримання просторового розподілення даних для планування зрошення. *Таврійський науковий вісник: наук. журнал*. 2005. Вип. 41. С. 137–143.
32. Вожегова Р. А., Грановська Л. М., Миронова Л. М., Писаренко П. В., Вердиш М. В. Вплив вартості води на економічну ефективність виробництва аграрної продукції в зоні зрошення. *Зрошуване землеробство: зб. наук. праць*. Херсон: Айлант. 2012. Вип. 58. С. 70–75.
33. Вожегов С.Г., Коковіхін С.В., Зоріна Г.Г. Науково-практичні аспекти моделювання режимів зрошення культур рисової сівозміни за допомогою програмного комплексу CROPWAT. *Зрошуване землеробство: зб. наук. праць*. 2016. С. 54–58.
34. Воробьева А. А. Репчатый лук. Москва : Росагропродиздат, 1989. 46 с.
35. Воронкин Е. В. Разработка ресурсосберегающей технологии производства лука-севка в условиях Алтайского края: дисс... к.с.-х.н. Москва, 2009. 121 с.
36. Выборнов В. В., Губаюк Ю. Д. Режимы капельного орошения и удобрения репчатого лука. *Плодородие*. 2007. Приложение к № 4. С. 50–51.
37. Габбасова И. М., Батанов Б. Н., Сулейман Р. Р., Жидков В. М. Влияние режима орошения на свойства чернозема типичного и урожайность лука. *Картофель и овощи*. 2003. № 4. С. 22–23.

38. Гамаюн И. М. Испарение воды и урожай лука из семян. *Картофель и овощи*. 1983. № 7. С. 25–26.
39. Гамаюнова В. В., Филиппев И. Д. Определение доз удобрений под сельскохозяйственные культуры в условиях орошения. *Вісник аграрної науки*. 1997. № 5. С. 15–20.
40. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основы охорони праці: підручник. 5-е вид. / за ред. М.П. Гандзюка. Київ: Каравела, 2011. 384 с.
41. Гаращенко А. А. Рациональная система удобрения и орошения сортов и гибридов лука репчатого на мелиорированных каштановых почвах Волго-Донского междуречья: автореф. дис.... канд. с.-х. наук: 06.01.02 и 06.01.04. Волгоград, 2010. 23 с.
42. Гефке И. В., Макарычев С. В. Влияние орошения на теплоемкость чернозема и урожайность лука репчатого. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2015. № 5(127). С. 53–55.
43. Гинзбург А. И. Статистика. Санкт-Петербург: Питер, 2008. 128 с.
44. Гладкіх Р. П., Парамонова Т. В., Іллюшенко Г. Я. Застосування нового добрива Байкал ЕМ-1У в овочівництві. *Овочівництво і багтанництво*: міжвід. темат. наук. зб. 2005. Вип. 50. С. 185–188.
45. Глухов А. З., Костырко Д. Р., Голачева З. С. Редкие овощные растения и перспективы их использования на Юго-востоке Украины. НАН Украины Донецкий Ботанический сад. Донецк: Агентство Мультипресс, 1998. 149 с.
46. Гончаренко В. Ю., Музыка Л. П. Вплив попередників при різних системах удобрення на урожайність та якість цибулі ріпчастої. *Овочівництво і багтанництво*. Харків, 2005. Вип. 50. С. 373–383.
47. Горган Н. О. Найбільш поширені хвороби цибулі ріпчастої і заходи обмеження їх розвитку в умовах Лівобережного Лісостепу України : автореф. дис... канд. с.-г. наук : 06.01.11 «Фітопатологія». Київ, 2011. 29 с.
48. Гордієнко І. М., Гончаренко В. Ю., Даценко С. М., Біленька О. М., Колтунов В. А. Якість урожаю цибулі ріпчастої сорту Любчик залежно від розміру цибулин. *Овочівництво і багтанництво*. 2014. Вип. 60. С. 68-73.

URL: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Oib\\_2014\\_60\\_11.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Oib_2014_60_11.pdf) (дата звернення: 15.02.2017).

49. Городній М. М., Бикіна Н. М. Вплив умов живлення цибулі ріпчастої на якісні показники продукції та зберігання. *Науковий вісник НАУ*. 2000. № 31. С.105–109.

50. Городній М. М., Бикін А. В., Бикіна Н. М., Кіщак В. С. Удосконалення прийомів вирощування ріпчастої цибулі з використанням ресурсозберігаючих підходів. *Науковий вісник НАУ*. 2000. № 29. С. 80–85.

51. ГОСТ–24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. Москва: Изд-во стандартов, 1989. 18 с.

52. ГОСТ–8756.13-87. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения Сахаров. Москва: Изд-во стандартов, 1989. 18 с.

53. Григоров М. С., Овчинников А. С., Терейковская И. В. Выращивание лука при орошении и экологическая система земледелия Нижнего Поволжья. *Научный вестник Волгоградской ГСХА*. Волгоград, 1997. С. 204–210.

54. Гринь Ю. І. Удосконалення зрошувальних систем на основі ресурсозберігаючих технологій та засобів зрошення: автореф. дис... д-ра тех. н.: 06.01.02. Київ, 2000. 38 с.

55. Гуренко В. М. Капельное орошение в фермерском хозяйстве «Садко». *Мелиорация и водное хозяйство*. 2003. № 4. С. 10–11.

56. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2016 р. Київ: Алефа, 2015. 244 с.

57. Дерюгин И. Л., Кулюкин А. Н. Агрохимические основы системы удобрения овощных и плодовых культур. Москва: Агропромиздат, 1988. 270 с.

58. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів : монографія / Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л, Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Херсон : Айлант, 2009. 372 с. : іл.

59. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении: учебник. Москва: Изд-во МГУ, 1995. 320 с., ил.

60. Довідник із захисту рослин / Бублик Л. І., Васечко Г. І., Васильєв В. П. та ін.; за ред. М. П. Лісового. Київ: Урожай, 1999. 744 с.

61. ДСТУ 3234-95. Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови. Київ:

Держстандарт України, 1995. 17 с.

62. Дубенок Н. Н. Технология возделывания раннего репчатого лука при капельном орошении: монография. Москва: Проспект, 2016. С. 12-16.

63. Дубініна А. А. Локалізація контамінантів у компартаментах цибулі ріпчастої та часнику. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2013. №3/11(63). С. 20–25.

64. Духін Є. О. Вплив інкрустації насіння на схожість та урожайність цибулі ріпчастої. *Овочівництво і багтанництво*. 2013. Вип. 59. С. 97–100.

65. Дятликович А. И. Конференция о проблемах производства лука. *Картофель и овощи*. 2005. № 8. С. 32–34.

66. Дятликович А. И. Производство овощей в Российской Федерации: состояние и тенденции развития. *Картофель и овощи*. 2009. №9. С. 2–5.

67. Европейская технология капельного орошения в овощеводстве. Методические рекомендации. Каховка: Чумак, 2004. 20 с.

68. Ефремова В. В., Аистова Ю. Т., Терпугова Н. И. Изменение сортового состава лука. *Агроэкологический мониторинг в овощеводстве Краснодарского края*. Юб. вып. к 75-летию КГАУ. Краснодар, 1997. С. 82–83.

69. Ефремова В. В., Аистова Ю. Т., Терпугова Н. И. Изменение сортового состава агроценоза озимого поля. *Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края*. Краснодар, 1997. 324 с.

70. Євтушенко М. Д., Марютін Ф. М., Туренко В. П. Фітофармакологія. Київ: Вища освіта, 2004. 432 с.; іл.

71. Єгоршин О. О., Лісовий М. В. Методика статистичної обробки експериментальної інформації довгострокових стаціонарних польових дослідів з добривами. Харків: Друкарня № 14, 2007. 45 с.

72. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / за ред. В. О. Єщенко. Київ: Дія, 2005. 288 с.

73. Жаркова С. В. Создание исходного материала для селекции лука репчатого в Западной Сибири: автореф. дисс... к.с.-х.н.: 06.01.09. Москва, 2001. 27 с.



74. Животков Л. О., Медведовський О. К. Ресурсозберігаюча і екологічно чиста технологія вирощування лука. Київ: Урожай, 1992. 125 с.
75. Жидков В. М., Резникова О. В. Водопотребление и урожай репчатого лука на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья. *Картофель и овощи*. 2003. № 4. С. 22–23.
76. Журавльов О. В. Вплив режиму краплинного зрошення, густоти рослин і мікродобрива на продуктивність цибулі ріпчастої в Південному Степу: дис... канд. с.-г. наук: 06.01.02. Херсон, 2011. 166 с.
77. Журавльов О. В. Економічна ефективність елементів технології вирощування цибулі ріпчастої на краплинному зрошенні в Південному Степу України. *Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* 2010. Вип. 53. С. 239–244.
78. Зволинский В. П., Шершнева А. А. Продуктивность лука репчатого в условиях Нижнего Поволжья. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2012. № 12(98). С. 9–11.
79. Зелендін Ю. Д. Прийоми та елементи ресурсозберігаючої технології вирощування цибулі ріпчастої у лівобережному Лісостепу України на зрошенні: автореф. дис... канд. с.-г. наук : 06.01.06. «Овочівництво». Харків, 2009. 22 с.
80. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: підручник / за ред. О. І. Зінченка. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.: іл.
81. Зрошуване овочівництво / С. П. Дудник, С. П. Антонов, В. М. Чернецький та ін.; під ред. С. П. Дудника. Київ: Урожай, 1983. 168 с.
82. Ибрагимбеков М. Г., Ховрин А. Н., Леунов В. И. Создание исходного материала для селекции лука репчатого в однолетней культуре. *Плодоводство и ягодоводство России*. 2012. Т. 34. № 1. С. 18–23.
83. Игнатъев В. М. Моделирование потребности воды для орошения. *Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. Прил.* 2003. № 5. С. 159–163.
84. Игнатъев В. М. Моделирование прогноза урожайности сельскохозяйственного культур. *Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. Прил.* 2005. №4. С. 100–105.
85. Ильинская И. Н., Игнатъев В. М. Модели урожайности

сельскохозяйственных культур при определённых метеоусловиях. *Моделирование. Теория, методы и средства*: материалы междунар. конф. ЮРГТУ. Новочеркасск: НПО «Темп», 2002. Ч. 2. С. 21–24.

