МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра овочівництва

Допущено до захисту
«___» грудня 2023 року
Т.в.о. завідувача кафедри овочівництва
_____Вікторія КЕЦКАЛО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ОБҐРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ДАЙКОНУ

Виконав: студент 2 курсу, групи 22м–с
спеціальності 203 Садівництво та виноградарство
ГРИНЧАК Петро Богданович

Керівник: ЩЕТИНА Сергій, к. с.–г. н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

Вступ	3
РОЗДІЛ 1 МОРФО–БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДАЙКОНУ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГО ВИРОЩУВАННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	5
1.1. Історія походження, поширення та народно–господарське значення досліджуваних культур	5
1.2. Морфо–біологічні особливості культури	10
1.1. Технологія вирощування дайкону	13
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1. Кліматичні умови досліджень	17
2.2.Об'єкт, предмет досліджень	18
2.3. Схема проведення досліджень	19
2.4. Технологія вирощування дайкону	21
2.5.Дослідження стану охорони праці в умовах НВВ УНУС	23
2.6. Оцінка екологічної небезпеки	25
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
3.1. Влив позакореневих підживлень на ріст та розвиток рослин	27
3.2.Залежність фенологічних особливостей дайкону від позакореневих підживлень мінеральними добривами	29
3.3.Залежність біометричних особливостей дайкону від позакореневих підживлень мінеральними добривами	32
3.4.Вплив позакореневого підживлення мінеральними добривами на товарну врожайність дайкону сорту Структуратор	33
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯДАЙКОНУ	35
ВИСНОВКИ	37
ОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	39
ДОДАТКИ	47

ВСТУП

Проблема харчування населення стає дедалі гострішою у світі. У вирішенні цього питання величезну роль повинні відігравати овочі, які мають високу продуктивність і поживну цінність. Вони є найважливішим джерелом вітамінів, ряду амінокислот, мінеральних солей, мікроелементів, вуглеводів, фітонцидів та інших цінних речовин.

Овочівники всього світу вирощують близько 600 видів овочевих рослин, але промислове овочівництво багатьох країнах включає лише обмеженийнабір культур (максимум 10–15). За розміром площ під овочевими культурамита виробництва овочів наша країна не поступається країнам із високорозвиненим сільським господарством. Проте асортимент овочевих культур у нас обмежений. На території України вирощують понад 100 видів овочевих культур, поширено понад 40, і найпоширеніші – 10–12 видів. Однак із роками асортимент збільшився, він розширюється за рахунок вирощуваннятак званих рідкісних або нішевих овочів.

Подальший розвиток овочівництва, зниження його енергоємності ставлять перед наукою та виробництвом ряд завдань, серед яких, значне збільшення виробництва овочевої продукції та розширення асортименту та сортименту високопродуктивних овочевих культур. Останнім часом різко збільшився попит на нетрадиційні овочеві культури серед населення нашої країни.

Актуальність теми. Одним із шляхів виконання поставлених завдань є широке введення у культуру нових перспективних, що відповідають вимогам інтенсивних технологій, високоврожайних овочевих культур. Розширення асортименту овочевих рослин на основі інтродукції дає можливість урізноманітнити раціон харчування людей, розширити терміни надходження свіжої овочевої продукції, збільшити врожайність з одиниці посівної площі. При підборі нових овочевих культур необхідно враховувати не тільки їх поживні властивості, але й лікувально–профілактичні, зумовлені вмістом вітамінів, гормонів та ферментів, а також мінеральних речовин та ефірних олій, оскільки за калорійністю овочі поступаються багатьом продуктам харчування рослинного та тваринного походження.

Мета і завдання дослідження. Метою наших досліджень було встановити вплив позакореневого підживлення на врожайні показники культури дайкон в умовах Північного Степу України.

Для здійснення даної мети перед нами постали такі завдання:

- дослідити тривалість вегетаційного періоду, морфологічні особливості та продуктивність дайкона
- вивчити вплив позакореневих підживлень на ріст, розвиток та продуктивність;
- визначити економічну ефективність вирощування дайкона за умов впливу досліджуваних факторів.

Нами було задіяно такі методи дослідження: польовий, який доповнювався візуальним та вимірювально–ваговим для визначення продуктивності посівів дайкону; математично–статистичний – для встановлення достовірності отриманих даних та розрахунковий – для оцінки економічної ефективності вирощування досліджуваної культури.

Практичне значення отриманих результатів. Використання у виробництві розроблених елементів технології перспективних сортів та гібридів дайкону, що дозволяють отримувати в умовах Північного Степу України врожайність товарних коренеплодів на рівні 5 т/га.

Особистий внесок здобувача. Автором розроблено програму досліджень та здійснено її виконання, проведено аналіз наукових джерел і отриманих результатів досліджень, опрацьовано експериментальні дані, зроблено висновки і рекомендації виробництву.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота має обсяг 47 сторінки комп’ютерного тексту, містить 10 таблиць та 4 рисунків. Робота складається зі вступу, 6 розділів, висновків та рекомендацій виробництву. Список використаної літератури містить 74 джерела.

РОЗДІЛ 1 МОРФО–БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДАЙКОНУ ТАТЕХНОЛОГІЇ ЙОГО ВИРОЩУВАННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Одним з нових, дуже цінних для України культур є дайкон. Він має хороші смакові якості, відсутність специфічної для європейської редьки гостроти, наявність комплексу вітамінів, ферментів та інших цінних у харчовому відношенні речовин, що сприяють підвищенню попиту на них у населення. Крім смакових переваг, дана культура дає значну врожайність до 80–100 т/га та відносно короткий вегетаційний період (30–70 днів), дайкон цікава культура для українського споживача [1].

В даний час його особливо широко вирощують у країнах Південно–Східної Азії, де споживають разом із редькою лобо, на душу населення у рік в Японії та Кореї припадає 13–35 кг на людину, що у 50–140 разів вище, ніж редьки та редиски (250 г) у країнах ЄЕС [2,3].

Впровадження цієї культури для вирощування у відкритому ґрунті на території нашої країни дозволить організувати відповідне безперервне постачання овочів за умов повторних збирань урожаю для забезпечення населення свіжою вітамінною продукцією в період з весни і до осені, а також збільшити врожайність з одиниці площі ріллі.

Особливості окремих агротехнічних прийомів вирощування, наприклад, листового підживлення вегетуючих рослин, та його впливом на продуктивність дайкона в нашій країні досі не досліджені.

Для отримання максимального врожаю овочевих культур необхідно використовувати для посіву насіння більш вдосконалених нових сортів та гібридів вітчизняного виробництва [4].

1.1. Історія походження, поширення та народно–господарськезначення досліджуваних культур

Рослини роду Raphanus L. одні з найдавніших культур, які почала вирощувати людина.

Про редьку збереглися згадки на єгипетських пірамідах, на що звернув увагу Пліній, який жив у 23–79 р. до н.е. (Schweinfurt G., 1884), а також в китайському рукописі «Rhya», що був написаний 1100 році до н. е. (Candolle A., De, 1885). Таким чином, історія вирощування редьки налічує понад 5000 років [5, 6, 7]. Вирощування редьки у стародавньому Єгипті підтверджується і роботах давньогрецького історика Геродота (490–425 до н. е.). «Батько ботаніки» Феофраст (372–287 рр. до н.е.) у своєму творі «Дослідження про рослини» згадував, що редька належить до основних овочевих культур у Стародавній Греції. Він навів дані про шість сортів редьки і дав їм характеристику [8, 9, 10]. На обробіток редьки у Європі вказується у одному з капітуляріїв Карла Великого (742–814 рр.)

A. De Candolle (1885) стверджував, що визначення первісного центру походження культурних форм Raphanus L. дуже утруднено, оскільки вони з давніх часів поширювалися від Китаю та Японії до Європи. Японський дослідник, навпаки, вважає, що редька проникла до Китаю та Японії з Європи древнім «шовковим шляхом».

О. М. Синська на підставі всебічного та багаторічного дослідження дикорослих та культурних *Raphanus L.* висунула гіпотезу, що дикорослі предки культурних форм цього роду вимерли. У давнину вони були поширені по берегам Тетіса і входили в культуру політопно [11].

Відповідно до вчення Н. І. Вавілова про центри походження культурних рослин редька походить з Середземноморського, Південно–Західно–Азіатського та Східно–Азіатського центрів [12, 13, 14, 15]. Цієї ж думки дотримуються А.Н. Іпатьев та Є.М. Синська [16, 17, 18, 19]. Японські вчені вважають батьківщиною редьки райони Центральної Азії та Китай [20].

Існує й інша думка щодо цього питання. Р. Л. Комаров вважає місцем походження редьки Середземномор'я [21]. Радянські дослідники Алексєєв В.П. та Чижов С.Т., вважають, що батьківщиною редьки є Китай [22, 23]. Т. А. Шебаліна наводить дані про походження редьки з районів Середземного моря, Атлантичного океану, Японії, Кореї [24].

На думку A. De Candolle (1885), морква та редька, подібно до жита, вівса, вікі та коноплі, увійшли в культуру від бур'янів, що виникли в умовах землеробства [25, 26].

В даний час прийнятою точкою зору про початківців роду коренеплодної редьки є думка Є. М. Синської [19]. Пізніше її було доповнено А.В. Кузнєцовим та Є.М. Сагаловичем [27].

Дайкон має не таку давню історію, як редька. Трохи більше тисячі років тому з Південного Китаю в Японію було інтродуковано китайський різновид редьки – лоба. Завдяки особливостям мусонного клімату японських островів, специфічним ґрунтовим умовам, природній гібридизації та тривалій селекційній роботі була створена нова культура –дайкон, що відрізняється від свого предка [1, 28].

Японські вчені I. Nishiyama і S. Shinohara (1959, 1984) дотримуються такої ж думки, що дайкон сформувався після інтродукції на японські острови більше тисячі років тому з первинних вирощуваних форм середньоазіатської та південно–китайської редьки, і можливої їх гібридизації з дикорослою японською редькою Хама–дайкон [29, 30, 31]. Більшість місцевих, оригінальних сортів дайкону народної селекції, що становлять унікальну цінність серед рослинних генетичних ресурсів цієї країни, були створені в «еру Едо" (1603–1867). У наступні роки ці сорти послужили вихідним матеріалом для селекції основних груп сортотипів дайкона, поширених у Японії до нашого часу [32, 33, 34].

У Японії редьку почали вирощувати понад тисячу років тому, цілорічний вирощування ведеться з XVII століття. Найбільшого поширення там набули сорти з білим забарвленням коренеплодів [19, 35].

