

## **Зміст**

<b>Вступ</b> .....	<b>5</b>
<b>Розділ 1. Агроекологічне обґрунтування технології вирощування картоплі</b> .....	<b>7</b>
1.1. Агроекологічні особливості культури картоплі .....	7
1.2. Міжнародний досвід застосування добрив та зрошення в технологічному процесі виробництва картоплі .....	9
1.3. Удобрення картоплі, способи внесення мінеральних добрив та їх вплив на продукційні процеси рослин .....	13
1.4. Ефективність зрошення при вирощуванні картоплі як окремого фактора, так і у взаємодії з удобренням, використання краплинного способу поливу .....	22
<b>Розділ 2. Агrometeorологічні ресурси Південного Степу України, методика проведення експерименту та агротехніка в досліді</b> .....	<b>27</b>
2.1. Характеристика кліматичних умов зони Південного Степу, ґрунтового покриву дослідного поля та особливості погодних умов в роки проведення досліджень .....	27
2.2. Схема досліді та методика проведення досліджень, агротехніка у досліді .....	35
<b>Розділ 3. Режим краплинного зрошення та водоспоживання картоплі, поживний режим ґрунту</b> .....	<b>43</b>
3.1. Режим зрошення картоплі за різних умов зволоження .....	43
3.2. Сумарне водоспоживання та коефіцієнт водоспоживання рослин картоплі за різних умов зволоження та способів внесення добрив .....	47
3.3. Формування поживного режиму ґрунту .....	56

<b>Розділ 4. Фенологічні та морфо-біологічні показники рослин картоплі залежно від факторів вирощування</b> . . . . .	<b>63</b>
4.1. Тривалість фаз росту й розвитку та окремі біометричні показники рослин картоплі . . . . .	<b>63</b>
4.2. Формування асиміляційного апарату рослин картоплі . . . . .	<b>66</b>
4.3. Динаміка накопичення сухої речовини та фотосинтетична діяльність рослин картоплі . . . . .	<b>69</b>
<b>Розділ 5. Продуктивність та якість картоплі за різних умов зволоження та способів внесення добрив</b> . . . . .	<b>77</b>
5.1. Динаміка накопичення врожаю . . . . .	<b>77</b>
5.2. Урожайність бульб картоплі та структура врожаю залежно від досліджуваних факторів . . . . .	<b>81</b>
5.3. Основні показники якості бульб картоплі . . . . .	<b>91</b>
<b>Розділ 6. Економічна оцінка та енергетична ефективність технології вирощування картоплі за краплинного зрошення в умовах півдня України</b> . . . . .	<b>95</b>
6.1. Економічна оцінка технології вирощування картоплі за краплинного зрошення . . . . .	<b>95</b>
6.2. Енергетична ефективність технології вирощування картоплі за краплинного зрошення . . . . .	<b>98</b>
<b>Висновки</b> . . . . .	<b>103</b>
<b>Пропозиції для виробництва</b> . . . . .	<b>105</b>
<b>Перелік використаних літературних джерел</b> . . . . .	<b>106</b>

## Вступ

Картопля є однією з найпродуктивніших сільськогосподарських культур помірної кліматичної зони. На сьогоднішній день картоплю вирощують більш ніж у 130 країнах світу, переважно в районах північної півкулі із помірним кліматом та легкими ґрунтами. В цілому щорічно збирають майже 300 млн. т бульб. Основними її виробниками є Китай, Росія, Індія, США та Україна [1; 2]. На частку нашої держави припадає біля 6% світового виробництва картоплі [3], що зумовлено досить розвиненим науковим супроводом та в основному сприятливим кліматом. Картопля вирощується як в традиційно картоплярських районах Полісся, так і в несприятливих умовах Степу України [4].

В Україні набувають розповсюдження нові технології поливу картоплі, зокрема краплинне зрошення. Такий спосіб в значному ступеню відрізняється від дощування за умовами зволоження, дає більші можливості для застосування фертигації та гебігації і, в кінцевому рахунку, потребує інших технологічних прийомів вирощування культур, ніж при дощуванні. Попередні дослідження та досвід вирощування картоплі в Степу належать, в основному, до умов застосування традиційних способів поливу. Питання можливого використання нових способів поливу картоплі, на території України мало вивчене. На думку Я.М. Гадзало, М.В. Гладія, П.Т. Саблука картопля як культура вимагає розробки та впровадження новітніх технологій її вирощування.

Краплинне зрошення картоплі добре себе зарекомендувало в плані отримання високих врожаїв, однак механічне перенесення технологій, що розроблені для інших способів поливу та умов других регіонів на системи краплинного зрошення неприпустимо, науково і економічно не обґрунтовано. Велику стурбованість викликає погіршення меліоративного стану ґрунту при тривалому використанні краплинного зрошення. Одним з чинників такого стану є необґрунтовані і неконтрольовані режими зрошення.