86. Ильинская И. Н., Игнатъев В. М. Нормирование потребности орошения – основа экосистемного водопользования. *Мелиорация и водное хозяйство*. 2003. №5. С. 28–29.

87. Ильницкий О. А., Бойко М. Ф., Федорчук М. И., Деревянко В. Н., Шишкин В. А. Основы фитомониторинга (мониторинг физиологических процессов в растениях). Херсон: Айлант, 2005. 346 с.

88. Івченко Т. В. Біотехнологічні та фізіологічні методи в селекції і насінництві цибулі ріпчастої (*Allium cepa L.*): автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.05 «Селекція рослин». Харків, 2003. 25 с.

89. Індустріальні технології виробництва овочів / Г. Л. Бондаренко, М. О. Склярєвський, О. С. Болотських та ін.; за ред. Г. Л. Бондаренка. Київ: Урожай, 1986. 191 с.

90. Казакова А. А. Лук. Ленинград: Колос, 1970. 360 с.

91. Капельное орошение (пособие к СНиП 2.06.03-85) «Мелиоративные системы и сооружения». Москва: М-во мелиор. и вод. х-ва СССР, 1986. 150 с.

92. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. Київ: Вид-во Раєвського, 2003. 344 с.

93. Кобів Ю. Й. Цибуля городня. Словник українських наукових і народних назв судинних рослин (Серія «Словники України»). Київ: Наукова думка, 2004. 800 с.

94. Козлов И. И., Кунавин Г. А. Применение биологически активных веществ при выращивании лука репчатого. *Аграрный вестник Урала*. 2011. №3(82). С. 69–70.

95. Коковіхін С. В. Ефективність та актуальні проблеми краплинного зрошення на сучасному етапі світового землеробства. *Зрошуване землеробство*: міжвід. темат. зб. наук. праць. 2007. Вип. 47. С. 30–34.

96. Колтунов В. А., Гордієнко І. М. Якість і конкурентоспроможність сортів і гібридів цибулі ріпчастої. *Овочівництво і багтанництво*. 2013. Вип. 59. С. 140-151. URL: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Oib\\_2013\\_59\\_19.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Oib_2013_59_19.pdf) (дата

звернення: 30.11.2017).

97. Коновалов Ю. Б. Селекция растений на устойчивость к болезням и вредителям. Москва: Колос, 1999. С. 55–59.

98. Кононков П. Ф., Онищенко Н. В. Производство семян и севка репчатого лука. Москва: Агропромиздат, 1985. 79 с.

99. Корнієнко С. І., Рудь В. П., Кіях О. О., Терьохіна Л. А. Концептуальні основи розвитку овочівництва та забезпечення продовольчої безпеки. *Овочівництво і баштанництво*. 2012. Вип. 58. С. 7–17.

100. Кошеленко И. Т. Селекция лука. Москва: Агропромиздат, 1997. С. 19–27.

101. Кучеренко Т. Производство и перспективы овощеводства на Юге Украины. *Овочівництво*. 2010. № 12. С. 10–15.

102. Кушнарєв А. С. Технология производства лука репчатого. *Хімія. Агрохімія. Сервіс*. 2006. № 1-2. С. 10–11.

103. Лапа О. М., Дрозда В. Ф., Пшець Н. В. Екологічно безпечні інтенсивні технології вирощування та захисту овочевих культур. Київ: Універсал-Друк, 2006. 183 с.

104. Лебедева А. Т. Лук из семян за одно лето. *Картофель и овощи*. 2002. № 5. С. 15–16.

105. Лимар А. О., Лимар В. А., Коковіхін С. В. та ін. Агрокліматичні ресурси півдня України та раціональне їх використання. Херсон : ФОП Грінь Д. С., 2015. 246 с.

106. Лимар А. О., Лимар В. А., Наумов А. О. Вплив режимів зрошення, способів поливу, доз добрив на врожай цибулі ріпчастої в зоні Нижньодніпровських піщаних ґрунтів. *Таврійський науковий вісник: наук. журнал*. Херсон: Айлант, 2012. Вип. 81. С. 92–98.

107. Лимар В. А., Кашеев О. Я. Безпечна технологія вирощування овочевих і баштанних культур. *Таврійський науковий вісник: наук. журнал*. Херсон: Айлант, 2005. Вип. 39. С. 151–155.

108. Лимар В. А. Ефективність режимів зрошення, способів поливу, доз добрив на врожайність цибулі ріпчастої. *Таврійський науковий вісник: наук. журнал*. Херсон, 2015. Вип. 92. С. 69–73.

109. Лимар В. А., Кащеев О. Я. Система точного землеробства при вирощуванні овочевих і баштанних культур на мікрозрошенні в умовах Півдня України. *Таврійський науковий вісник: наук. журнал.* 2005. Вип. 39. Ч. II. Херсон. С. 133-143.

110. Лимар В. А., Кащеев О. Я. Системи зрошуваного землеробства при вирощуванні овочевих і баштанних культур на мікрозрошення в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник: наук. журнал.* Херсон, 2005. Вип. 39. С.151-155.

111. Литвинов С. С. Научные основы современного овощеводства. Москва, 2008. 776 с.

112. Лудилова М. Л. Минеральные удобрения и качество лука. *Картофель и овощи.* 1971. № 11. С. 29–30.

113. Лысогоров С. Д., Ушкаренко В. А. Орошаемое земледелие. 5-е изд., перераб. и доп. Москва: Колос, 1995. 447 с.: ил.

114. Магид И. Б. Стимулятор роста и повышения урожайности растений «Биоглобин» и его применение в растениеводстве». Харьков, 2010. 20 с.

115. Мазуркевич А. О. Елементи енергозберігаючої технології вирощування насіння цибулі ріпчастої сорту Ялтинська місцева в умовах південної зони України: автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.14 «Насінництво». Харків, 2005. 25 с.

116. Малярчук М. П., Котов С. Б. Система основного обробітку ґрунту для зрошуваних сівозмін. *Актуальні проблеми ефективного використання зрошуваних земель: зб. наук. ст.* Херсон, 1997. С. 33–42.

117. Мамонов Е. В. Овощные культуры. Москва: Лик-Пресс, 2001. 496 с.

118. Марценюк І. М. Рід *Allium* (Alliaceae) Північного Причорномор'я України (біологічні, екологічні, біохімічні особливості та інтродукція): автореф. дис... канд. біол. наук: 03.00.05 «Ботаніка». Київ, 2011. 22 с.

119. Мельничук Ф. С. Основні хвороби цибулі та обґрунтування заходів захисту від них в умовах Лісостепу України : автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.11 «Фітопатологія». Київ, 2003. 22 с.

120. Мерзляков Л. И., Козлов И. И. Технология выращивания лука репчатого из семян в Тюменской области. *Аграрный вестник Урала.* 2012. №

7 (99). С. 61–62.

121. Методика визначення економічної ефективності використання в сільському господарстві результатів науко-дослідницьких і дослідно-конструкторських робіт, нової техніки, винаходів та раціоналізаторських пропозицій. Київ: Урожай, 1986. 117 с.

122. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г. Л. Бондаренко, К. І. Яковенка. Харків : Основа, 2001. 366 с.

123. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В. Ф. Белика. Москва: Агропромиздат, 1992. 312 с.

124. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель та ін.; за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.

125. Методичні вказівки по застосуванню розрахункового методу визначення строків поливу сільськогосподарських культур за показниками середньодобового випаровування / В. А. Писаренко, С. В. Коковіхін, Л. С. Мішукова та ін. Херсон: Колос, 2005. 16 с.

126. Методичні рекомендації з оптимізації технології вирощування цибулі ріпчастої в умовах Південного Степу України / Федорчук М.І., Свиридовський В.М. Херсон: Колос, 2017. 16 с.

127. Методичні рекомендації з моделювання продуктивності сільськогосподарських культур на зрошуваних і неполивних землях півдня України / Вожегова Р. А., Біляєва І. М., Коковіхін С. В., Малярчук М. П., Писаренко П. В. та ін. Херсон: Грінь Д. С., 2015. 45 с.

128. Минченко Л. А. Влияние сидератов на урожайность лука репчатого в условиях светло-каштановых почв Волгоградской области. *Плодородие*. 2010. №4. С. 21–23.

129. Минченко Л. А. Динамика водопотребления и его влияние на урожайность лука репчатого. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса*. 2010. № 4(19). С. 12–14.

130. Мозгова М. В. Дослідження кліматичних і термічних умов, як факторів ефективного розвитку земельного маркетингу. (на прикладі Миколаївської області). URL: [http://www.rusnauka.com/33\\_NIEK\\_2008/Economics/37259.doc.htm](http://www.rusnauka.com/33_NIEK_2008/Economics/37259.doc.htm) (дата звернення 16.08.2018)

131. Моисейченко В. Ф., Заверюха А. Х., Трифонова М. Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве. Москва: Колос, 1994. 383 с.

132. Морозов В. В., Грановська Л. М., Поляков М. Г. Еколого-меліоративні умови природокористування на зрошуваних ландшафтах України : навч. посібник. Київ-Херсон: Айлант, 2003. 273 с.

133. Москаленко А. П., Игнатъев В. М. Методика расчёта инвестиций в оросительные мелиорации. *Научная мысль Кавказа*. Прил. 2001. №11. С. 53–60.

134. Музыка Л. П. Вплив доз, строків та способів внесення мінеральних добрив на врожайність цибулі-ріпки при однорічному вирощуванні. *Овочівництво і багтанництво*. Харків, 2002. Вип. 47. С. 366–370.

135. Музыка Л. П. Обгрунтування елементів і прийомів технології вирощування цибулі ріпчастої з насіння і сіянки в лісостепу України: автореф. дис... канд. с.-г. наук : 06.01.06 «Овочівництво». Мерефа, 2005. 23 с.