За більш ніж тисячолітній період вирощування дайкону в Японії в результаті народної селекції та діяльності селекційно–насінницьких компаній з початку XX століття асортимент цієї культури досяг феноменальної кількості – 670 сортів та гібридів [36]. Дайкон в даний час найважливіший овоч в Японії,

що займає одне з перших місць по посівній площі серед овочевих культур, що входить до складу щоденного меню японців [1].

Дайкон широко культивується в інших країнах Південно–Східної Азії, особливо в Китаї, Кореї, на Тайвані. У дещо меншому обсязі їх обробляють у США та країнах Західної Європи.

Багатовікова селекція та генетика культурних форм призвела до створення великої різноманітності рослин, дослідження та класифікація яких привернула увагу багатьох ботаніків, особливо у 19–20 ст. Історія обробітку редьки у Росії має тривалу традицію, але селекційна робота з японськими і китайськими різновидами цієї культури розпочато не так давно [37].

Н. І. Вавілов звертав увагу на великі перспективи, які відкриває перед овочівництвом і рослинництвом інтродукція дайкону. Знайомство з генетичними ресурсами цієї рослини було одним з головних завдань його експедиції до Японії у 1929 році [12, 38].

Створенням та вивченням колекції *Raphanus sativus L.* у різні роки займалися багато радянських учених: Є. М. Синська, С. П. Агапов, В. Г. Красочкін та М.В. Сискова, М. А. Шебалина та інші [18, 19, 24, 39, 40]. У ході щорічних планових внутрішньосоюзних і зарубіжних експедицій зі збирання культурних рослин та його диких родичів у центрах походження та країнах світу було отримано дуже цінний селекційний матеріал. У результаті за 10 років у період із 1967 по 1977 роки колекція подвоїлася.

На думку Л. В. Сазонової та Е. А. Власової, випробування ряду сортів дайкону в умовах високоширотного регіону Росії не дали в їх дослідах позитивного результату через передчасне стеблювання (цвітушності) рослин до утворення технічно стиглих коренеплодів [41]. Можливо, причиною цього стали методичні похибки, тому що на практиці культура дайкона на той час була успішно інтродукована в Латвії та інших районах цього регіону.

До цього часу була відсутня чітко розроблена стратегія інтродукції дайкона в північні широти. Це виражалося в недостатній вивченості генотипного розмаїття дайкону з погляду особливостей обробітку його сортів

у різних екологічних умовах та адаптивного потенціалу культури [42, 43, 44]. Ще Н. І. Вавілов зазначав, що відмінності по фотоперіодизму викликають неправильність елементарної схеми паралелізму вертикальної та широтної зональності [13, 38]. У межах будь–якого таксона (від сімейства до виду) є біотипи, що розрізняються за ступенем та знаком фотоперіодичної реакції [45, 46]. Виходячи із закону гомологічних рядів у спадковій мінливості, логічно припустити існування таких біотипів і у дайкона [13].

Нині розгорнуто широкі дослідження генетичних ресурсів дайкону, у яких беруть участь фахівці різних країн.

Дайкон – хоч і близька за спорідненістю редьці, але особлива культура, що має свої морфологічні, біологічні та господарсько цінні ознаки.

Цінність дайкону визначається значною мірою його хімічним складом. Також як редис та редька, дайкон містить велику кількість вітаміну С – 7,5–52,5 мг/100 г, цукрів – 1–7%, сухої речовини – 5–19%, найважливіші мінеральні елементи: солі калію (до 1 %), що виводять зайву воду з організму, кальцій, залізо, фосфор, магній та сірку [41, 47]. У дайконі містяться специфічні біологічно активні речовини – ізотіоціонати, що надають своєрідний смак м'якоті коренеплодів – 8,4–50 мг/100 г сирої маси [48, 49]. З ферментів особливо цінний холін, який стримує зростання холестерину у крові. Дайкон, на відміну від родинних коренеплідних форм *Raphanus*, поширених у європейській частині континенту, має негострий смак, що дозволяє вживати його не тільки у свіжому, а й солоному, маринованому, вареному, сушеному та інших видах [2, 41].

Проростки та молоде листя дайкону багаті бета–каротином, вітаміном С, Bl, B2, PP, К, протеїном та іншими біологічно активними речовинами. Рослина має цілющі властивості, обумовлені вмістом у них глікозидів, фітонцидів, специфічних білкових речовин складної структури, наприклад, лізоцимом – стримуючим зростання бактерій [1, 50].

Сік дайкону містить багато білка, вітаміну С і пектину, що робить його особливо корисним продуктом для профілактики різних токсикозів. Крім того,

сік дайкону сорту Дракон багатий цукром, особливо фруктозою. Вміст загального цукру у соку дайкону, за даними титриметричного методу складає 66,32 % [51, 52, 53].

Дайкон, до того ж, екологічно чиста рослина, так як не накопичує ні важких металів, ні радіонуклеїдів [54]. Дослідження, проведені в Росії на ґрунтах, забруднених солями важких металів та радіоактивними ізотопами, показали, що ця культура накопичує канцерогенних речовин у 3–4 рази менше, ніж буряк, морква та європейська редька [55].

У роботах В. А. Борисова, А. Л. Тенькова показано, що вміст важких металів у коренеплодах дайкона накопичується у багато разів менше від гранично допустимих кількостей. А при внесенні мінеральних добрив та гною вміст їх знижується, крім кадмію, накопичення якого збільшується [55].

І. Селіверстова також наголошує, що внесення добрив у розрахункових дозах не забруднює овочеву продукцію, а навіть сприяє зниженню накопичення у ній нітратів та важких металів [56].

Коренеплід дайкону дуже смачний у свіжому вигляді і у всіляких салатах. Його можна також солити, маринувати, тушкувати. Молоде листя дайкону у сортів з неопушеним листям – це смачна салатна зелень. Цінним продуктом, багатим ферментами та вітамінами, є проростки дайкону в стадії сім’ядолей.

1.2. Морфо–біологічні особливості культури

Дайкон (*Raphanus sativus L. var. longipinnatus Bailey, або R. sativus (L.)*) відноситься до сімейства Капустяні (*Brassicaceae Burnett*) або Хрестоцвіті (*Cruciferae Juss.*). Це однорічна, перехресно запилювана овочева рослини, але може вирощуватися і як дворічна.

Насіння дайкона, як і у всіх дводольних складається із зародка, вмістилища запасних речовин та оболонки. Зародок має всі основні органи рослини – первинний корінець, бруньку, дві сім'ядолі та зародкову стеблинку. З бруньки розвивається стебло з листям та квітками. Корінець зародка росте протягом усього життя, розвиваючись у головний корінь. Сім’ядолі займають

основну частину обсягу насіння і служать резервом запасних речовин. При проростанні насіння виносить сім'ядолі з ґрунту, вони зеленіють, збільшуються в розмірах і в міру витрачання запасних речовин беруть на себе функції зеленого листя [57, 58]. Дайкон має досить велике за розмірами насіння. Маса 1000 насінин коливається в межах 5,59–19,01 г [59]. Дослідження, проведені в Кубанському СХІ [60] та у Всеросійському НДІ рослинництва, підтверджують, що серед усіх підвидів редьки, насіння редьки японського підвиду найбільші і мають плоску форму [61].

При набуханні насіння поглинає певну кількість води. Н.М. Ткаченко ділить насіння редьки за здатністю поглинати воду на три групи: 1) з малою поглинальною здатністю – насіння поглинає води до 100% від маси сухого насіння; 2) з великою – 100–200%; 3) дуже великий – понад 200% [62].

Суцвіття у дайкона зветься китицею. Забарвлення квіток може бути білим, кремовим, рожевим або фіолетовим. Будова квітки, культури, що вивчається така ж, як і у всіх хрестоцвітих. Зав'язь має кілька сім'яничок, внаслідок чого формуються багатонасінні плоди [63].

Плід у дайкона – стручок, що не розкривається, більш–менш перетягнутий, твердий, всередині розділений на гнізда, в зрілому стані розламується на окремі членики [9]. Носик дорівнює 1/2–1/3 довжини стручка, голий, рідше з рідкісним опушенням, має перетинки.

За анатомічною будовою коренеплід дайкону відноситься до редькової групи – коренеплід з тонкошаровою корою (флоемою). Майже всю середину коренеплоду займає деревина (ксилема) [64]. У більшості сортів коренеплід утворюється в основному за рахунок епікотилю та гіпокотилю. Забарвлення поверхні коренеплодів може бути білим, зеленим, біло–зеленим, червоним. М'якуш коренеплоду зазвичай білий, зустрічається також зелений, рожевий, фіолетовий [33, 65, 66).

Форма коренеплоду – основна ознака належності дайкону до тієї чи іншої групи сортів (сортотипів). Вона може бути округлою, циліндричною, конічною, еліптичною, веретеновидною і навіть змієподібною. Залежно від

форми довжина коренеплоду коливається від 10 до 120 см, а у сорту Морігоучі досягає 2–2,5 м. Діаметр коренеплоду варіює в широких межах від 4–6 см до 8–10 см, у сорту Сакурадзима досягає 35–40 см. Сорти дайкона розрізняються за положенням коренеплоду у ґрунті: вони можуть бути заглиблені повністю, на дві третини, наполовину або виступати на дві третини над поверхнею [67]. Відмінності за формою та положенням у ґрунті у коренеплодів дайкону пов'язані з тим, що його основні вихідні сорти отримані в результаті народної селекції в районах з різними агроекологічними умовами та, насамперед, з різними типами ґрунтів.

Розташування листя у дайкона у вегетативному періоді – розеткове. Характерна особливість рослин більшості сортів – сильна розсіченість пластинки листка, що налічує до 20 пар часточок. Форма листа зазвичай ліроподібна, з округлою верхньою часткою, але трапляються і загострені верхівки. Край листа, як правило, зубчастий. Зустрічається листя гладке, зморшкувате, з опушенням і без нього. Забарвлення від світло– до темно–зеленого, у опушених – сизувато–зелене. Середня довжина листка 50–60 см, ширина 15–25 см, довжина черешка 1–6 см. Черешки бувають різної форми: округлої, плоскої, клиноподібної і т. д. Їхнє забарвлення найчастіше світло–зелене [63].

Швидкостиглі сорти дайкону формують товарні коренеплоди через 40–50 днів після посіву, середньостиглі – через 60–70 днів, пізньостиглі – через 90 і 120, а іноді і 200 днів [1].