Тому дослідження з вивчення поливного режиму в комплексі з удобренням, його впливу на процеси росту та розвитку рослин

картоплі, формування врожаю, економічної та енергетичної ефективності вирощування картоплі в умовах Південного Степу України за використання краплинного зрошення є досить актуальним. Вирішення цих завдань дасть можливість удосконалити технологічні прийоми, що буде сприяти підвищенню урожайності, економії ресурсів та зменшенню хімічного навантаження на довкілля.

## Розділ 1

# Агроекологічне обґрунтування технології вирощування картоплі

### 1.1. Агроекологічні особливості культури картоплі

Картопля (*Solanum tuberosum L.*) – вид рослин родини пасльонових, поширена сільськогосподарська культура, яку в народі називають «другим хлібом»; одна з найважливіших продовольчих, технічних і кормових культур. Картопля – однорічна в культурі та багаторічна в дикому стані трав'яниста рослина родини пасльонових [5-7].

Використання генних ресурсів диких форм, особливо генів стійких до різних стресових факторів, дозволило змінити її генний потенціал відповідно до ґрунтово-кліматичних умов і цілей використання. В цьому тривалому процесі утворились існуючі культурні форми, які за врожайністю, розмірами і формою бульб, здатністю утворювати бульби при довгому світловому дні, довжиною столонів, стійкістю і якістю значно відрізняються від диких форм [8].

Картопля належить до рослин помірного клімату. На температуру нижче 7-8 °С та вище 30 °С реагує припиненням росту. Надмірна спека (вище 25 °С) сильно пригнічує рослини. Якщо ґрунт прогрівається вище 29 °С – бульби не утворюються або формуються дочірні бульбочки [9-11].

Бульби картоплі, які пройшли період спокою, починають проростати за 3-5 °С, однак агрометеорологічним показником початку росту картоплі вважають температуру 7 °С. Проте оптимальна температура для проростання бульб є 18-20 °С, за якої сходи з'являються через 12-13 днів. Максимальний урожай картоплі забезпечується за середньодобової температури 17-18 °С [12; 13].

Картопля чутлива до незначних приморозків. Пошкодження картоплиння настає за -1,5-2 °С. Приморозки -3-4,5 °С пошкоджують картоплиння на 60-100% і знижують врожайність бульб на 25-65%, залежно від фази розвитку рослини і часу ураження приморозками. Особливо нестійкі до приморозків молоді рослини [13; 14].

Картопля – рослина короткого дня, вимоглива до світла. При затіненні порушуються процеси фотосинтезу і знижується врожайність. Навіть при незначному зменшенні освітлення, відбувається пожовтіння рослин, витягування стебел, погіршується засвоєння елементів живлення з ґрунту. Такі несприятливі умови можуть скластися при надмірному загущенні картоплі [15].

Найкраще картопля росте на легких, добре розпушених ґрунтах. Коренева система картоплі інтенсивно дихає, поглинаючи кисню у 5-10 разів більше, порівняно з іншими рослинами. Для насичення ґрунту достатньою кількістю кисню, його потрібно утримувати в досить розпушеному стані з об'ємною масою не більше 1,0-1,2 г/см<sup>3</sup>. У перезволожених, ущільнених ґрунтах вміст кисню зменшується до 2%, а вміст вуглекислого газу різко збільшується. За таких умов бульби задихаються і загнивають. На ущільнених ґрунтах погано розвиваються столони, картопля формує дрібні, деформовані бульби [16; 17].

Картоплю вирощують на удобрених супіщаних і суглинистих чорноземах, дерново-підзолистих, сірих лісових ґрунтах. При внесенні високих норм органіки картопля добре родить і на легких піщаних ґрунтах [18; 21].

Малопридатні для вирощування картоплі важкі глинисті ґрунти, особливо з близьким заляганням ґрунтових вод. Не підходять також засолені ґрунти, оскільки картопля має дуже низьку солестійкість. Найкраще росте на слабокислих і нейтральних ґрунтах. При рН нижче 5,0 і вище 8,0 вона росте погано [22].

Потрібно чітко уявляти біологічні та екологічні основи продуктивності картоплі. Формування врожаю бульб залежить від факторів, які умовно поділяють на дві групи: ті, що піддаються регулюванню та нерегульовані. До першої належить: скороспілість сорту, якість і фізіологічний стан насінневого матеріалу, удобрення, ґрунтові особливості, густина садіння, ураження шкідниками і хворобами, щільність ґрунту, вологозабезпечення тощо. До факторів, що не регулюються можна віднести температуру повітря і ґрунту, інтенсивність сонячного світла, тривалість безморозного періоду, вологість повітря, швидкість вітру [23-25].

Ряд факторів інтенсифікації виробництва, наприклад високі дози азотних добрив, зрошення та інші, сприяють зниженню стійкості проти абіотичних та біотичних стресових впливів [26].