136. Музыка Л. Ф. Выборок, как материал для выращивания репчатого лука. *Картофель и овощи*. Москва, 1986. № 2. С. 33-34.

137. Надеждин С. М., Никульчишин В. П. Эффективность новых видов микроудобрений и регуляторов роста на луке репчатом. *Аграрный вестник Урала*. 2009. Вып. 5(59). С. 60–62.

138. Неверов В. Н. Совершенствование приемов агротехники растений в степной зоне Оренбургского Предуралья: дисс... канд. с.-х. наук: 06.01.09 «Растениеводство». Оренбург, 2003. 178 с.

139. Носатовский А. И. Овощные растения. Москва: Колос, 1965. С. 122–127.

140. Овощеводство / Г. И. Тараканов, В. Д. Мухин, К. А. Шуин и др. / под ред. Г. И. Тараканова и В. Д. Мухина. – 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Колос, 2002. – 472 с.

141. Овощеводство и плодоводство / под ред. А. С. Симонова. Москва: Агропромиздат, 1986. 398 с.

142. Овчинников А. С. Технологические основы и эффективность

внутрипочвенного орошения животноводческими стоками, применения сапропелей и осадка сточных вод в орошаемом земледелии: автореф. дис... д-ра с.-х. наук 06.01.02. Волгоград, 2000. 52 с.

143. Ольгаренко В. И., Игнатъев В. М. Алгоритм составления внутрихозяйственного плана водопользования. *Механизация и автоматизация управления*. Київ: УкрНИИНТИ, 1981. №2. С. 13–17.

144. Охорона прав на сорти рослин: офіційний бюлетень / ред. В. Волкодав; Мінагрополітики України, Державна служба з охорони прав на сорти рослин. Київ: Алефа, 2003-2009, Вип. 4, Ч.2 : Офіційні описи сортів цибулі, помідора і баклажана. Київ: Алефа, 2009. 281 с.

145. Папонов А. Н., Лещев А. В. Особенности формирования урожая лука репчатого при посадке гнездовой рассадой, выращенной в кассетах. *Овощеводство и плодоводство Урала*. Пермь: ПГСХА, 2001. С. 34–36.

146. Петров Н. Ю., Павленко В. Н., Чунихин В. И. Элементы повышения урожайности репчатого лука на светло-каштановых почвах. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2010. № 2(18). С. 12–14.

147. Писаренко В. А. Методичні підходи до формування водозберігаючих режимів зрошення культур у степовому регіоні. *Наукові основи землеробства в умовах недостатнього зволоження: матеріали наук.-практ. конф.* (м. Київ, 21-23 лют. 2000 р.). Київ: Аграрна наука. 2001. С. 181–189.

148. Писаренко В. А., Коковіхін С. В., Писаренко П. В. Рекомендації з режимів зрошення сільськогосподарських культур в Херсонській області. Херсон: Айлант, 2005. 16 с.

149. Плескачев Ю. Н., Чунихин В. И. Влияние агротехнических приемов на урожайность лука репчатого в условиях капельного орошения. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2012. № 10(96). С. 26-29.

150. Поліщук О. О. Підвищення економічної ефективності виробництва овочів. *Економіка АПК*. 2010. № 9. С. 40–42.

151. Попов А. Б. Влияние микробиологического препарата Байкал ЭМ1 на выращивания огурцов в закрытом грунте. URL: <http://www.argo->

shop.com.ua/article-49.html (дата звернення 13.01.2018).

152. Правда И. И. Влияние удобрений и орошения на урожайность, качество овощных культур в севообороте и плодородие почвы. Москва: Колос, 1988. С. 14-17.

153. Регулятор роста и развития растений «Биоглобин» ТУ У 24.2– 31644253–002: 2006.

154. Рекомендації по догляду за с.-г. культурами та проведенню весняно-польових робіт у 2002 році / Сніговий В. С., Гусев М. Г., Малярчук М. П., Каращук Г. В. та ін. Херсон: Айлант, 2001. 12 с.

155. Ромащенко М. І., Корюненко В. М., Матвієць О. Г. та ін. Цибуля ріпчаста. *Технологія вирощування овочевих культур при краплинному зрошенні в Україні*. Рекомендації. Київ, 2006. 123 с.

156. Ромащенко М. І., Шатковский А. П. Капельное орошение репчатого лука. *Овощеводство*. 2008. № 3. С. 66–68.

157. Ромащенко М. І., Жовтоног О. І., Поліщук В. В. Еколого-економічне обґрунтування параметрів режимів зрошення. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Сільськогосподарські науки. Одеса: 1999. №3 (6). Ч.11. С. 14–18.

158. Ромащенко М. І., Корюненко В. М., Балюк С. А. Технології вирощування овочевих культур при крапельному зрошенні в умовах Запорізької області (рекомендації); за ред. акад. УААН М. І. Ромащенко. Київ, 2003. – 124 с.

159. Салем А. Основные вредители семенников лука в Харьковской области. *Зб. наук. праць НДІ фітосанітарного моніторингу*. Харків, 1999. Т. I, вип. 1. С. 21–25.

160. Салем Д. А. Основні шкідники цибулі у Східному Лісостепу України. Видовий склад, динаміка чисельності і прийоми її регуляції: автореф. дис... канд. с.-г. наук : 03.00.09 «Ентомологія». Харків, 2001. 25 с.

161. Свиридовський В. М. Оптимізація системи захисту рослин цибулі ріпчастої залежно від режиму зрошення в умовах півдня України. *Інноваційні технології та препарати в системі органічного землеробства Степу*: матеріали наук.-практ. інтернет-конф. (м. Херсон, 6 бер. 2018 р.). Херсон: ІЗЗ



НААН, 2018. С. 55-61.

162. Система удобрений овощных культур: метод, указания к выполнению практ. заданий / сост. С. В. Любова. Архангельск: Арханг. гос. техн. ун-т, 2010. 36 с.

163. Системи краплинного зрошення. URL: [http://terratarisa.com/ua/kapelnoe\\_ogroshenie](http://terratarisa.com/ua/kapelnoe_ogroshenie) (дата звернення: 7.08.2017).

164. Слепцов Ю. Крапельне зрошення: історія і сьогодення. *Пропозиція*. URL: <http://www.propozitsiya.com> (дата звернення: 16.12.2017).

165. Смолієнко Н. Д., Торська С. М., Паламарчк Г. Є., Гарболінський І. О. Методичні рекомендації до складання і розрахунку технологічних карт на вирощування і збирання сільськогосподарських культур. Херсон : Колос, 2007. 34 с.

166. Собко А. А. Рекомендации по повышению продуктивности и устойчивости овощеводства в Украинской ССР. Київ: Урожай, 1983. 36 с.

167. Современное промышленное производство овощей и картофеля с использованием систем капельного орошения: учеб. пособие для агр. учеб. заведений I-IV уровней аккредитации по спец. 1310 «Агрономия». Житомир: Рута, 2007. 390 с.

168. Сучасні технології в овочівництві / за ред. К. І. Яковенка. Харків: ІОБ УААН, 2001. 128 с.

169. Сыч З., Хареба В. Возможности украинского овощеводства в условиях глобализации. *Пропозиція*. 2005. № 1. С. 10–13.

170. Технологии применения регуляторов роста растений в земледелии. Методическое пособие. Київ, 2003. 31 с.

171. Управління еколого-безпечними, водозберігаючими та економічно обґрунтованими режимами зрошення у різних еколого-агромеліоративних умовах південного степу України / Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Писаренко П. В., Коковіхін С. В.; за наук. ред. член-кор. НААН, д.т.н. Сташука В. А. Херсон: Грінь Д.С., 2011. 172 с.

172. Ушкаренко В. О., Андрусенко І. І., Пилипенко Ю. В. Екологізація землеробства і природокористування в Степу України. *Таврійський науковий вісник*: наук. журнал. 2005. Вип. 38. С. 168–175.

173. Ушкаренко В. О. Зрошуване землеробство. Київ: Вища школа, 1995. 328 с.

174. Фадеева Н. Д., Шорохов В. Н. Результаты применения ЭМ-технологии при выращивании лука-репки в теплицах. *Надежда планеты*. 2003. № 4. С. 18.

175. Фармацевтична енциклопедія / голова ред. ради та автор передмови В. П. Черних; Нац. фармац. ун-т України. 2-ге вид., переробл. і доповн. Київ: МОРІОН, 2010. 1632 с.

176. Федорчук М., Свиридовський В. Напрямки оптимізації технології вирощування цибулі ріпчастої за умов краплинного зрошення. *Підвищення ефективності функціонування сільського господарства в умовах змін клімату*: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Херсон, 9 груд. 2016 р.). Херсон : ІЗЗ НААН, 2016. С. 150–153.

177. Федорчук М., Свиридовський В. Оптимізація технології вирощування цибулі ріпчастої в умовах півдня України. *Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky*. Bratislava, 2016. Vol. 4. No. 3. P. 39–42.

178. Федорчук М. І., Свиридовський В. М. Вплив режимів зрошення та захисту рослин на продуктивність цибулі ріпчастої в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство*: міжвід. темат. зб. наук. праць. Херсон: Грінь Д. С., 2016. Вип. 66. С. 85–88.

179. Федорчук М. І. Вплив режимів зрошення та захисту рослин на продуктивність цибулі ріпчастої в умовах півдня України / М.І. Федорчук, В.М. Свиридовський // *Зрошуване землеробство*: міжвід. темат. зб. наук. праць. Херсон: Грінь Д. С., 2017. Вип. 68. С. 73–76.

180. Федорчук М. І., Свиридовський В. М. Вплив режиму зрошення та захисту рослин на продуктивність і якість цибулі ріпчастої за краплинного способу поливу. *Науковий вісник НУБіП України*. Серія: Агронімія. 2018. Вип. 241. С. 53–57. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Agromija/article/view/7937> (дата звернення 10.12.2018).

181. Федорчук М. І., Свиридовський В. М. Економічна та енергетична ефективність вирощування цибулі ріпчастої залежно від умов зволоження та

захисту рослин. *Таврійський науковий вісник*: наук. журнал. Херсон: Грінь Д. С., 2017. Вип. 99. С. 152–158.