Як і інші коренеплоди сімейства капустяних, дайкон – рослина довгого дня. При довгому дні 15–17 годин і більше утворення статевих органів (квітів та плодів) прискорює та гальмує утворення вегетативних органів (коренів) і навпаки, з другої половини літа, коли день скорочується на 15–13 годин, рослини затримують перехід у фазу репродуктивного розвитку (цвітіння та плодоношення) і створюють сприятливі умови для коренеутворення.

Місце посіву має бути добре освітлене, на затінених ділянках дайкон стрілкується. Високий урожай можна отримати при рівномірному розміщенні та хорошій освітленості кожної рослини [68].

Культура вимоглива до вологи і погано переносить посуху. Полив повинен бути регулярним і рясним, особливо в спекотну сонячну погоду, коли рослини інтенсивно випаровують вологу, підсихання не допускається. Від нестачі води коренеплоди грубіють, стають менш соковитими, при нерівномірному надходженні води розтріскуються. За сезон поливати слід не менше 3–4 разів по 15–20 л на 1 $м^2$ або 150–200 $м^3$/га. Для зростання рослин оптимальною є вологість повітря 65–80% [69, 70].

Рослини даної культури не вимогливі до тепла і досить холодостійкі, насіння починає проростати при 2...3 ºС, сходи витримують заморозки до –3ºС, дорослі рослини до –5ºС. Оптимальна температура для росту та розвитку 18–25 ºС, при температурі нижче +15 і вище +25ºС, а також при ранніх весняних посівах (в умовах довгого світлового дня) та в залежності від сорту має схильність до утворюванню квітконосів, що призводить до зниження товарності коренеплодів [1, 71].

Кращими для вирощування дайкону є середньосуглинкові, добре аеровані, вологоємні, багаті на перегній ґрунту з кислотністю, близькою до нейтральної (pH 6,5–7,2), на піщаних ґрунтах рослини ростуть погано [1, 72, 73].

На відміну від вітчизняних типів редьки коренеплоди дайкона зберігають соковитість і добрий смак навіть після переходу до фази стеблування, значного озеленення тканин не відбувається. Тому їх можна використовувати в їжу [32, 34].

1.3. Технологія вирощування дайкону

Агротехніка дайкона багато в чому подібна до агротехніки інших коренеплідних культур сімейства Капустяні, але має свої особливості, зумовлені морфологією коренеплодів [68].

Дайкон необхідно вирощувати на добре освітленому місці. Найкращі попередники дня нього це культури, під які вносять велику кількість органічних добрив (гарбузові, томати, картопля, цибуля чи зеленні). Після рослин сімейства Капустяні (капусти, редиски, редьки, брюкви) дайкон висівають через 3–4 роки, щоб уникнути загальних хвороб – кіли, слизового бактеріозу та ін. Якщо у господарстві вирощують культури, що швидко звільняють поле (озимі, ранні овочі, рання картопля, зеленні), то доцільно вирощувати дайкон в повторних (літніх) посівах, внаслідок чого підвищується інтенсивність використання ріллі і збільшується валовий збір продукції [1, 68, 69].

Дуже важливий момент, який треба враховувати – термін посіву. Середньостиглі сорти формують повноцінний урожай за умов короткого дня, при літньому посіві в період з кінця червня до кінця липня. Вони формують урожай за 50–70 днів та наприкінці вересня готові до збирання. Урожай використовують в осінньо–зимовий період [1].

Скоростиглі сорти сіють у два терміни: наприкінці квітня – на початку травня і в липні, як середньостиглі. Вони мають повноцінні коренеплоди, що формуються за 30–45 днів.

Але все ж таки найкращий термін посіву – друга половина липня. Він дозволяє уникнути утворення квітконосів у рослин.

Якщо посів дайкону проводять у липні, після збирання ранніх овочів, а навесні ґрунт був добре заправлений добривами, то під нього вносять тільки комплексні мінеральні добрива у дозі 200–300 кг/га. Якщо це перший посів, то використовують комплексні мінеральні добрива у дозі 300 кг/га.

Якщо ґрунт надмірно кислий (pH=5,5–6,0) рекомендується внести 1–1,2 кг/м^2 вапнякового борошна.

За результатами досліджень К.В. Мальцева, Н.М. Новікова та А.Ф. Єлісєєва пропонується вносити $N_{50}P_{150}K_{50}$. На їхню думку, дана доза добрив підвищує врожай та якість коренеплодів дайкону [74].

Ф.С. Ахметова у своїх дослідженнях щодо впливу добрив на насіннєву продуктивність дайкону вказує наступну норму внесення добрив $N_{45}P_{60}K_{45}$, яка позитивно впливає на врожай насіння [47].

Дайкон – невибаглива рослина і може рости на різних типах ґрунтів, проте кращі результати з вирівняності коренеплодів і врожайності можна отримувати на легких родючих ґрунтах з глибоким заляганням ґрунтових вод [75].

Дайкон любить пухкий, в міру вологий ґрунт. На важких ґрунтах з неглибоким орним шаром ґрунт орють на всю глибину орного шару, розпушують, а потім формують гряди заввишки 20 см. На таких грядах коренеплоди виростають вирівняні, гладкі та красиві. А на легких типах ґрунтів гряди роблять ширші (до 140 см). Чорноземні, торф'яно–перегнійні, супіщані ґрунти придатні для вирощування всіх сортів та гібридів [76, 77].

У літературі зустрічаються різні схеми розміщення рослин дайкона (см): 70×10, 60×10, 60×20, 70×20, 50×20, 45×15 [78]. Залежно від ширини гряд насіння висівають в один або два ряди. При дворядному посіві відстань між рядами 50–60 см. Відстань між рослинами в ряду залежить від сортових особливостей, в основному від розмірів коренеплоду, і коливається в межах 25–40 см. За даними досліджень А. М. Швецова, А. В. Федорова, О. М. Папонова, при літньому посіві великі і вирівняні коренеплоди дайкона формуються при схемі посіву 70×10 см [54]. Щоб уникнути утворення кірки, ґрунт поливають тільки після появи сходів. При необхідності перед посівом можна провести вологозарядний полив. Для прискорення появи сходів рекомендується злегка прикочувати ґрунт після посіву. Зазвичай сходи дайкона з'являються на 3–5 день. Затримка у появі сходів свідчить або про недостатню вологість ґрунту, або про низьку якість насіння. У першому випадку необхідний полив із подальшим мульчуванням поверхні торфом.

Догляд за дайконом нескладний. Рослини підживлюють 2–3 рази за сезон, а якщо ґрунт був добре заправлений органікою, тільки поливають і розпушують міжряддя. Надалі при необхідності поливи повторюють, ґрунт

підтримують у чистому від бур'янів стані. Глибину розпушування поступово зменшують, щоб уникнути пошкодження коренеплоду, що швидкоформується. Якщо дайкон росте в щільному, сухому ґрунті, у нього з'являється гіркота та гострий смак, рослини стрілкуються [1].

Урожай прибирають по мірі дозрівання в суху погоду. Коренеплоди необхідно оберігати від заморозків, оскільки підмерзлі погано зберігаються. Їх акуратно підкопують, злегка просушують на сонці, обережно очищають від землі, зберігають при температурі 2–4 ºС відносної вологості повітря 90–95 % в поліетиленових мішках з отворами або в піску, як моркву, протягом 2,5 місяців без втрати соковитості та смаку [1, 79]. А.М. Швєцов, А.В. Федоров, О.М. Папонів стверджують, що коренеплоди дайкону можуть зберігатися протягом 4–5 місяців і більше, зберігаючи їх у ящиках або лотках, пересипані піском [54].

У зимовий період коренеплоди дайкону зберігають у чистих, добре провітрюваних приміщеннях (овочесховищах) або холодильних камерах при температурі від 2 до 8 ºС та відносній вологості повітря 80–85 %. Термін зберігання дайкону, призначеного для реалізації у свіжому вигляді: упакованого в тару 15 діб, пересипаного піском 90 діб від дня збирання [80].

РОЗДІЛ 2 УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Кліматичні умови досліджень

Дослідження проводилися на дослідних ділянках кафедри овочівництва, НВВ Уманського національного університету садівництва.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий з гумусовим горизонтом (гумусу біля 1,5 %) товщиною 40–45см; pH (сольове) – 6,65; гідролітична кислотність – 2,6 мг.екв на 100 г ґрунту, ступінь насиченості основами 90–95%, сума ввібраних основ – 24,6 мг.екв на 100г ґрунту. В орному шарі міститься 108,7 мг/кг грунту легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом); 59 мг/кг – рухомого фосфору (за Чиріковим); 120,5 мг/кг – обмінного калію (за Чиріковим). Об'ємна маса грунту складає 1,26–1,34 г/см^3, найменша польова вологоємкість 16,2% в орному і 14,6% в підорному шарах.

Клімат зони помірно континентальний з середньодобовою температурою повітря на рівні 6,7 °С. Сума ефективних та активних температур складає відповідно 2063,3 °С та 1167,6 °С. За багаторічними даними середньомісячна температура повітря в першій декаді квітня є сприятливою для проведення сівби, успішного проростанню насіння та появи дружніх сходів у подальшому.

Погодні умови за період досліджень у 2023 р. були контрастними і не завжди сприятливими для росту і розвитку багаторічних трав, особливо злакових.

Детальніший аналіз погодних умов у роки досліджень (2023 р.) показав, що в середньому за вегетаційний період температура повітря перевищувала норму або середньо багаторічний показник, який становить 15,3 °С на (–1,3)–(–1,9) °С. Особливо теплим у ці роки був березень, коли середньодобова температура перевищувала норму на 4,0–5,9 °С, що обумовило ранню весну. Кількість опадів у сумі за вегетаційний період була меншою за норму (423 мм) на 86–225 мм. Однак, перевищення температури

за норму та зменшення суми опадів не було критичним, що в цілому, суттєво

негативно не вплинуло на формування урожаю дайкону.

2.2. Об’єкт, предмет досліджень

Об’єктом наших досліджень були посіви відносно нової недостатньо поширеної та вивченої цінної овочевої культури – дайкон.

Предметом досліджень було встановлення оптимальної системи удобрення для даної культури шляхом проведення позакореневого підживлення.

Для проведення досліджень нами обрано єдиний сорт дайкону, що міститься в реєстрі рекомендованих сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 рік, а саме «Структуратор» (рис. 2.1).