Погодні умови можуть радикально впливати на рослини картоплі і викликати зміни врожайності бульб на 50-100% відносно середніх багаторічних даних. Висока температура (30-40°) з довгим сонячним днем викликає перетворення стolonів у надземні пагони. Якщо такий температурний режим тривалий і збігається з періодом активного формування врожаю, то це призводить до «кліматичного виродження бульб». При цьому порушується нормальний обмін речовин, значно знижується врожай бульб і їх насіннєві якості. Такі бульби утворюють тонкі ниткоподібні паростки, з яких виростає ослаблений кущ. Встановлено, що один кущ картоплі у різних умовах вологості ґрунту, температури, розвинутості рослин та особливостей сорту за вегетаційний період випаровує 60-70 кг води. Для утворення 1 ц бульб рослина витрачає 10-14 т води [10; 27-31].

## **1.2. Міжнародний досвід застосування добрив та зрошення в технологічному процесі виробництва картоплі**

Технології вирощування картоплі в світі мають дуже суттєві відмінності у зв'язку з різноманітними кліматичними умовами, різними типами ґрунтів та рівнями матеріально-технічного та наукового забезпечення, це, в свою чергу, зумовлює різну ефективність застосування зрошення, удобрення та інших агротехнічних прийомів при культивуванні [32-35]. Наприклад, в Йорданії на зрошенні застосовуються такі норми добрив –  $N_{100}P_{300-400}$ . Калійні добрива не застосовують через надлишок калію в ґрунтах. При цьому збирають 252-357 ц/га бульб [36]. В Іраку проводилися дослідження [37] щодо впливу способу поливу та доз калійних добрив на урожай картоплі. Застосовували крапельний та по борознах способи поливу в поєднанні з 0, 300 та 600 кг/га діючої речовини сульфату калію ( $K_2SO_4$ ). Рівень транспірації коливався від 357,3 до 511,4 мм протягом вегетаційного періоду для обох видів поливу. Спосіб поливу не вплинув істотно на урожайність картоплі. Калійне добриво вплинуло на врожайність бульб, найвищий урожай бульб був зареєстрований при внесенні 600 кг/га сульфату калію, досягнувши 35,23 та 36,65 т/га для поливу по борознах і краплинного зрошення,

відповідно. Ефективність використання води збільшилася з 5,129 до 7,379 кг/м<sup>3</sup> для поливу по борознах, а також від 6,907 з 10,257 кг/м<sup>3</sup> – для краплинного зрошення.

Дослідження, проведені в 2007-2008 рр. у Єгипті [38], показали підвищення врожайності картоплі при застосуванні калійного добрива зі вмістом оксиду калію від 40 до 120 кг/федд (0,42 га) у поєднанні із застосуванням гумінових кислот 1-2 кг/федд з поливною водою. Зросли висота рослин, площа листя і кількість пагонів, збільшилась сира маса та вміст сухої речовини; суттєво збільшився урожай та якість бульб (вміст NPK та білку).

Дослідження Єгипетського науково-дослідного центру сільського господарства впродовж 2008-2009 рр. пов'язане з вивченням реакції рослин картоплі на застосування калійних добрив в поєднанні з гуміновою кислотою показало, що найкращим варіантом взаємодії для підвищення врожайності та якості бульб картоплі є підживлення рослин культури нормою 100 кг/федд K<sub>2</sub>O з обробкою 2 кг/федд гумінової кислоти [39].

В Європейському Союзі досліді з добривами майже не проводять, так як пріоритетними завданнями сільського господарства нині є біологізація виробництва та розвиток біотехнологій, генна інженерія. В середньому на звичайних полях ЄС на 1 га с.-г. угідь вноситься 55,1 кг азоту, 47,6 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> та 43 кг K<sub>2</sub>O. Норма азоту для столової картоплі і для переробної промисловості становить 100-140 кг/га в діючій речовині [40]. Фермери вважають за необхідне застосовувати високі дози калійних добрив під картоплю, адже таким чином підвищується якість продукції, хоча результати польового дослідження проведеного у Болгарії, свідчать, що внесення калійних добрив (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> та KCl) не вплинуло на вміст цукрів у бульбах. Вміст становив близько 0,40%, незалежно від умов вирощування та сортового складу. Застосування KCl зменшило вміст вітаміну С у бульбах для всіх варіантів (від 46% у сорті «Louisiana» до 61% «Agrida»). У польовому експерименті високий рівень K<sub>200</sub> KCl зменшив вміст вітаміну С приблизно на 54% (8,40 мг 100 г<sup>-1</sup>) у порівнянні з варіантом K<sub>100</sub> K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (18,10 мг 100 г<sup>-1</sup>). Зафіксовано позитивний вплив KCl на вміст сирого протеїну в бульбах усіх сортів обох випробувань [41].