182. Федорчук М. І., Свиридовський В. М. Моделювання продуктивності цибулі ріпчастої залежно від впливу природних чинників та агрозаходів в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*: наук. журнал. Херсон: Грінь Д. С., 2018. Вип. 100. С. 123–128.

183. Федорчук М. І., Свиридовський В. М. Науково-практичні засади оптимізації технології вирощування цибулі ріпчастої в умовах півня України: монографія. Херсон: Айлант, 2018. 184 с.

184. Федорчук М. І., Свиридовський В. М. Продуктивність цибулі ріпчастої залежно від режимів зрошення та захисту рослин за вирощування в системі краплинного зрошення. *Стан і перспективи впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Дніпро, 15-16 лист. 2017 р.). Дніпро : ДДАЕУ, 2017. С. 120–122.

185. Федорчук М. І., Свиридовський В. М. Продуктивність цибулі ріпчастої залежно від режимів зрошення та захисту рослин за вирощування в системі краплинного зрошення. *Інноваційні технології в рослинництві*: матеріали наук. інтернет-конф. (м. Кам'янець-Подільський, 15 трав. 2018 р.). Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2018. С. 163–165.

186. Федорчук М., Свиридовський В. Напрямки оптимізації технології вирощування цибулі ріпчастої за умов краплинного зрошення. *Сучасні наукові дослідження та розробки: теоретична цінність та практичні результати*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Херсон, 15-18 бер. 2016 р.). Херсон : ІЗЗ НААН, 2016. С. 150–153.

187. Федорчук М. І., Свиридовський В. М. Агроекономічні аспекти оптимізації технології вирощування цибулі ріпчастої в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*: наук. журнал. Херсон: Грінь Д. С., 2017. Вип. 97. С. 123–128.

188. Феррапонтова С. А. Развитие и продуктивность гибридов лука

репчатого при вирощуванні в посевній культурі в умовах Приоб'я. *Аграрний вестник Урала*. 2012. № 12 (104). С. 38–41.

189. Филин В. И., Филин В. В. Оптимізація системи удобрення овочних культур в Волгоградській області. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2011. № 3(23). С. 43–50.

190. Филин В. И., Гаращенко А. А. Урожайність сортів і гібридів лука репчатого при різних системах удобрення на меліорированих каштанових ґрунтах. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. 2010. №3 (19). С. 63–69.

191. Филин В. И., Казаченко О. П. Ефективність різних систем застосування удобрень при капельному зрошенні лука репчатого. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса*. 2012. № 1(25). С. 29–32.

192. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строгонова, С. Н. Чмора, С. Н. Власова. Москва: Изд. АН СССР, 1961. 136 с.

193. Хареба В. В. Стан і стратегія розвитку галузі овочівництва в Україні. *Сучасне овочівництво: освіта, наука та інновації*: тези наук.-практ. конф. Київ, 2012. С. 32–34.

194. Цибуля ріпчаста. URL: <http://agroua.net/plant/catalog/cg-8/c-92/info/cag-130> (дата звернення: 25.11.2018).

195. Цибуля ріпчаста. URL: <http://www.nbu.gov.ua/articles/2003/03klinko.htm><http://buklib.net/books/34381> (дата звернення: 19.07.2017).

196. Шатковський А. Озима цибуля на капельному зрошенні / А. Шатковський. *Краплинне зрошення*. URL: <http://sivalka.com/ozima-tsibulya-na-krapelnomu-zroshenni-krapelne-zroshennya-kraplinne-zroshennya> (дата звернення: 05.03.2018).

197. Шатковський А. П. Мікрозрошення овочевих культур, стан та перспективи розвитку. *Таврійський науковий вісник*: наук. журнал. Херсон: Айлант, 2003. № 28. С. 194-196.

198. Шемшученко Ю. С. Екологічне право України. Академічний курс:

підручник / за заг. ред. Ю. С. Шемшученка. Київ: Юридична думка, 2005. 848 с.

199. Шершнёв А. А. Режимы орошения для получения запланированного урожая лука репчатого в условиях Волгоградской области. *Аграрный вестник Урала*. 2012. Вып. 7(69). С. 23–27.

200. Щедрин В. Н., Игнатъев В. М., Ильинская И. Н. Энергетическая эффективность сельскохозяйственного производства в условиях различной обеспеченности ресурсами. *Доклады РАСХН*. 2004. № 4. С. 66–67.

201. Щербина Н. М., Юрлакова О. М. Попит і пропозиції на ринку овочівництва. *Овочівництво і багтанництво*. 2014. Вип. 60. С. 294–298.

202. Щоткін В. Краплинні системи – найбільш ефективний спосіб зрошення. *Пропозиція*. 2001. Вип. С. 48–50.

203. Эдельштейн В. И. Овощеводство. Москва: Сельхозиздат, 1962. 567 с.

204. ЭМ – технология для дачников и фермеров. Николаев, 2003. 13 с.

205. Ясоніді О. Е. Эффективность капельного орошения на Северном Кавказе. *Земледелие*. 2003. Вып. 6. С. 45.

206. Agricultural statistics. Onions. URL: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> (дата звернення: 20.05.2018).

207. *Allium cepa* L. is an accepted name. URL: <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-295261> (дата звернення: 25.02.2017).

208. Ayers R. S., Westcot D.W. Water quality for agriculture. *FAO Irrigation and Drainage paper*. 1985. Vol. 29. Rome, FAO. 15 p.

209. Bakry M. F., Awad A. M. Practical estimation of seepage losses along canals in Egypt. *Water Resources Management*. 1997. Vol. 11. P. 197-206.

210. Bekele S., Tilahun K. Regulated deficit irrigation scheduling of onion in a semiarid region of Ethiopia. *Agricultural Water Management*. 2007. Vol. 89. № 1–2. P. 148–152.

211. Fabeiro C., Olalla F. J., López Urrea R., Domínguez A. Production and quality of the sugar beet (*Beta vulgaris* L.) cultivated under controlled deficit irrigation conditions in a semi-arid climate. *Agricultural Water Management*. 2003. Vol. 62, no. 3. P. 215–227.

212. De Remer E. D. Drip irrigation for vegetables. *Irrigation Farmer*. 1971. №7. P. 4.
213. Drip Irrigation for Vegetable Production. URL: <http://agalternatives.aers.psu.edu/crops/Irrigation/DripIrrigation.pdf> (дата звернення: 12.03.2018).
214. Edonton J. Vegetable Production in the Canada. *Canad. J. Plant Sc.* 2005. Vol. 81, №2. P. 531–534.
215. Fabeiro C., Olalla F. J., López Urrea R. Production of garlic (*Allium sativum* L.) under controlled deficit irrigation in a semi-arid climate. *Agricultural Water Management*. 2003. Vol. 59, no. 2. P. 155–167.
216. Fabeiro C., Olalla F. J., A. de Juan J. Production of muskmelon (*Cucumis melo* L.) under controlled deficit irrigation in a semi-arid climate. *Agricultural Water Management*. 2002. Vol. 54, no. 2. P. 93–105.
217. Fabeiro C., Olalla F. J., A. de Juan J. Yield and size of deficit irrigated potatoes. *Agricultural Water Management*. 2001. Vol. 48, no. 3. P. 255–266.
218. Food and Agricultural commodities production. URL: <http://www.faostat.fao.org> (дата звернення: 27.06.2018).
219. Hess T. M., Knox J. W. Irrigation advisory services: experiences in the UK. *FAO/ICID International Workshop on Irrigation Advisory Services and Participatory Extension in Irrigation Management*. Montreal, 2002. P. 21.
220. Kadayifci A., Tuylu G. I., Ucar Y., Cakmak B. Crop water use of onion (*Allium cepa* L.) in Turkey. *Agricultural Water Management*. 2005. Vol. 72. № 1. P. 59–68.
221. Knox J. W., Weatherhead E. K. Trickle Irrigation in England and Wales. *Environment Agency*. Bristol: Rio House, 2003. 53 p.
222. Kumar S., Imtiyaz M., Kumar A., Singh R. Response of onion (*Allium cepa* L.) to different levels of irrigation water. *Agricultural Water Management*. 2007. Vol. 89, no. 1-2. P. 161–166.
223. Nagaz K., Masmoudi M. M., Ben Mechlia N. Yield Response of Drip-Irrigated Onion under Full and Deficit Irrigation with Saline Water in Arid Regions of Tunisia. *Agronomy*. 2012. Vol. 2. P. 55–60.
224. NETAFIM: Irrigation equipment and drip systems. *Product guide*. Israel,

1995. 53 p.

225. Olalla F. J. Production and quality of the onion crop (*Allium cepa* L.) cultivated under controlled deficit irrigation conditions in a semi-arid climate. *Agricultural Water Management*. 2004. Vol. 68. № 1. P. 77–89.

226. Olalla F.J., Dominguez A., Artigao A. Integrated hydric resource management of the Hydrogeological Unit "Eastern Mancha" using Bayesian Belief Networks. *Agr. Water Manage.* 2005. 77. P. 21–36.

227. Pejic B., Gvozdanovic-Varga J., Vasic M., Milic S. Water balance, bioclimatic method as a base of rational irrigation regime of onion. *IV Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes*. Plovdiv, Bulgaria. 2009. Vol. 2. P. 95–103.

228. Raes D., Steduto P., Hsiao T. C. AquaCrop training handbooks. Book 2. *Running AquaCrop*. Chapter 6 April 2017. P. 45–61.

229. Rolbiecki S., Źarski J., Grabarczyk S. Yield-irrigation relationships for field vegetable crops grown in Central Poland. *Acta Hort.* 2000. Vol. 2. P. 867–870.

230. Sezen S. M., Yazar A., Akyildiz A., Dasgan H. Y., Gencel B. Yield and quality response of drip irrigated green beans under full and deficit irrigation. *Scientia Horticulturae*. 2008. Vol. 117, no. 2. P. 95–102.