Рис. 2.1 Коренеплоди культури дайкон сорту «Структуратор»

Сорт культури дайкону «Структуратор» належить до ботанічного виду *Raphanus sativus L. ssp. acanthiformis (Morel) Stankev*. Власником даного сорту

є ЗААТБАУ ЛІНЦ еГен., Австрія. Даний сорт пройшов державну реєстрацію майнового права інтелектуальної власності на поширення 28.01.2019 року.

Даний сорт диплоїдний, має антоціанове забарвлення гіпокотиля, серцеподібну форму сім'ядоль середнього розміру. Даний сорт має середню кількість повністю розвинутих листків, вони довгі напівпрямі, вузькооберненояйцеподібної форми, зелено–жовтуватого кольору, має наявну розсіченість листкової пластинки до центральної жилки. Черешок має антоціанове забарвлення. Коренеплід білого кольору, дуже довгий та має форму бурульки. Середньоранньої стиглості.

Середня урожайність товарних коренеплодів Сорту «Структуратор» складає 12 т/га. Середня маса коренеплоду становить 550 г. Індекс форми коренеплоду – 0,25. В кореневлодах міститься: сухої речовини приблизно 14 %; вітаміну С – 0,4 мг/100 г. Дана культура має імунітет до патогенів, до білої гнилі (*Sclerotinia libertiana*) на рівні 7 балів з 9, а також до збудників хвороб: мокра гниль (*Erwinia carotovora, Erwinia aroida*) – 7 балів з 9; чорне стебло (*Pythium de Baryanum; Rhizoctonia adesholdii*) – 9 балів. Стійкість до шкідників, *Phyllotreta Cruciferae* – 9 балів.

Цей сорт рекомендований для вирощування у степових, лісостепових та поліських районах.

2.3. Схема проведення досліджень

Схема наших досліджень з культурою дайкон сорту Структуратор складалась із одного фактору – позакореневі обробки мінеральними добривами. Дослід із вивчення впливу позакореневих підживлень мінеральними добривами на врожайність та товарність дайкону сорту Структуратор включав 5 варіантів: 1) без обробки (контроль); 2) сечовина у дозі 30 г/10 л води, при витраті робочої рідини за умов обприскування 3 л/100 м^2; 3) Агрікола № 4 – 25 г/10 л води, витрата робочої рідини при обприскуванні 3 л/100 м^2; 4) Мікромікс – 20 г/10 л води, витрата робочої рідини при обприскуванні 10 л/100 м^2; 5) Реаком–плюс–СО (сад город) – 18 мл/100 м^2.

Позакореневе підживлення рослин даними мінеральними добривами проводили тричі з інтервалом в 10–14 днів: у фазу 1–2–х справжніх листків, «линьки» і початку формування коренеплоду (при товщині його 1 см).

Таблиця 2.1

Схема досліджень

Сорт	Мінеральні добрива
Структуратор	1) Без обробки (контроль)
	2) Карбамід – 30 г/10 л води (3 л/100 м^2)
	3) Агрікола №4 – 25 г/10 л води (3 л/100 м^2)
	4) Мікромікс – 20 г/10 л води (10 л/100 м^2)
	5) Реаком–плюс–СО (сад город) – 1,8 л/га

Площа облікової ділянки дорівнювала 12,6 м^2 (довжина 6 м, ширина 2,08 м). Кількість аналізованих рослин у досліді становила 50 штук. Повторність досліду чотириразова. Розташування ділянок – систематичне. Схема посіву насіння дайкону 70×30 см, площа живлення кожної рослини становила 2100 см^2 [81].

Всі дослідження та спостереження в дослідах проводилися згідно з загальноприйнятими методиками та ГОСТами:

- визначення вмісту нітратного азоту у ґрунті проводили по Грандваль–Ляжу (ГОСТ 26951–86);

- визначення рухомого фосфору у ґрунті проводили за методом Ма–чигіна (ГОСТ 26205–91);

- вміст обмінного калію в ґрунті визначали за методом Маслової (ГОСТ 26210–91).

За всіма сортами та гібридами дайкону протягом періоду вегетації рослин проводилися фенологічні спостереження. Зазначали такі дати: посів, сходи, поява 1–2 справжнього листка, поява 3–4 листків, «линька» коренеплоду, початок формування коренеплоду, збирання.

За початок фази вважали, коли 10% рослин у досліді, вступили в цю фазу, а за повну фазу – 75 % рослин у досліді, що вступили у цю фазу.

При статистичній обробці дослідних даних підраховували тривалість міжфазних періодів: посів – масові сходи, масові сходи – поява 1–2 справжнього листка, поява 1–2 справжніх листків – поява 3–4 листка, поява 3–4 листка – масова «линька» коренеплоду, масова «линька» коренеплоду – початок формування коренеплоду, початок формування коренеплоду – збирання, а також тривалість повного вегетаційного періоду культури.

Урожайність коренеплодів визначали в міру досягнення повної технічної стиглості. Зважували коренеплоди з усієї ділянки з наступним підрахунком на один га [81].

Економічну ефективність розраховували за методикою І.Т. Дудорова [81].

Статистичну обробку експериментальних даних проводили методом дисперсійного та кореляційного аналізу за Б.А. Зброю (1985) з використанням програми «Microsoft Office Excel»

2.4. Технологія вирощування дайкону

Оптимальним терміном посіву цих культур є друга половина липня. У цей час створюються сприятливі умови для формування та росту коренеплодів, рослини не утворюють квітконоси. Найкращими культурами–попередниками є томат, картопля, багаторічні трави. Розміщення даних коренеплодів по оберту пласта після культур, під які вносять велику кількість органічних добрив, дозволяє здешевити виробництво коренеплодів без зниження врожайності та якості продукції. Так як у нашому досліді використовувався літній термін сівби, коренеплоди йшли повторною культурою після зеленних.

Підготовка ґрунту під вирощування дайкону включала осінню та весняну обробку. Зяблеву обробку розпочали з оранки плугом ПН–4–3,5 в агрегаті з трактором МТЗ–82 на повну глибину орного шару (25–30 см). Потім було проведено планування поверхні поля планувальником П–2,8 в агрегаті з трактором МТЗ–82.

Весняну обробку розпочали із закриття вологи. Потім при досягненні стиглості ґрунту провели глибоке безвідвальне розпушування плоскорізами, що сприяло створенню оптимального водно–повітряного режиму, розвитку кореневої системи.

Посів проводили сівалкою Клен–2,8 в агрегаті з трактором МТЗ–82, з наступним прикочування водоналивним катком (3 КВГ–1,4) для забезпечення кращого контакту насіння з ґрунтом. Це сприяло дружньому проростанню насіння та швидкій появі сходів.

Глибина загортання насіння дайкону складала 2 см, схема посіву 70×30 см. Для отримання сходів на 6–10 добу після посіву, вологість ґрунту має бути на рівні 80 %. Тому при посіві проводили полив (нормою 300 $м^3$/га) машиною Волжанка в агрегаті з трактором МТЗ–82, так як до моменту посіву ґрунт сильно пересихає. За період вегетації даної культури у різні роки досліджень проводили від 4 до 5–поливів нормою 300–450 $м^3$/га залежно від кліматичних умов року тими самими агрегатами.

Після появи сходів найважливішим завданням є боротьба зі шкідниками. Найбільшу шкодочинність у цей період має хрестоцвіта блішка. Для боротьби з нею був застосований препарат децис обсягом 0,3 л/га, витрата робочої рідини 300 л/га. Обробку проводили причіпним обприскувачем ОП–2000 в агрегаті з трактором МТЗ–82.

Подальший догляд за рослинами дайкону полягає в підгортанні, підживленнях мінеральними добривами та прополках.

Для всіх коренеплодів сімейства Капустяних характерна висока вимогливість до мінерального живлення. Ґрунт, на якому вирощуються коренеплоди, повинен містити не менше 15–25 мг/100 г P_2O_5 та 17–25 мг/100 г K_2O. При нестачі цих елементів у ґрунті коренеплоди погано розвиваються. Оптимальне співвідношення у ґрунті $N:P_2O_5:K_2O$ становить 2,5:1:4. Порушення його знижує врожайність, погіршує якість продукції. Особливо неприпустима підвищена доза азоту, оскільки при цьому накопичуються нітрати і різко знижується лежкість продукції.

Змішування та подрібнення мінеральних добрив проводили машиною ІСУ–4, що агрегатується з трактором МТЗ–82. Основне добриво вносили машиною МВУ–0,5, що агрегатується з трактором МТЗ–82. Максимальна доза мінеральних добрив була внесена при основному внесенні в ґрунт добрив (аміачна селітра – 360 кг/га, суперфосфат подвійний (гранульований) – 300 кг/га, хлористий калій – 240 кг/га).

Перше підгортання проводили одночасно з внесенням аміачної селітри з розрахунку 180 кг/га. При другому підгортанні в ґрунт вносили сірчанокислий калій 120 кг/га. Підгортання проводили культиватором КРН–4,2. Міжрядні обробки проводили до змикання рядків (3–4 обробки), з інтервалом 10–15 діб. Після змикання рядків при необхідності проводили ручне прополювання.

При обробітку цих культур гербіциди не застосовувалися, було достатньо агротехнічних методів боротьби з бур'яном.

Збирання врожаю дайкону проводилося за допомогою дворядної тракторної скоби в агрегаті з трактором МТЗ–82. Поле попередньо підготували: на поворотних смугах коренеплоди забирали вручну. Потім коренеплоди сортували, обрізали бадилля на 1,5–2 см і складали в контейнери, які завантажували на автомашини та доставляли до місця зберігання. Оскільки коренеплоди були прибрані в суху погоду, їх миття не потрібне. Оптимальним режимом зберігання коренеплодів вважається відносна вологість повітря 90 % і температура 2 ºС. За такого режиму збереження коренеплодів становить 90–95 %.

2.5. Дослідження стану охорони праці в умовах НВВ УНУС

Структура охорони праці у досліджуваному господарстві передбачена чинним законодавством і комплексом заходів щодо державного регулювання охорони здоров’я працівників АПК, забезпечення виконання основних вимог законодавства з охорони праці безпосередньо на підприємствах, виконання кожним працівником правил і норм з охорони праці.

Для забезпечення того, щоб система управління охороною праці

працювала у господарстві відповідно до Закону України «Про охорону праці», Президент призначає посадових осіб та створює відповідні служби, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, а також затверджує правила та інструкції щодо їх обов'язків, прав та відповідальності, функцій, і навіть контролю над дотриманням. Для функціонування системи управління охороною праці та техніки безпеки на підставі статті 15 закону Президент створив Службу охорони праці та техніки безпеки, яка підпорядковується безпосередньо Президенту, а також розробив та затвердив Постанову про сільське господарство. Служба охорони праці та техніки безпеки.