231. The History of Drip Irrigation. URL: <http://www.gardenguides.com/79735-history-drip-irrigation.html> (дата звернення: 07.05.2018).

232. Weatherhead E. K., Knox J. W. Drip irrigation revisited. *Irrigation News*. 1997. № 25. P. 77–79.

233. Yingneng L. Research on the Water-saving Agriculture in China. *Water-saving Irrigation*. 2002. № 2. P. 25–36.

234. Zhovtonog O. Ecological rationing of irrigation for conservation of natural resources and optimization of agricultural production. *Protection of natural resources in agriculture of Central and Eastern Europe, Research Institute for Soil and Water Conservation*. Prague. 1998. P. 131–135.

## **ДОДАТКИ**



## Додаток А

**СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ***Монографії*

15. Федорчук М. І., **Свиридовський В. М.** Наукове обґрунтування технологій вирощування цибулі ріпчастої за краплинного зрошення на півдня України: монографія. Херсон: Айлант, 2018. 184 с.
16. Федорчук М. І., **Свиридовський В. М.** Інноваційні технології вирощування картоплі, овочевих та нішевих культур на зрошуваних землях. *Наукові основи адаптації систем землеробства до зати в Південному Степу України*: монографія / за наук. чл.-кор. НААН Р. А. Вожегової. Херсон: Олді-Плюс, 2018. С. 555–668.

*Статті у фахових виданнях України*

17. Федорчук М. І., **Свиридовський В. М.** Вплив режимів зрошення та захисту рослин на продуктивність цибулі ріпчастої в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство*: міжвід. темат. зб. наук. праць. Херсон: Грінь Д. С., 2016. Вип. 66. С. 85–88.
18. Федорчук М. І., **Свиридовський В. М.** Агроекономічні аспекти оптимізації технології вирощування цибулі ріпчастої в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*: наук. журнал. Херсон: Грінь Д. С., 2017. Вип. 97. С. 123–128.
19. Федорчук М. І., **Свиридовський В. М.** Вплив режимів зрошення та захисту рослин на продуктивність цибулі ріпчастої в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство*: міжвід. темат. зб. наук. праць. Херсон: Грінь Д. С., 2017. Вип. 68. С. 73–76.
20. Федорчук М. І. Економічна та енергетична ефективність вирощування цибулі ріпчастої залежно від умов зволоження та захисту рослин / М. І. Федорчук, **В. М. Свиридовський** // *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. – Херсон: Грінь Д. С., 2018. – Вип. 99. – С. 152-158.

**Статті у закордонних виданнях та у виданнях, занесених до міжнародних наукометричних баз**

21. Федорчук М., **Свиридовський В.** Оптимізація технології вирощування цибулі ріпчастої в умовах півдня України. *Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky*. Bratislava, 2016. Vol. 4. No. 3 P. 39–42.

22. Федорчук М. І., **Свиридовський В. М.** Вплив режиму зрошення та захисту рослин на продуктивність і якість цибулі ріпчастої за краплинного способу поливу. *Науковий вісник НУБіП України*. Серія: Агрономія. 2018. № 3(73). [Електронний ресурс]. Режим доступу. – <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/11039>.

**Тези доповідей на наукових конференціях**

23. Федорчук М., **Свиридовський В.** Напрямки оптимізації технології вирощування цибулі ріпчастої за умов краплинного зрошення. *Сучасні наукові дослідження та розробки: теоретична цінність та практичні результати*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Херсон, 15-18 бер. 2016 р.). Херсон: ІЗЗ НААН, 2016. С. 150–153.

24. Федорчук М., **Свиридовський В.** Вплив режимів зрошення та захисту рослин на продуктивність цибулі ріпчастої в умовах півдня України. *Modern scientific researches and developments: theoretical value and practical results – 2016: materials of international scientific and practical conference (Bratislava, 15-18 March 2016)*. Kyiv: LLC "NVP" interservice", 2016. P. 64–65.

25. Федорчук М., **Свиридовський В.** Напрямки оптимізації технології вирощування цибулі ріпчастої за умов краплинного зрошення. *Підвищення ефективності функціонування сільського господарства в умовах змін клімату*: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Херсон, 9 груд. 2016 р.). Херсон: ІЗЗ НААН, 2016. С. 150–153.

26. Федорчук М. І., **Свиридовський В. М.** Продуктивність цибулі ріпчастої залежно від режимів зрошення та захисту рослин за вирощування в системі краплинного зрошення. *Стан і перспективи впровадження*

*ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур*: Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Дніпро, 15-16 лист. 2017 р.). Дніпро: ДДАЕУ, 2017. С. 120–122.

27. **Свиридовський В. М.** Оптимізація системи захисту рослин цибулі ріпчастої залежно від режиму зрошення в умовах півдня України. *Інноваційні технології та препарати в системі органічного землеробства Степу*: матеріали наук.-практ. інтернет-конф. (м. Херсон, 6 бер. 2018 р.). Херсон: ІЗЗ НААН, 2018. С. 61.

28. Федорчук М. І., **Свиридовський В. М.** Продуктивність цибулі ріпчастої залежно від режимів зрошення та захисту рослин за вирощування в системі краплинного зрошення. *Інноваційні технології в рослинництві*: матеріали наук. інтернет-конф. (м. Кам'янець-Подільський, 15 трав. 2018 р.). Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2018. С. 163–165.

#### ***Методичні рекомендації***

15. Федорчук М. І., **Свиридовський В. М.** Методичні рекомендації з оптимізації технології вирощування цибулі ріпчастої в умовах Південного Степу України. Херсон: Колос, 2017. 16 с.

**Акт  
впровадження науково-технічної розробки**

автор розробки (організація): **Свиридовський Валерій Миколайович  
(ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»)**

Назва розробки: **Удосконалення технології вирощування цибулі  
ріпчастої в умовах СФГ «Мечта» Каховського району  
Херсонської області**

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
Протягом 2016-2017 рр. на виробничих ділянках Сільськогосподарського фермерського господарства «Мечта» Каховського району Херсонської області використовували технологію вирощування цибулі ріпчастої, яка була розроблена аспірантом ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» В.М. Свиридовським. Згідно рекомендаціям автора для сівби використовували насіння сорту Веселка, режим зрошення дотримували 80% НВ в шарі ґрунту 0,5 м та засовувати хімічний захист рослин від шкідників та збудників хвороб	Площа, га: 12
	Урожайність цибулі на контролі, т/га: 47,4-50,2
	Урожайність цибулі при впровадженні розробки, т/га: 82,7-90,2
	Економічний ефект від впровадження, грн./га: умовний чистий прибуток 27,3-32,8 тис. грн/га; рентабельність 85,7-93,5%
	Інші показники, (підвищення якості продукції, економія енергоресурсів, трудових витрат та ін.): внаслідок застосування розробки витрати поливної води зменшилися на 15,9-22,7% порівняно з існуючим режимом зрошення

**Представник господарства:**

Директор СФГ «Мечта» Каховського району  
Херсонської області

Ступка Олександр Вікторович

(посада, прізвище, ім'я, по батькові, підпис)



**Представник автора розробки:**

Аспірант кафедри ботаніки та захисту  
рослин ДВНЗ «Херсонський державний  
аграрний університет»

Свиридовський Валерій Миколайович

(посада, прізвище, ім'я, по батькові, підпис)

**Акт  
впровадження науково-технічної розробки**

автор розробки (організація): **Свиридовський Валерій Миколайович**  
(ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»)

Назва розробки: **Оптимізація режимів зрошення та захисту рослин  
захисту рослин при вирощуванні цибулі ріпчастої в умовах ФГ  
«Люсаш» Каховського району Херсонської області**

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
На території ФГ «Люсаш» Каховського району Херсонської області впродовж 2016-2017 рр. використовували технологію вирощування цибулі ріпчастої, запропоновану аспірантом ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» В.М. Свиридовським. Висівали сорт цибулі ріпчастої Веселка, режим зрошення формували на рівні 80% від НВ у шарі ґрунту 0,5 м, проводили інтенсивний хімічний захист рослин від шкідливих організмів	Площа, га: 15
	Урожайність цибулі на контролі (середнє за 2 роки), т/га: 45,8.
	Урожайність цибулі при впровадженні розробки (середнє за 2 роки), т/га: 68,7.
	Економічний ефект від впровадження (середнє за 2 роки), грн./га: умовний чистий прибуток 35,4 тис. грн/га; рентабельність 109,3%
	Інші показники, (підвищення якості продукції, економія енергоресурсів, трудових витрат та ін.): впровадження розробки зменшило собівартість продукції на 17,8%

**Представник господарства:**

Директор ФГ «Люсаш» Каховського району  
Херсонської області

Андрійчук Олександр Васильович

(посада, прізвище, ім'я, по батькові, підпис)



**Представник автора розробки:**

Аспірант кафедри ботаніки та захисту  
рослин ДВНЗ «Херсонський державний  
аграрний університет»

Свиридовський Валерій Миколайович

(посада, прізвище, ім'я, по батькові, підпис)

**Акт  
впровадження науково-технічної розробки**

автор розробки (організація): **Свиридовський Валерій Миколайович  
(ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»)**

Назва розробки: **Розробити заходи підвищення продуктивності  
цибулі ріпчастої при її вирощуванні в системах краплинного зрошення**

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
На території ФГ «Жила» Каховського району Херсонської області впродовж 2016-2017 рр. використовували технологію вирощування цибулі ріпчастої, запропоновану аспірантом ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» В.М. Свиридовським. На виробничому масиві з краплинним зрошенням висівали сорт цибулі ріпчастої Веселка, режим зрошення становив – 80% від НВ у шарі ґрунту 0,5 м, хімічний захист рослин від шкідливих організмів проводили за інтенсивною схемою	Площа, га: 10 Урожайність цибулі на контролі (середнє за 2 роки), т/га: 51,8. Урожайність цибулі при впровадженні розробки (середнє за 2 роки), т/га: 84,5. Економічний ефект від впровадження (середнє за 2 роки), грн./га: умовний чистий прибуток 37,9 тис. грн/га; рентабельність 95,2% Інші показники, (підвищення якості продукції, економія енергоресурсів, трудових витрат та ін.): витрати на захист рослин при вирощуванні цибулі зменшилися на 10,7-23,9%

**Представник господарства:**

Директор ФГ «Жила» Каховського району  
Херсонської області

Волкодав Віктор Григорович

(посада, прізвище, ім'я, по батькові, підпис)

М.П.

**Представник автора розробки:**

Аспірант кафедри ботаніки та захисту  
рослин ДВНЗ «Херсонський державний  
аграрний університет»

Свиридовський Валерій Миколайович

(посада, прізвище, ім'я, по батькові, підпис)

## Додаток Б

Зображення основних шкідників цибулі ріпчастої та симптоми пошкодження  
рослин збудниками хвороб

**Цибулева муха (*Delia antiqua* Mg.) – імаго, яйця**

Імаго цибулевої мухи



Яйця цибулевої мухи. Збільшення у 40 разів. Довжина яйця 861 мкм

**Пошкодження пера цибулі личинками цибулевої мінуючої мухи**

*(Phylobia cepae Her.)*



Пошкодження пера цибулі личинкою мінуючої мухи

**Тютюневий (цибулевий) трипс (*Trips tabaci Lind.*)**



**Імаго**

**Гусінь родини совок– род. *Noctuidae***





Пошкодження пера цибулі гусінню родини совок

**Цибулевий кореневий кліщ (*Rhizoglyphus echinopus* R.et F).**



Личинки та імаго цибулевого кореневого кліща



Імаго. Збільшення у 120 разів. Вид знизу



Пошкодження денця цибулі кореневими кліщами

**Часниковий кліщ чотирьохногий (*Aceria tulipae* Keif)**



Імаго кліща. Збільшення у 400 разів

**Стеблева цибулева нематода (*Ditylenchus allii Kirjanova.*)**

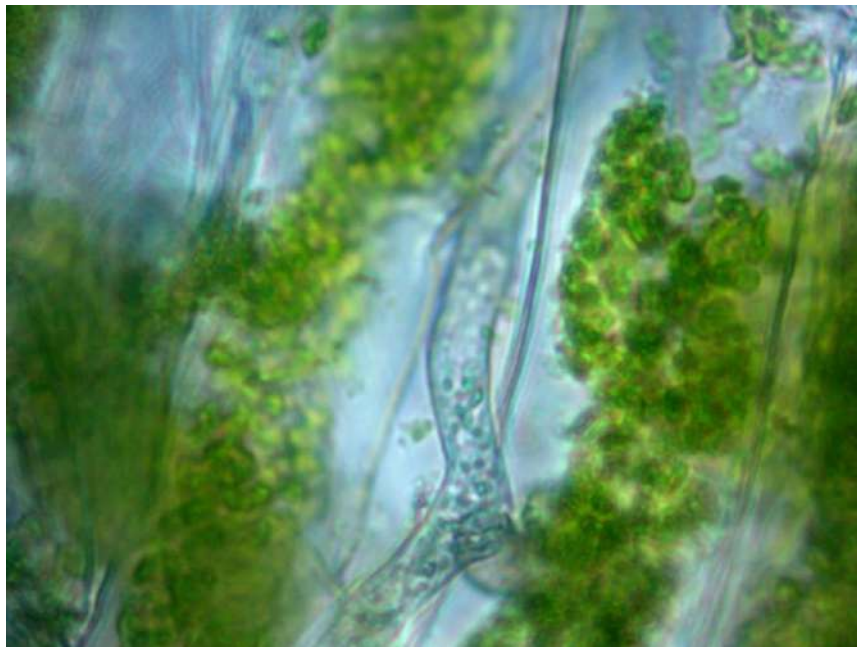


Тіло нематоди. Збільшення у 100 разів

**Несправжньоборошниста роса цибулі  
(*Peronospora destructor (Berk.) Fr.*)**



Рослина цибулі з симптомами пероноспорозу без активного спорошення збудника



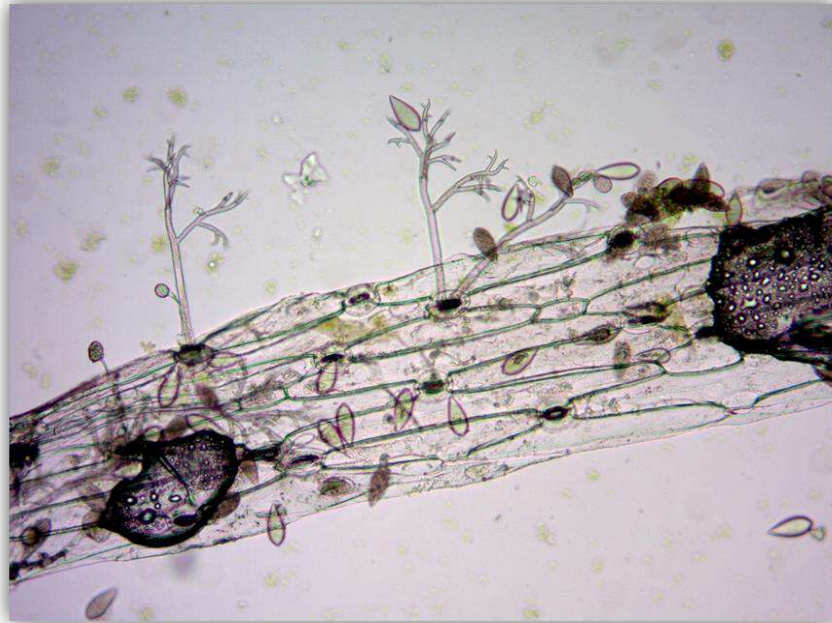
Гіфа *Peronospora destructor* (Berk.)Fr. між клітинами стовбчастої паренхіми.  
Збільшення в 1000 разів



**Уражений лист пероноспорозом зі спороношенням**



**Спорангієносці з зооспорангіями. Збільшення у 120 разів**



**Вихід спорангієносців з щілин продихів. Збільшення у 400 разів  
Фузаріозна коренева гниль цибулі (*Fusarium oxysporum Schl.f.sp.cepae*  
(Hans)Snyder et Hansen)**



**Уражені рослини фузаріозною кореневою гниллю в період вегетації**



**Розвиток фузаріозної гнилі в період зберігання цибулі**

**Альтернاریоз цибулі (*Alternaria porri* Cif., *Alternaria tenuis* Nees.)**

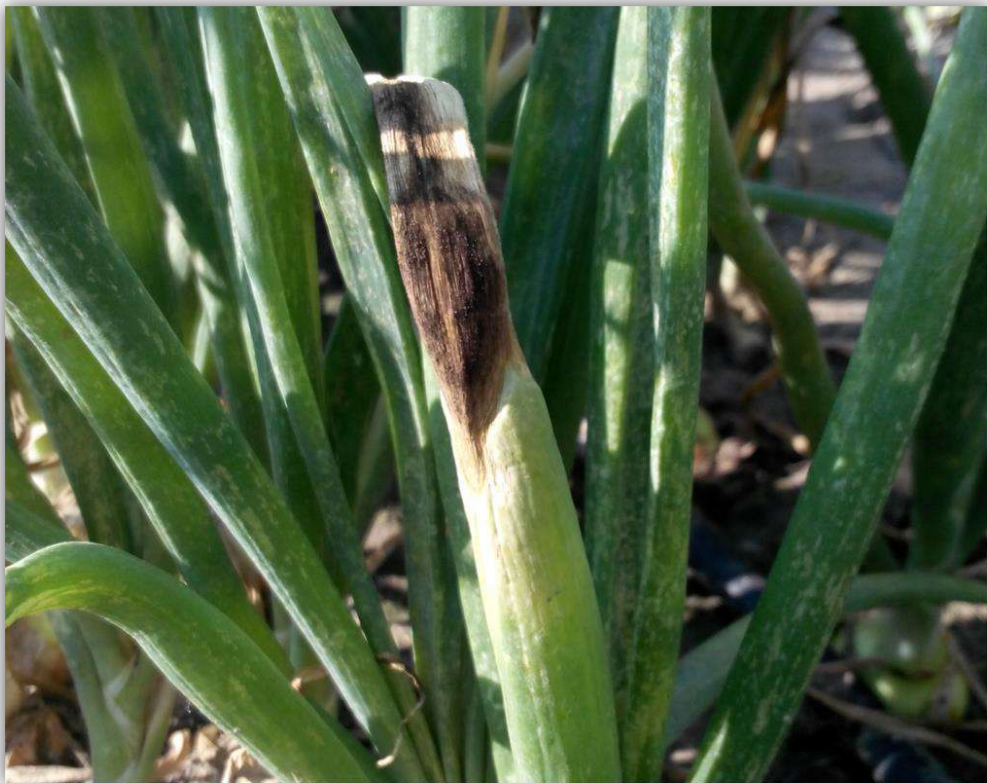


**Розвиток альтернاریозу в місці гербіцидного опіку**



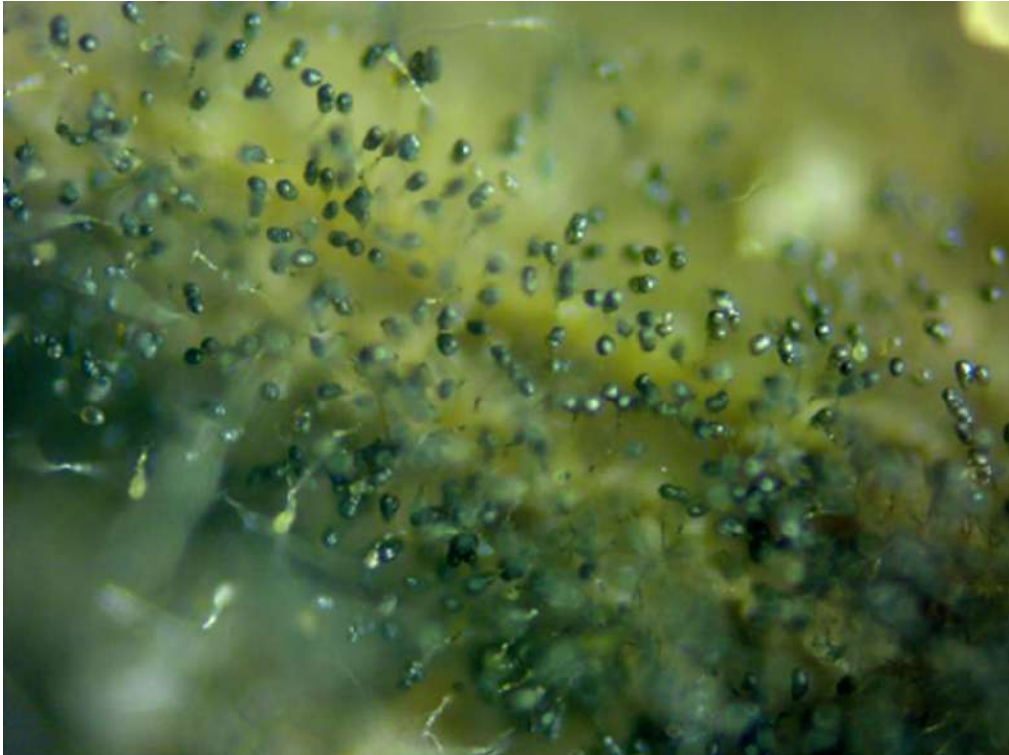
Сумісне ураження пера цибулі альтернаріозом та пероноспорозом