Відповідальність за стан охорони праці в фермерське господарство “Артемівське” несе директор, Антипенко Володимир Вікторович.

Фахівця з охорони праці немає, функції фахівця з охорони праці виконує головний агроном Пономаренко Д. В., за сумісництвом, так як у господарстві працює 10 робітників.

Керівник компанії за рахунок господарства забезпечує фінансування та організацію попередніх та регулярних медичних оглядів робітників, які виконують важкі роботи, працюють із шкідливими або небезпечними умовами праці або, якщо потрібний професійний вибір, обов'язкового щорічного медичного огляду та осіб молодших 21 року. Він повинен складати списки професій та посад, відповідно якому працівники будуть проходити обов'язкові попередні та періодичні медичні огляди та покладатися на службу охорони праці компанії.

Директора господарства зобов’язано Статтею 18 законом про охорону праці проводити навчання з даного питання, а саме навчання техніки безпеки та надання першої допомоги постраждалим від нещасних випадків, а також дотримуватися правил поведінки у разі нещасного випадку. Все це здійснюються за рахунок керівника на підставі Єдиної ухвали про порядок навчання та перевірки знань у галузі охорони праці. На основі єдиних правил, з урахуванням специфіки виробництва та вимог Постанови про безпеку та

гігієну праці, відповідних нормативних документів компанії з навчання з

охорони праці, а також планів навчання, планів та перевірок знань з охорони праці, з якими ознайомлюють співробітників. До роботи не допускаються співробітники та державні службовці, які не пройшли навчання, навчання та перевірку з охорони праці.

Провівши аналіз санітарно–гігієнічних умов праці в НВВ УНУС ми маємо змогу зробити висновок, що є великі недопрацювання з боку керівництва господарства та фінансування, а саме:

- • роздягальні, душові та засоби для чищення робітникам не надаються;
- робочі не у повному обсязі оснащені індивідуальними та спеціальними засобами захисту, а також одягом, пристроями контролю шкідливих та небезпечних речовин у робочій зоні;
- на виробничих майданчиках немає відведених куточків безпеки;
- відсутні інструктажі із запобігання нещасним випадкам, а також атестація на робочому місці, навчання, підвищення кваліфікації;
- усі заходи з охорони праці та техніки безпеки фінансуються за кошти господарства, але їх виділяється в недостатній кількості. Матеріальних витрат на заходи щодо охорони праці працівники не несуть;
- у господарстві відсутній контроль за медичним оглядом працівників.

2.6. Оцінка екологічної небезпеки

Екологічна реабілітація ґрунтів забруднених важкими металами (ВМ) та відновлення їх родючості є актуальною задачею та однією з найбільш складних наукових проблем сучасності (Samokhvalova, 2007). Задля екологічної реабілітації забруднених ґрунтів у світі застосовують два принципово різних підходи. Перший – очищення (деконтамінація), що передбачає екстрагування шкідливих компонентів з ґрунтів, їх знешкодження з подальшою утилізацією поза ґрунту будь–яким відомим способом. Другий – засновано на зниженні активності та токсичності (детоксикації) забруднення на місці, безпосередньо у ґрунті, наприклад, шляхом його нейтралізації, розкладання (деструкції), зв'язування тощо, або локалізації забруднювачів у ґрунті за рахунок створення

навколо аномалії захисного екрану, що перешкоджає подальшому поширенню забруднень. Для управління ґрунтовими ресурсами недостатньо інформації, що викладено у відомих закордонних нормативних, довідкових та технічних джерелах інформації, в яких не ураховано соціальні та природні умови України (насамперед ґрунтовокліматичні), тому іноземні розробки потребують всебічного докорінного аналізу для вирішення питання доцільності їх впровадження у практику та унеможливлення прийняття невірних технічних рішень, а сульфат заліза є одним і ремедіантів ґрунту.

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Влив позакореневих підживлень на ріст та розвиток рослин

Посів насіння дайкону проводили 21 липня.

Останній термін сівби дайкону у виробничих умовах, за якого можна встигнути отримати врожай, початок серпня. Але за такого терміну посіву коренеплоди часто не встигають досягти максимального розміру, що знижує врожайність [82].

Тому підживлення рослин у цей період має велике значення для формування високого врожаю гарної якості. Так як рослини дайкона мають порівняно короткий вегетаційний період (тривалість вегетаційного періоду ранніх сортів становить всього 30–40 днів), то доцільно давати підживлення добривами не під корінь, а по листовій поверхні. Позакореневе підживлення рослин добривами надає стимулюючу дію на всі морфологічні ознаки дайкона: довжину, діаметр і масу коренеплоду, довжину і ширину листя та ін. продукції. Нами було вивчено вплив позакореневих підживлень мінеральними добривами на ріст і розвиток рослин дайкону. Як об'єкт досліджень був обраний ранньостиглий сорт Дайкон Структуратор. Даний сорт має низку переваг (швидкість і смакові якості). Тому ми вирішили вивчити вплив позакореневих підживлень мінеральними добривами на продуктивність дайкону. У якості добрив використовувалися такі препарати: Сечовина, Агрікола № 4, Мікромікс та Реаком – плюс – СО (сад город).

Сечовина або карбамід – це високоефективне гранульоване добриво, що містить у засвоюваній формі необхідний для росту та розвитку рослин живильний елемент азот (46 %). Воно найконцентроване з азотних добрив, легко розчиняється та легко поглинається рослиною. Перевага сечовини, в порівнянні з іншими азотними добривами в тому, що вона менше обпалює листя рослин, тому сечовина рекомендована для позакореневих підживлень рослин.

Препарат Агрікола № 4 – сухе водорозчинне добриво, призначене для комплексного догляду за овочевими та ягідними культурами з весни до осені.

Воно збільшує врожай на 30–40 %, забезпечує отримання екологічно чистих, багатих на вітаміни та корисних для здоров'я овочів та ягід. Добриво включає повний збалансований набір макро– та мікроелементів ($N:P_2O_5:K_2O$ – 11:14:26; MgO мікроелементи), не містить хлору та важких металів. Правильний склад, що враховує потреби рослини в той чи інший період росту, своєчасні підживлення добривами Агрікола перешкоджають утворенню нітратів у рослинах. Препарат Агрікола №4 використовують як для кореневої, так і позакореневого підживлення коренеплідних культур. Підживлення Агрі колою № 4 сприяє швидкому відновленню рослин, пошкоджених хворобами, шкідниками, посухою та іншими несприятливими факторами.

Препарат Мікромікс є водорозчинним комплексним добривом з мікроелементами для овочевих, плодових, ягідних і квітково–декоративних культур. Мікромікс має спеціально підібраний склад ($N:P_2O_5:K_2O$ – 11:11:21; Mg – 2,5; B – 0,10; Fe – 0,10; Mn – 0,15; Zn –0,05; Cu – 0,05; Mo – 0,01), який забезпечує збільшення врожайності на 25–30%, підвищує стійкість рослин до несприятливих факторів довкілля. Даний препарат у своєму складі також не містить хлору та важких металів.

Універсальний препарат РЕАКОМ–ПЛЮС–СО (САД–ГОРОД) – рідка композиція високорозчинних мікро– та ультрамікроелементів, що забезпечують повноцінне живлення для рослин. Виготовляється на основі ОЕДФ та коламіну. Препарат містить стимулятор росту о–крезоксіацетат. Сфера застосування добрива: овочеві, плодово–ягідні та квіткові рослини, для яких рекомендована передпосівна обробка насіння, позакореневе та кореневе підживлення. Дане добриво містить в собі: $N:P_2O_5:K_2O$ – 5:25:45; S – 15; Zn – 22; Cu – 22; B – 7; Mn – 9; Mo – 0.25; Co – 0,07, а також 2,5 стимулятор росту. Застосовується для підживлення овочевих коренеплодних культур протягом усього періоду вегетації. Дане добриво має стимулюючу дію, підвищує стійкість рослин до несприятливих умов вирощування, дає хороші збільшення врожаю, сприяє поліпшенню якості продукції. Важливим є те, що ці препарати є екологічно чистими.

Дані добрива використовували за наступною схемою: у фазу 1–2–х справжніх листка, у фазу «линьки» коренеплоду та у фазу початку формування коренеплоду (при товщині коренеплоду 1 см).

Правильне застосування добрив дозволяє скоригувати перебіг онтогенезу, оптимізувати проходження процесів росту та підвищити продуктивність рослин.

Наші спостереження показали, що позакореневі підживлення рослин дайкону цими добривами справді надають стимулюючу дію на всі морфологічні ознаки коренеплідних рослин.

Протягом вегетаційного періоду проводилися фенологічні спостереження, біометричні вимірювання, облік фізіологічних показників росту та розвитку рослин під впливом позакореневих підживлень мінеральними добривами.

3.2.Залежність фенологічних особливостей дайкону від позакореневих підживлень мінеральними добривами

Одержання врожаю пов'язане із зростанням та збільшенням розмірів рослини, її органів, числа та розміру клітин, утворенням нових тканин.

При проведенні польових дослідів відзначалися фенологічні фази росту та розвитку рослин дайкону у кожному варіанті, залежно від підживлення рослин мінеральними добривами.

Посів проводили 21 липня. Масові сходи з'явилися 25–26 липня. Поява першої пари справжніх листків спостерігалася 31 липня – 3 серпня (таблиця 3.1).

Після позакореневого підживлення мінеральними добривами відзначалася поява другої пари листя (3–4 листки). У рослин оброблених сечовиною і Мікромікс – 10 серпня, Агриколою № 4 і Реаком–плюс–СО – 9 серпня, у необроблених рослин масове входження у дану фазу відзначалося 12 серпня.

Таблиця 3.1

Фенологічні фази розвитку дайкону сорту Структуратор

Посів	сходи		1–2 справжніх листка		3–4 справж. листки		Линька коренеплоду		Початок формування коренеплоду		Збір врожаю
	10%	75%	10%	75%	10%	75%	10%	75%	10%	75%	
Без обробки (контроль)											
21.07	24.07	26.07	29.07	03.08	07.08	12.08	16.08	20.08	23.08	26.08	09.09
Мочевина (карбамід)											
21.07	24.07	26.07	28.07	02.08	05.08	10.08	15.08	18.08	21.08	24.08	09.09
Агрікола № 4											
21.07	23.07	25.07	27.07	31.07	04.08	09.08	12.08	15.08	18.08	20.08	09.09
Мікромікс											
21.07	23.07	25.07	28.07	01.08	05.08	10.08	14.08	17.08	20.08	23.08	09.09
Реаком–плюс–СО (сад–город)											
21.07	24.07	26.07	29.07	03.08	06.08	09.08	13.08	17.08	20.08	23.08	09.09

З появою першої та другої пари справжніх листків в результаті діяльності камбіального кільця стрижень коренеплоду починає збільшуватися у діаметрі; Первинна кора відмирає і злущується. Відбувається так зване линяння коренеплоду. До цього часу для рослин необхідні найбільш сприятливі ґрунтові та світлові умови, а також підживлення.

Фаза линьки коренеплоду відзначалася у рослин оброблених сечовиною – 18 серпня, Агріколою № 4 на 3 доби раніше – 15 серпня, Мікроміксом та Реаком–плюс–СО – 17 серпня, у необроблених рослин 20 серпня.

Фаза початку формування коренеплоду у рослин, оброблених сечовиною, відзначалася 24 серпня, Агриколою № 4 на 4 доби раніше – 20 серпня, Мікроміксом та Реаком–плюс–СО – 23 серпня, а у необроблених

рослин – 26 серпня. Збір врожаю проводили при досягненні коренеплодами діаметру 5–6 см – 9 вересня поточного року.

У таблиці 3.2 представлені дані щодо тривалості вегетаційного періоду дайкону Структуратор у році проведення досліду.

Таблиця 3.2

Тривалість вегетаційного періоду дайкону, діб

Висів	Посів – сходи	Сходи–1–2–й справжні листки	1–2–й справжні листки–3–4–й	3–4–й листок– линька	Линька – початок формування	початок формування коренеплоду – збір врожаю	Дата збору врожаю	Тривалість вегетації
Контроль (без обробки)								
21.07	6	8	9	8	6	14	09.09	51
Мочевина								
21.07	6	7	8	8	6	16	09.09	51
Агрікола № 4								
21.07	5	6	9	6	5	20	09.09	51
Мікромікс								
21.07	5	7	9	7	6	17	09.09	51
Реаком–плюс–СО								
21.07	6	8	6	8	6	17	09.09	51

Тривалість періоду від посіву до сходів склала 5–6 діб. Перша пара справжнії листків з'явилася через 6–8 діб після сходів. Період від появи першої пари справжніх листів до другої пари листків (3–4 листки) у рослин, оброблених сечовиною, тривав 8 діб, Агріколою № 4 і Мікроміксом – 9 діб, Реаком–плюс–СО – 6 діб, а у необроблених рослин – 9 діб.

Період від появи другої пари листя до линяння коренеплоду у рослин оброблених сечовиною та Реаком–плюс–СО склав 8 діб, Агріколою № 4 – 6 діб, Мікромікс – 7 діб, у необроблених рослин – 8 діб.

Тривалість періоду линяння коренеплоду – початок формування коренеплоду у рослин, оброблених Сечовиною, Мікроміксом та Реаком–плюс–СО становив 6 діб, Агріколою №4 на 1 добу менше, у необроблених рослин – 6 діб.

Від початку формування коренеплоду до збирання врожаю у рослин, оброблених сечовиною, пройшло 16 діб, Агриколою № 4 – коренеплід почав формуватися на 4 доби раніше – 20 діб, Мікроміксом та Реаком–плюс–СО – 17 діб, у необроблених рослин тривалість даного періоду склала 14 діб. Збирання коренеплодів у всіх випадках експерименту проводили 9 вересня. Тривалість вегетаційного періоду у всіх рослин дайкону становить 51 добу.

3.3. Залежність біометричних особливостей дайкону від позакореневих підживлень мінеральними добривами

У ході польових досліджень нами були проведені біометричні вимірювання рослин у кожному варіанті, щоб виявити, як впливає позакореневе підживлення кожним добривом на ріст та формування коренеплоду та листового апарату.

У таблиці 3.3 подано біометричні показники рослин дайкону за досліджуваний рік.

Найбільша довжина коренеплоду була відзначена у рослин, оброблених Агріколою №4 – 6,6 см, що порівняно з контролем (5,2 см) більше на 1,4 см. Довжина коренеплоду в інших випадках також перевищувала контроль і дорівнювала від 5,3 до 6,4 см.

Показник довжини листя у всіх випадках досліду був також високим у порівнянні з контролем (28,0 см). Найбільша довжина листя була у рослин, оброблених добривом Мікромікс – 31,0 см, у рослин з іншими варіантами обробок вона варіювалась від 29,0 до 30,0 см.

Середня маса коренеплоду у рослин із варіантів де проводилися обробки добривами перевищувала показник контрольного варіанту (92,0 г). Найвища маса коренеплоду була відзначена у варіанті із застосуванням Агріколи № 4 – 122,0 г. У рослин, оброблених сечовиною, вона склала 106,0, Мікромікс – 108,0, Реаком–плюс–СО – 115,0 г.

Таблиця 3.3

Біометричні показники рослин дайкону в період врожаю

Варіанти	Довжина коренепло–ду, см	Довжина листя, см	Маса коренепло–ду, г	Маса листя з однієї рослини, г	Діаметр коренепло–ду, см
Контроль (без обробки)	5,2	28,0	92,0	43,0	4,9
Сечовина	5,8	30,0	106,0	50,0	5,2
Агрікола № 4	6,6	29,0	122,0	50,0	5,7
Мікромікс	5,3	31,0	108,0	50,0	5,4
Реаком–плюс–СО	6,4	29,0	115,0	59,0	5,6
$НІР_{05}$	0,9	1,3	14,8	13,0	0,3

Максимальну масу листя отримано із рослин, що оброблені препаратом Реаком–плюс–СО – 59,0 г, порівняно з контролем (43,0 г) на 16,0 г більше. Маса листя в інших випадках також перевищувала контроль і становила 50,0 г.

Найбільший діаметр коренеплоду отримано з рослин у випадках із застосуванням Агріколи №4 та Реаком–плюс–СО – 5,7 та 5,6 см відповідно, що на 0,7–0,8 см перевищувало контроль (4,9 см). Діаметр коренеплоду за інших обробок змінювався від 5,2 до 5,4 см.

3.4. Вплив позакореневого підживлення мінеральними добривами на товарну врожайність дайкону сорту Структуратор

Урожайність одна із вирішальних ознак, що визначають доцільність вирощування сорту у даному регіоні.

У таблиці 3.4 представлені дані щодо врожайності дайкону при проведенні позакореневих підживлень мінеральними добривами в умовах 2021 року.

Таблиця 3.4

Вплив мінеральних добрив на врожайність дайкону

Варіанти обробок	Середня маса одного товарного коренеплоду, г	Товарність, %	Урожайність, т/га
Без обробки (контроль)	92,0	71,0	4,3
Сечовина	106,0	83,0	5,0
Агрікола №4	122,0	87,0	5,7
Мікромікс	108,0	82,0	5,1
Реаком–плюс–СО	115,0	85,0	5,4
$НІР_{05}$	14,8	–	0,7

У порівнянні з контролем (4,3 т/га) найвищий урожай був отриманий при використанні добрив Агрікола № 4 та Реаком–плюс–СО – 5,7 та 5,4 т/га відповідно. При застосуванні добрив Мікромікс та Сечовини врожайність даного сорту склала 5,1 та 5,0 т/га відповідно.

Найвищий відсоток товарних коренеплодів був також відзначений у випадках з використанням Агріколи № 4 та Реаком–плюс–СО – 87,0 та 85,0 % відповідно. У контрольному варіанті товарність становила лише 71,0 %.

При проведенні дисперсійного аналізу результатів досліджень щодо впливу на врожайність дайкону позакореневих підживлень мінеральними добривами абсолютна найменша суттєва різниця становила 0,7 т/га. Між даними, отриманими в контрольному варіанті та всіма варіантами досліду різниця істотна. Збільшення врожаю у всіх випадках досліду порівняно з контролем склала від 0,7 до 1,4 т/га.

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ДАЙКОНУ

Головним завданням сільськогосподарського підприємства є виробництво високоякісної продукції із найменшими витратами. Таким чином, необхідно, щоб господарство як покривало витрати виробництва продукції, а й отримувало прибуток.

Економічна оцінка рекомендованих для впровадження в сільськогосподарське виробництво культур є завершальним етапом кожного наукового дослідження. Правильно проведена оцінка економічної ефективності різних варіантів дозволяє вибрати ті, які слід рекомендувати для широкого впровадження у виробництво.

Аналізуючи економічну ефективність досліджень під час вирощування дайкону необхідно враховувати певну новизну вирощування цієї культури, так як Дайкон – це нова овочева культура для умов Північного Степу України.

До прямих виробничих витрат увійшли витрати на насіння, добрива, догляд за рослинами, збирання та транспортування коренеплодів.

Вартість готової продукції визначалася виходячи, з оптових цін за поточний рік досліджень, що на момент розрахунку склали 4,5–7,4 за 1 кг товарних коренеплодів.

У таблиці 5.1 представлені результати розрахунку економічної ефективності вирощування дайкону на коренеплід в умовах Північного Степу України.

Вартість валової продукції залежно від варіанту обробки мінеральними добривами коливалась від 19,4 тис. грн/га до 42,2 тис. грн/га. Найнижчий показник отримано на ділянках контрольного варіанту без обробки, а найвищий – за умов обробки мікродобривом Агрікола №4. Та ж ситуація простежувалась і з показником умовного прибутку, що становив 4,1–

23,8 тис. грн/га в залежності від варіанту обробки. Проте, собівартість на варіанті обробки добривом Агрікола №4 була найнижчою та становила 3,2 тис. грн/т, що була нижчою за дані контрольного варіанту на 0,4 тис. грн/т та на 0,2–0,5 тис. грн/т від інших варіантів обробки. Найвищим цей показник отримали за умов обробки рослин сечовиною і склав – 3,7 тис. грн/т.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування дайкону за умов позакореневих підживлень добривами

Варіант обробки добривами	Урожайність, т/га	Ціна 1 т продукції тис. грн/га	Вартість продукції, тис. грн/га	Виробничі витрати, тис. грн./га	Умовний прибуток, тис. грн./га	Собівартість тис. грн/т	Рівень рентабельності, %
Без обробки (контроль)	4,3	4,5	19,4	15,3	4,1	3,6	26,7
Сечовина	5,0	7,4	37,0	18,3	18,7	3,7	101,6
Агрікола №4	5,7	7,4	42,2	18,3	23,8	3,2	129,9
Мікромікс	5,1	7,4	37,7	18,3	19,4	3,6	105,7
Реаком–плюс–СО	5,4	7,4	40,0	18,3	21,6	3,4	117,8

Рівень рентабельності за варіантами досліду змінювався від 101,6 (обробка сечовиною) до 129,9 % (обробка рослин Агріколою № 4) порівняно з низькорентабельним контрольним варіантом (26,7 %), що вкотре доводить доцільність застосування позакореневих підживлень.