**Стемфіліоз цибулі (*Stemphylium allii* Oudem., *S.botryosum* Link)**



Уражений лист цибулі стемфіліозом





Спороношення *Stemphylium allii* Oudem

**Кладоспоріоз цибулі (*Cladosporium herbarum* Link.)**



Ураженні

листя

кладоспоріозом



Колонії *Cladosporium herbarum* Link. на мертвій тканині листа

## Додаток В.1

Метеорологічні показники за умовний вегетаційний період цибулі ріпчастої  
(III декада квітня – III декада вересня), 2014 р.

	Квітень			Травень			Червень		
	III	I	II	I	II	III	I	II	III
Температура повітря, °С	Середня багаторічна								
	11,4	13,8	16,4	17,6	19,6	20,4	21,6		
	Середньодобова								
	12,3	13,6	20,8	22,2	22,5	20,2	20,6		
Температура повітря, °С	Абсолютний мінімум								
	5,3	2,6	12,2	14,5	14,5	9,0	11,9		
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком	Абсолютний максимум								
	23,5	26,3	33,9	32,0	34,3	28,6	32,8		
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком									
Кількість опадів, мм	Багаторічна								
	9	9	10	11	14	14	12		
Гідротермічний коефіцієнт	Сума опадів								
	2,8	11,7	4,5	15,8	17,7	28,6	16,9		
Відносна вологість повітря, %	Гідротермічний коефіцієнт								
	0,2	0,9	0,2	0,7	0,8	1,4	0,8		
Відносна вологість повітря, %									
	73,8	57,3	66,4	61,7	64,6	77,0	65,4		
	Листопад			Серпень			Вересень		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Температура повітря, °С	Середня багаторічна								
	22,4	22,9	22,9	23,2	22,0	20,3	18,4	16,8	14,6
	Середньодобова								
	24,2	24,9	25,0	26,1	23,7	20,2	21,6	17,7	13,5
Температура повітря, °С	Абсолютний мінімум								
	14,8	16,6	14,5	16,3	11,7	10,1	10,9	7,3	4,6
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком	Абсолютний максимум								
	33,8	34,0	35,0	35,3	35,2	29,1	31,6	28,9	21,3
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком									
1586,1	1835,2	2109,7	2371,0	2608,4	2830,6	3046,8	3223,6	3358,7	
Кількість опадів, мм	Багаторічна								
	10	9	8	8	8	10	10	10	9
Гідротермічний коефіцієнт	Сума опадів								
	-	28,2	0,2	7,6	13,2	12,0	2,2	-	53,0
Відносна вологість повітря, %	Гідротермічний коефіцієнт								
	-	1,1	-	0,3	0,6	0,6	0,1	-	3,9
Відносна вологість повітря, %									
52,3	67,0	60,7	48,5	71,8	67,6	57,1	63,1	80,4	

## Додаток В.2

Метеорологічні показники за умовний вегетаційний період цибулі ріпчастої  
(III декада квітня – III декада вересня), 2015 р.

	Квітень			Травень			Червень		
	Ш			II			I		
	III	II	I	III	II	I	III	II	I
Температура повітря, °С	Середня багаторічна	11,4	13,8	16,4	17,6	19,6	20,4	21,6	21,6
	Середньодобова	10,6	13,4	16,6	18,2	20,7	21,4	19,6	19,6
	Абсолютний максимум	22,4	21,9	25,8	28,1	29,6	32,2	29,7	29,7
	Абсолютний мінімум	0,0	5,8	8,0	10,7	9,8	13,2	13,7	13,7
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком	78,1	212,6	378,5	579,0	786,1	1000,1	1196,5	1196,5	
Кількість Багаторічна	9	9	10	11	14	14	14	12	
Сума опадів	3,2	7,6	-	32,8	2,0	13,8	27,4	27,4	
Гідротермічний коефіцієнт	0,4	0,6	-	1,6	0,1	0,6	1,4	1,4	
Відносна вологість повітря, %	75,7	83,1	70,9	79,0	65,9	75,0	81,7	81,7	
	Липень			Серпень			Вересень		
	I			II			I		
	II	III	I	II	III	I	II	III	I
Температура повітря, °С	Середня багаторічна	22,4	22,9	23,2	22,0	20,3	18,4	16,8	14,6
	Середньодобова	22,3	20,9	23,8	23,4	21,2	21,5	17,7	20,0
	Абсолютний максимум	33,1	30,0	36,4	36,2	30,8	33,3	28,5	30,0
	Абсолютний мінімум	13,6	11,4	13,8	15,6	11,9	8,2	7,3	11,2
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком	1419,6	1628,2	1889,5	2141,6	2375,7	2609,3	2824,1	3001,0	3201,4
Кількість Багаторічна	10	9	8	8	10	10	10	9	
Сума опадів	40,6	6,2	0,8	-	27,2	1,4	-	0,2	1,6
Гідротермічний коефіцієнт	1,8	0,3	0,03	-	1,2	0,05	-	0,01	0,1
Відносна вологість повітря, %	81,4	71,5	73,4	51,3	66,4	62,2	69,9	67,2	78,4

## Додаток В.3

Метеорологічні показники за умовний вегетаційний період цибулі ріпчастої  
(III декада квітня – III декада вересня), 2016 р.

	Квітень			Травень			Червень			
	Ш			II			I			
	III	II	I	III	II	I	III	II	I	
Температура повітря, °С	Середня багаторічна	11,4	13,8	16,4	17,6	19,6	20,4	21,6	21,6	
	Середньодобова	12,4	14,5	15,3	18,5	17,8	21,9	26,5	26,5	
	Абсолютний максимум	17,7	20,4	20,5	24,2	22,7	16,4	33,2	33,2	
	Абсолютний мінімум	7,4	9,0	10,4	13,4	12,5	27,6	20,3	20,3	
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком	122	292	460	685,5	908,5	1151,5	1360,5	1360,5		
Кількість опадів, мм	Багаторічна	9	9	10	11	14	14	12	12	
	Сума опадів	18,5	13,3	55,7	34,4	26,1	25,0	19,4	19,4	
Гідротермічний коефіцієнт	1,27	1,54	4,21	3,11	1,57	1,29	2,21	2,21		
Відносна вологість повітря, %	73,6	71,8	79,2	77,1	70,5	74,5	61,6	61,6		
	Липень			Серпень			Вересень			
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Температура повітря, °С	Середня багаторічна	22,4	22,9	22,9	23,2	22,0	20,3	18,4	16,8	14,6
	Середньодобова	22,4	25,8	25,0	26,0	23,3	24,7	21,9	18,7	13,2
	Абсолютний максимум	28,6	32,5	32,2	33,3	30,4	31,1	29,2	24,2	17,9
	Абсолютний мінімум	16,4	17,9	17,5	18,9	16,7	19,5	13,8	12,9	7,3
Сума середньодобових температур повітря вище 10°С з нарощувальним підсумком	1354	1586	1849	2076	2343	2575	2762	1891	3010	
Кількість опадів, мм	Багаторічна	10	9	8	8	8	10	10	9	9
	Сума опадів	30,7	0	25,0	1,2	0	44,5	0	41,0	0,1
Гідротермічний коефіцієнт	1,6	-	1,8	0,02	-	0,32-	-	3,27	0,16	
Відносна вологість повітря, %	61,3	58,9	54,3	55,4	58,0	62,1	56,7	61,8	71,3	

## Додаток В.4

Біометричні дослідження рослин цибулі ріпчастої за факторами і  
варіантми на дослідних ділянках (2016 рік)