ВИСНОВКИ

1. При вивченні впливу позакореневих підживлень дайкону сорту Структуратор на фенологічні спостереження було встановлено, що за умов обробітку рослин мінеральними добривами проходження фаз за даних умов було прискорено на 2–5 дні відносно варіанту контролю (без обробок).
2. Тривалість днів вегетації досліджуваної культури загалом не залежала від проведення позакореневих підживлень мінеральними добривами, але простежувалася залежність проходження деяких фаз.
3. Найкращі біометричні показники рослин дайкону були отримані з варіантів досліду із обробкою мінеральними добривами Агрікола №4 та Реаком–плюс–СО.
4. На показник врожайності коренеплодів дайкону мали вплив позакореневі підживлення мінеральними добривами. Найвищий врожай отримано з варіантів обробки Агрікола №4 та Реаком–плюс–СО і склали відповідно 5,7 та 5,4 т/га, що на 1,4 т/га та 1,1 т/га вище за варіант контролю.
5. За аналізом показників економічної ефективності також кращими варіантами виявилися позакореневі підживлення мінеральними добривами Агрікола №4, що дала змогу отримати рентабельність на рівні 129,9 % та Реаком–плюс–СО – 117,8 %, що на 103,2 та 91,1% перевищувало показник контрольного варіанту, відповідно.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою інтенсифікації сільськогогосподарської галузі, господарствам різних форм власності пропонується вирощувати коренеплоди дайкону сорту Структуратор з використанням позакореневих підживлень мінеральними добривами. Агрікола №4 та Реаком–плюс–СО, що забезпечить формуванню врожайності конеплодів на рівні 5,7 та 5,4 т/га, (+1,4 т/га та +1,1 т/га до контролю).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Немтінов В. І. Створення сорту дайкону стійкого до абіотичних факторів. Научные труды южного филиала национального университета биоресурсов и природопользования Украины "Крымский агротехнологический университет". Серия: сельскохозяйственные науки. 2011. №134. С. 155–159.
2. Ishii G. Effect of various cultural conditions on total sugar content, vitamin C content and amilase activity of Daicon radish root (Raphanus sativus L.) / G. Ishii, R. Saijo H J. Japan Soc. HorL Sci. 1987. Vol. 55. № 4. P. 468–475.
3. Okano K., Asano J., Ishi G. Contents of pungent principle in roots of Japanes radish (*Raphanus sativus L.*) *cultivars.* J. Japan. Soc. Hor–tic. sc. 1990. Vol. 59. №3. P. 551.
4. Harlan J. R. Crops and man. Am. Soc. Agron., Crop Sei. Coc. Am. Madisson, Wisconsin. 1975. P. 22–24.
5. Nishiyama I. Japanese daikon. Tokyo. Yokendo. 1965. P. 54.
6. Shinohara S. Genecological studies on the phasic development of flowering centering on the cruciferous crops. Tech. Bull. Shizuoka Pref. Agr. Exp. Stat. 1959. №6. P. 6–12.
7. Shinohara S. Vegetable seed production technology of Japan elucidated with respective variety development histories, particulars. Tokyo. SAACEO, 1984. V 1. 432 p.
8. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві: методичний матеріал. Укр. акад. аграрн. наук. ін.–т овочівництва і баштанництва / За ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. 3тє вид., переробл. й доповн. Харків. Основа. 2001. 369 с.
9. Hanlon PR, Barnes DM. Phytochemical composition and biological activity of 8 varieties of radish (*Raphanus sativus* L.) sprouts and mature taproots. J Food Sci 2011;76:C185–92. doi: 10.1111/j.1750– 3841.2010.01972.x, PMID 21535648
10. Tang D, Dong Y, Ren H, Li L, He C. A review of phytochemistry, metabolite changes, and medicinal uses of the common food mung bean and its sprouts

(*Vigna radiata*). Chem Cent J 2014;8:4. doi: 10.1186/1752–153X–8–4, PMID 24438453

11. Abdou IA, Abou–Zeid AA, El–Sherbeeny MR, Abou–El–Gheat ZH. Antimicrobial activities of *Allium sativum*, *Allium cepa*, *Raphanus sativus*, *Capsicum frutescens*, *Eruca sativa*, *Allium kurrat* on bacteria. Qual Plant Mater Veg 1972;22:29–35. doi: 10.1007/BF01099735
12. Lim S, Ahn JC, Lee EJ, Kim J. Antiproliferation effect of sulforaphene isolated from radish (*Raphanus sativus* L.) seeds on A549 cells. Appl Biol Chem 2020;63:1–8.
13. Thakur M, Melzig MF, Fuchs H, Weng A. Chemistry and pharmacology of saponins: Special focus on cytotoxic properties. Bot Targets Ther 2011;1:19–29.
14. Rice–Evans CA, Miller NJ, Bolwell PG, Bramley PM, Pridham JB. The relative antioxidant activities of plant–derived polyphenolic flavonoids. Free Radic Res 1995;22:375–83. doi: 10.3109/10715769509145649, PMID 7633567
15. Khalid R, Anwar MI, Ambreen A. Nephroprotective effects of *Raphanus sativus* (Radish) in rifampicin induced nephrotoxicity in adult albino rabbits. J Toxicol Pharm Sci 2018;2:7–12.
16. Kirtikar KR, Basu BD. Indian Medicinal Plants. Vol. 1993. Allahabad: Lalit Mohan Publication; 1935. p. 1347–8.
17. Ghayur MN, Gilani AH. Radish seed extract mediates its cardiovascular inhibitory effects via muscarinic receptor activation. Fundam Clin Pharmacol 2006;20:57–63. doi: 10.1111/j.1472–8206.2005.00382.x, PMID 16448395.
18. Integrated Taxonomic Information System – Report. Available from: https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_ topic=TSN&search_value=23290#null [Last accessed on 2022 May 09].
19. *Raphanus sativus* (Cultivated *R. sativus*): Go Botany. Native Plant Trust; n.d. Available from: https://gobotany.nativeplanttrust.org/ species/raphanus/sativus [Last accessed on 2022 May 09].
20. *Raphanus sativus*; n.d. Useful Tropical Plants. Available from: https:// tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Raphanus+sativus [Last accessed on

2022 May 09].

21. Banihani SA. Radish (*Raphanus sativus*) and diabetes. Nutrients 2017;9:1014. doi: 10.3390/nu9091014, PMID 28906451
22. Information about Nutrients and Herbs – Uses, Benefits. Planet Ayurveda; 2019. Available from: https://www.planetayurveda.com/R. sativus [Last accessed on 2022 May 09].
23. Gamba M, Asllanaj E, Raguindin PF, Glisic M, Franco OH, Minder B, *et al*. Nutritional and phytochemicaln characterization of radish (*Raphanus sativus*): A systematic review. Trends Food Sci Technol 2021;113:205–18. doi: 10.1016/j.tifs.2021.04.045
24. Barillari J, Iori R, Papi A, Orlandi M, Bartolini G, Gabbanini S, *et al*. Kaiware Daikon (*Raphanus sativus* L.) extract: A naturally multipotent chemopreventive agent. J Agric Food Chem 2008;56:7823–30. doi: 10.1021/jf8011213, PMID 18665601
25. Charoensiri R, Kongkachuichai R, Suknicom S, Sungpuag P. Beta–carotene, lycopene, and alpha–tocopherol contents of selected Thai fruits. Food Chem 2009;113:202–7. doi: 10.1016/j.foodchem.2008.07.074
26. Yin MC, Cheng WS. Antioxidant activity of several Allium members. J Agric Food Chem 1998;46:4097–101. doi: 10.1021/jf980344x
27. Bozin B, Mimica–Dukic N, Samojlik I, Goran A, Igic R. Phenolics as antioxidants in garlic (*Allium sativum* L., *Alliaceae*). Food Chem 2008;111:925–9. doi: 10.1016/j.foodchem.2008.04.071
28. Vargas R, Perez RM, Perez S, Zavala MA, Perez C. Antiurolithiatic activity of *Raphanus sativus* aqueous extract on rats. J Ethnopharmacol 1999;68:335–8. doi: 10.1016/s0378–8741(99)00105–1, PMID 10624898
29. Lee Y, Howard LR, Villalón B. Flavonoids and antioxidant activity of fresh pepper (*Capsicum annuum*) cultivars. J Food Sci 1995;60:473–6. doi: 10.1111/j.1365–2621.1995.tb09806.x
30. Singh D, Chaudhuri PK. Structural characteristics, bioavailability and

cardioprotective potential of saponins. Integr Med Res 2018;7:33–43. doi:

10.1016/j.imr.2018.01.003, PMID 29629289

31. Furchgott RF, Zawadzki JV. The obligatory role of endothelial cells in the relaxation of arterial smooth muscle by acetylcholine. Nature 1980;288:373–6. doi: 10.1038/288373a0, PMID 6253831
32. Gilani AH, Aftab K, Saeed SA, Ahmad VU, Noorwala M, Mohammad FV. Pharmacological characterization of symphytoxide–A, a saponin from *Symphytum officinale*. Fitoterapia (Milano) 1994;65:333–9.
33. Gilani AH, Ghayur MN, Houghton PJ, Jabeen Q, Kazim SF, Jumani MI, *et al*. Studies on the hypotensive, cardio–suppressant, vasodilator and antiplatelet activities of betel nut crude extract and its constituents. Int J Pharmacol 2005;2:33–41. doi: 10.3923/ijp.2006.33.41
34. Kim BR, Park JH, Kim SH, Cho KJ, Chang MJ. Antihypertensive properties of dried radish leaves powder in spontaneously hypertensive rats. Korean J Nutr 2010;43:561–9. doi: 10.4163/kjn.2010.43.6.561
35. Kook SH, Choi KC, Lee YH, Cho HK, Lee JC. *Raphanus sativus* L. seeds prevent LPS–stimulated inflammatory response through negative regulation of the p38 MAPK–NF–κB pathway. Int Immunopharmacol 2014;23:726–34. doi: 10.1016/j.intimp.2014.11.001, PMID 25467201
36. Khamees AH. Phytochemical and pharmacological analysis for seeds of two varieties of Iraqi *Raphanus sativus*. Int J Pharm Sci Rev Res 2017;43:237–42.
37. Terras FR, Schoofs HM, De Bolle MF, Van Leuven F, Rees SB, Vanderleyden J, *et al*. Analysis of two novel classes of plant antifungal proteins from radish (*Raphanus sativus* L.) seeds. J Biol Chem 1992;267:15301–9. doi: 10.1016/S0021–9258(19)49534–3, PMID 1639777
38. De Samblanx GW, del Carmen AF, Sijtsma L, Plasman HH, Schaaper WM, Posthuma GA, *et al*. Antifungal activity of synthetic 15–mer peptides based on the Rs–AFP2 (*Raphanus sativus* antifungal protein 2) sequence. Pept Res 1996;9:262–8. PMID 9048418
39. Park JH, Shin KK, Hwang CW. New antimicrobial activity from Korean radish seeds (*Raphanus sativus* L.). J Microbiol Biotechnol 2001;11:337–41.