## Додаток Д.1

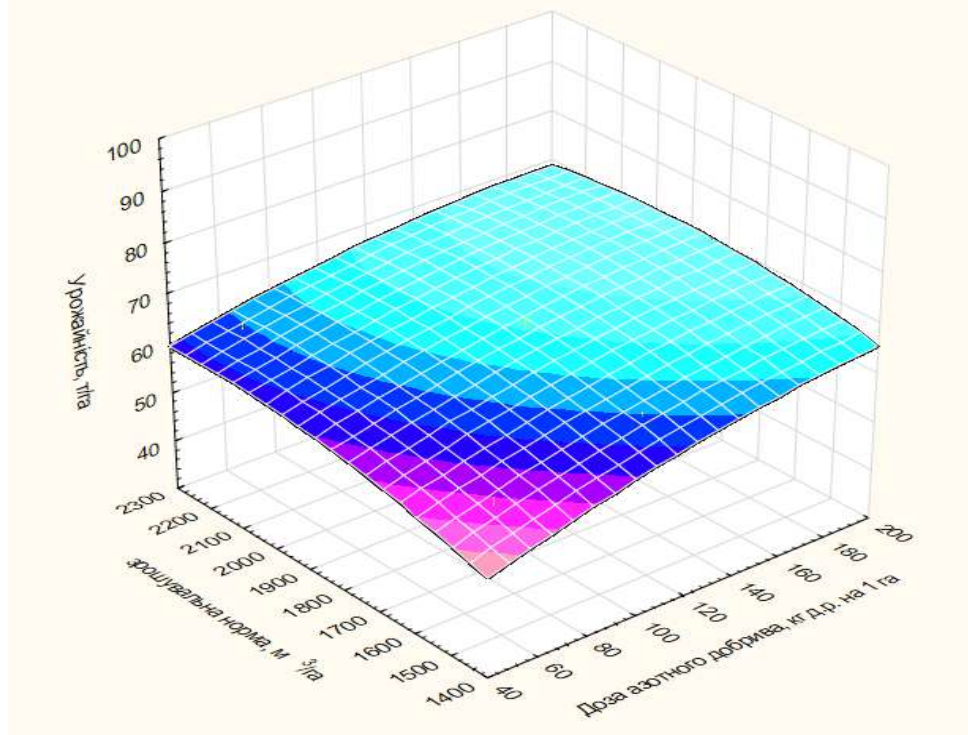
Врожаність цибулі ріпчастої у роки проведення досліджень, т/га

Режим зрошення (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Повторення				Серед.	Середнє по фактору	
		1	2	3	4		А	В
<b>2014 р.</b>								
70 % НВ	Без захисту	47,5	49,4	50,1	46,7	48,4	61,4	57,3
	Біологічний	57,7	61,2	64,3	62,4	61,4		65,1
	Хімічний	76,4	70,3	75,4	75,3	74,3		75,9
80 % НВ	Без захисту	65,2	60,3	59,0	59,9	61,1	70,4	
	Біологічний	73,8	70,3	68,1	69,0	70,3		
	Хімічний	82,9	79,4	76,8	79,8	79,7		
90 % НВ	Без захисту	66,5	67,6	54,6	61,0	62,4	66,5	
	Біологічний	69,8	64,3	59,0	60,9	63,5		
	Хімічний	78,9	73,4	72,3	70,0	73,6		
<b>2015 р.</b>								
70 % НВ	Без захисту	55,4	59,5	53,1	51,1	54,8	68,0	55,0
	Біологічний	58,9	72,7	68,9	67,7	67,1		69,6
	Хімічний	82,6	81,6	81,5	83,6	82,3		82,2
80 % НВ	Без захисту	56,7	57,8	51,2	55,4	55,3	70,3	
	Біологічний	75,0	72,8	68,8	70,1	71,7		
	Хімічний	89,3	81,9	80,8	83,7	83,9		
90 % НВ	Без захисту	62,6	61,8	46,1	49,5	55,0	68,5	
	Біологічний	76,7	66,8	68,8	68,3	70,1		
	Хімічний	80,1	75,9	88,2	77,7	80,5		
<b>2016 р.</b>								
70 % НВ	Без захисту	58,4	62,9	58,2	58,6	59,5	74,2	60,2
	Біологічний	70,6	82,6	76,6	83,5	78,3		78,1
	Хімічний	89,5	84,6	83,9	80,9	84,7		90,0
80 % НВ	Без захисту	59,8	56,0	45,0	56,7	54,4	71,8	
	Біологічний	78,0	76,7	70,7	71,4	74,2		
	Хімічний	92,6	84,6	83,2	87,1	86,9		
90 % НВ	Без захисту	62,6	75,0	63,9	64,8	66,6	82,2	
	Біологічний	79,7	75,9	81,9	89,2	81,7		
	Хімічний	93,8	93,4	104,4	101,9	98,4		

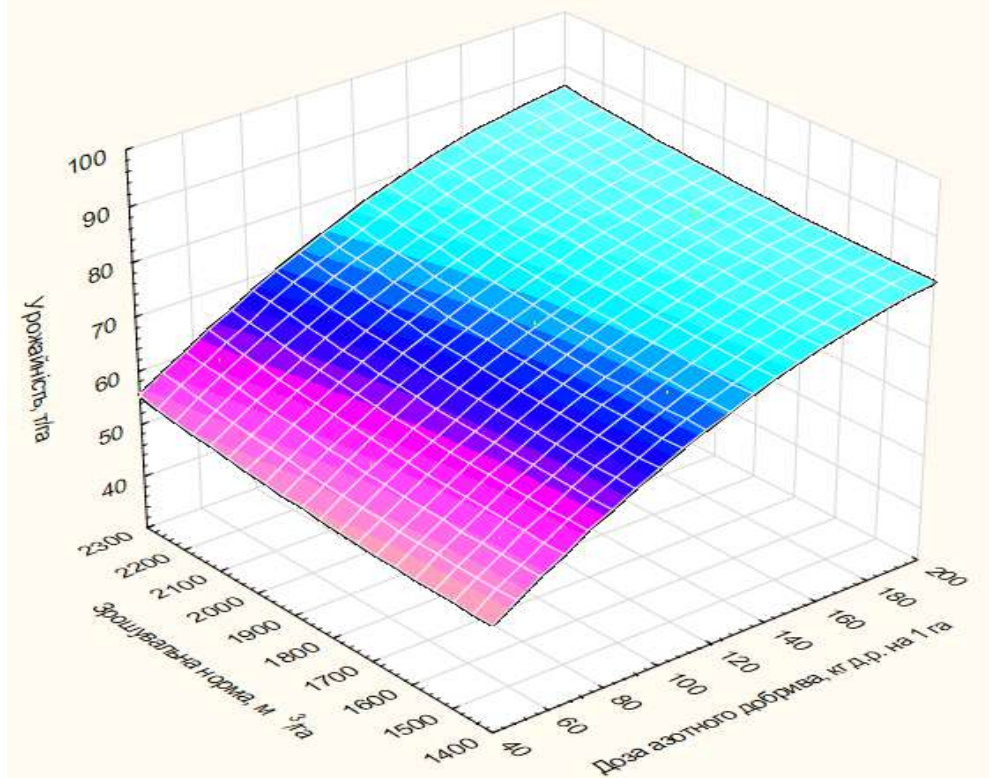
## Додаток Д.2

Тривімірні моделі та математичні залежності ефективності використання поливної води та азотних добрив при вирощуванні цибулі ріпчастої в умовах півдня України залежно від режиму зрошення:

$$A - Z = -20,0387 + 0,236X + 0,0656Y - 0,00004X^2 - 0,000042XY - 0,000014Y^2$$



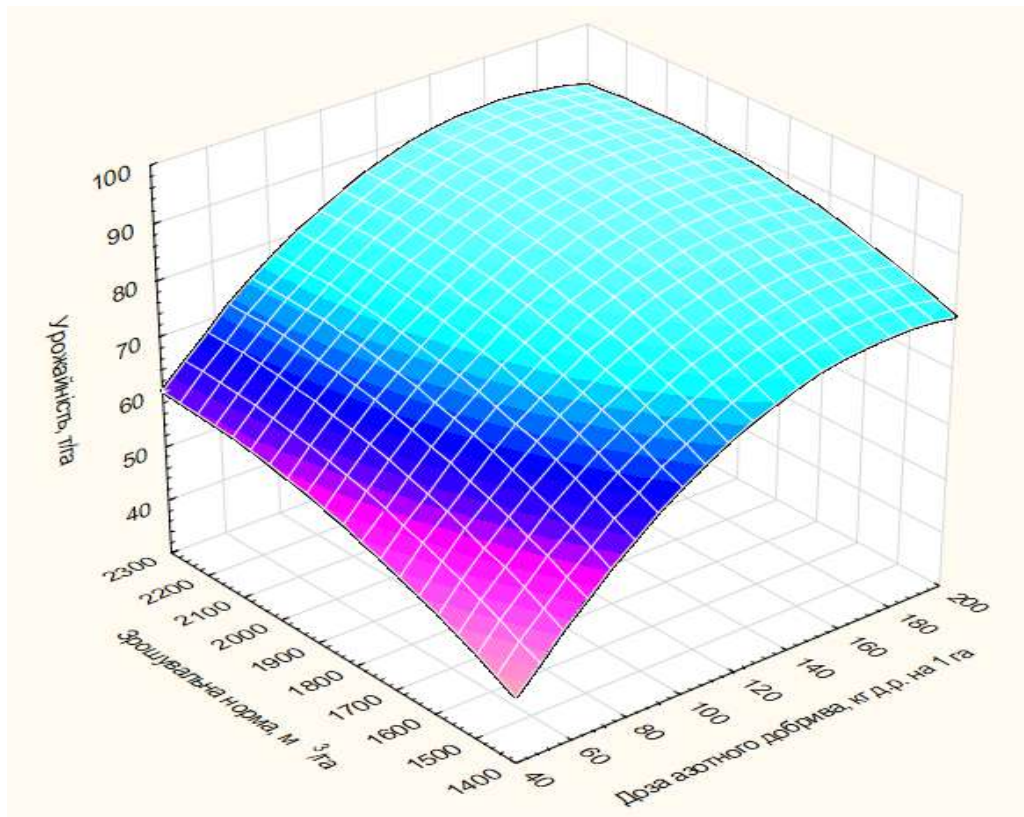
$$B - Z = 46,6715 + 0,4136X - 0,0168Y - 0,0009X^2 - 0,000073XY + 0,000062Y^2$$





## Продовження додатку Д.2

$$B - Z = -83,848 + 0,7938X + 0,1019Y - 0,002X^2 - 0,000058XY - 0,000021Y^2$$

**Примітки:**

- A* – режим зрошення з передполивним порогом 70% в шарі ґрунту 0,5 м;  
*B* – режим зрошення з передполивним порогом 80% в шарі ґрунту 0,5 м;  
*B* – режим зрошення з передполивним порогом 90% в шарі ґрунту 0,5 м;  
*Z* – урожайність цибулі ріпчастої, т/га;  
*X* – доза азотного добрива, кг д.р./га  
*Y* – зрошувальна норма, м<sup>3</sup>/га