40. Hans MR, Cornelis PW, Martinus SW, Lolke S, Broekaert WF, Bronwen RS, *et al*. Antifungal Protein Fragment–Derived Peptides and their Agricultural, Therapeutic, or Preservative Uses. Vil. 21. UK: PCT Appl Wo; 1997. p. 97.
41. Akihiro M, Koji K, Hiroyoshi O, Kazuaki K, Yoshiko A. Antitumor substances from vegetables, their manufacture, and pharmaceutical compositions. Jpn Kokai Tokkyo Koho 1993;49:99.
42. Kim MN, Jang JC, Lee IM, Lee HS, Yoon JS. Toxicity and biodegradation of diamines. J Environ Sci Health B 2002;37:53–64. doi: 10.1081/PFC–120002897, PMID 11990359
43. Gelvin SB. *Agrobacterium* and plant genes involved in T–DNA transfer and integration. Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol 2000;51:223–56. doi: 10.1146/annurev.arplant.51.1.223, PMID 15012192
44. Rice–Evans CA, Miller NJ, Paganga G. Structure–antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. Free Radic Biol Med 1996;20:933–56. doi: 10.1016/0891–5849(95)02227–9, PMID 8743980
45. Kumar S, Pandey AK. Chemistry and biological activities of flavonoids: An overview. ScientificWorldJournal 2013;2013:162750. doi: 10.1155/2013/162750, PMID 24470791
46. Caillet S, Côté J, Sylvain JF, Lacroix M. Antimicrobial effects of fractions from cranberry products on the growth of seven pathogenic bacteria. Food Control 2012;23:419–28. doi: 10.1016/j.foodcont.2011.08.010
47. Yoon JY, Chung IM, Thiruvengadam M. Evaluation of phenolic compounds, antioxidant and antimicrobial activities from transgenic hairy–root cultures of gherkin (*Cucumis anguria* L.). S Afr J Bot 2015;100:80–6. doi: 10.1016/j.sajb.2015.05.008
48. Papuc C, Goran GV, Predescu CN, Nicorescu V, Stefan G. Plant polyphenols as antioxidant and antibacterial agents for shelf-life extension of meat and meat products: Classification, structures, sources, and action mechanisms. Compr Rev Food Sci Food Saf 2017;16:1243– 68. doi: 10.1111/1541–4337.12298,

PMID 33371586

49. Ouyang J, Sun F, Feng W, Sun Y, Qiu X, Xiong L, *et al*. Quercetin is an effective inhibitor of quorum sensing, biofilm formation and virulence factors in *Pseudomonas aeruginosa*. J Appl Microbiol 2016;120:966– 74. doi: 10.1111/jam.13073, PMID 26808465
50. Scheen AJ. Drug treatment of non–insulin–dependent diabetes mellitus in the 1990s. Achievements and future developments. Drugs 1997;54:355– 68. doi: 10.2165/00003495–199754030–00001, PMID 9279500
51. Gispen WH, Biessels GJ. Cognition and synaptic plasticity in diabetes mellitus. Trends Neurosci 2000;23:542–9. doi: 10.1016/s0166– 2236(00)01656–8, PMID 11074263
52. Vinayagam R, Xu B. Antidiabetic properties of dietary flavonoids: A cellular mechanism review. Nutr Metab (Lond) 2015;12:60. doi: 10.1186/s12986–015–0057–7, PMID 26705405
53. Bahadoran Z, Mirmiran P, Azizi F. Dietary polyphenols as potential nutraceuticals in management of diabetes: A review. J Diabetes Metab Disord 2013;12:43.
54. Shin T, Ahn M, Kim GO, Park SU. Biological activity of various radish species. Orient Pharm Exp Med 2015;15:105–11. doi: 10.1007/s13596– 015–0183–9
55. Yoshida M, Kimura H, Kyuki K, Ito M. Effect of combined Vitamin E and insulin administration on renal damage in diabetic rats fed a high cholesterol diet. Biol Pharm Bull 2005;28:2080–6. doi: 10.1248/bpb.28.2080, PMID 16272693
56. Tiwari AK. Revisiting "Vegetables" to combat modern epidemic of imbalanced glucose homeostasis. Pharmacogn Mag 2014;10:S207–13. doi: 10.4103/0973–1296.133211, PMID 24991093
57. Valenti L, Riso P, Mazzocchi A, Porrini M, Fargion S, Agostoni C. Dietary anthocyanins as nutritional therapy for nonalcoholic fatty liver disease. Oxid Med Cell Longev 2013;2013:145421. doi: 10.1155/2013/145421, PMID 24282628
58. Manivannan A, Kim JH, Kim DS, Lee ES, Lee HE. Deciphering the

nutraceutical potential of *Raphanus sativus*—a comprehensive overview. Nutrients 2019;11:402. doi: 10.3390/nu11020402, PMID 30769862

59. Moram GS, Kholief TE, Ahmed AT. Antioxidant effect of radish (*Raphanus sativus* L.) and leek (*Allium porrum* L.) juices against hepatotoxicity and nephrotoxicity induced by dimethoate in male albino mice. World J Pharm Res 2015;4:215–46.
60. Salah-Abbès JB, Abbès S, Ouanes Z, Houas Z, Abdel-Wahhab MA, Bacha H, *et al*. Tunisian radish extract (*Raphanus sativus*) enhances the antioxidant status and protects against oxidative stress induced by zearalenone in BALB/c mice. J Appl Toxicol 2008;28:6–14. doi: 10.1002/jat.1240, PMID 17385802
61. Van Assendelft AH. Rifampicin and nephrotoxicity. Arch Intern Med 1988;148:1228b. doi: 10.1001/archinte.148.5.1228b, PMID 3365091.
62. Chen YQ, Chen HY, Tang QQ, Li YF, Liu XS, Lu FH, *et al*. Protective effect of quercetin on kidney diseases: From chemistry to herbal medicines. Front Pharmacol 2022;13:968226. doi: 10.3389/ fphar.2022.968226, PMID 36120321
63. Muthukumar T, Jayakumar M, Fernando EM, Muthusethupathi MA. Acute renal failure due to rifampicin: Astudy of 25 patients. Am J Kidney Dis 2002;40:690–6. doi: 10.1053/ajkd.2002.35675, PMID 12324902
64. Borrelli F, Izzo AA. The plant kingdom as a source of anti–ulcer remedies. Phytother Res 2000;14:581–91. doi: 10.1002/1099–1573(200012)14:8<581:aid–ptr776>3.0.co;2–s, PMID 11113992
65. Devi PS, Shyamala DC. Protective effect of quercetin in cisplatin–induced cell injury in the rat kidney. Indian J Pharmacol 1999;31:422–6.
66. Kumar BS, Swamy BV, Archana S, Anitha M. A review on natural diuretics. Res J Pharm Biol Chem Sci 2010;1:615–34.
67. Keck AS, Finley JW. Cruciferous vegetables: Cancer protective mechanisms of glucosinolate hydrolysis products and selenium. Integr Cancer Ther 2004;3:5–12. doi: 10.1177/1534735403261831, PMID 15035868
68. Pocasap P, Weerapreeyakul N, Barusrux S. Cancer preventive effect of Thai rat–tailed radish (*Raphanus sativus* L. var. caudatus Alef). J Funct Foods

2013;5:1372–81. doi: 10.1016/j.jff.2013.05.005

69. Clarke JD, Dashwood RH, Ho E. Multi–targeted prevention of cancer by sulforaphane. Cancer Lett 2008;269:291–304. doi: 10.1016/j. canlet.2008.04.018, PMID 18504070.
70. Zhang Y, Munday RE, Jobson HE, Munday CM, Lister C, Wilson P, *et al*. Induction of GST and NQO1 in cultured bladder cells and in the urinary bladders of rats by an extract of broccoli (*Brassica oleracea* italica) sprouts. J Agric Food Chem 2006;54:9370–6. doi: 10.1021/ jf062109h, PMID 17147420
71. Jin CY, Moon DO, Lee JD, Heo MS, Choi YH, Lee CM, *et al*. Sulforaphane sensitizes tumor necrosis factor–related apoptosis–inducing ligand–mediated apoptosis through down regulation of ERK and Akt in lung adenocarcinoma A549 cells. Carcinogenesis 2007;28:1058–66. doi: 10.1093/carcin/bgl251, PMID 17183064
72. Kim WK, Kim JH, Jeong DH, Chun YH, Kim SH, Cho KJ, *et al*. Radish (*Raphanus sativus* L. leaf) ethanol extract inhibits protein and mRNA expression of ErbB2 and ErbB3 in MDA–MB–231 human breast cancer cells. Nutr Res Pract 2011;5:288–93. doi: 10.4162/nrp.2011.5.4.288, PMID 21994522
73. Noman OM, Nasr FA, Alqahtani AS, Al–Zharani M, Cordero MA, Alotaibi AA, *et al*. Comparative study of antioxidant and anticancer activities and HPTLC quantification of rutin in white radish (*Raphanus sativus* L.) leaves and root extracts grown in Saudi Arabia. Open Chem 2021;19:408–16. doi: 10.1515/chem–2021–0042
74. Jamuna KS, Suma MS, Ramesh CK, Mahmood R, Nanjundaswamy L. Studies on *in vitro* antiproliferative activities in Cruciferae vegetables. J Appl Hortic 2017;19:230–4. doi: 10.37855/jah.2017.v19i03.39

ДОДАТКИ