

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.Н. КАРАЗІНА**

Факультет геології, географії, рекреації і туризму

Кафедра фізичної географії та картографії

До захисту допустити
Зав. кафедри _____ доцент Юлія ПРАСУЛ
« _____ » _____ 2023 р.

**ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ
ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ (НА ПРИКЛАДІ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Виконала: студентка 4-го курсу д.ф.н,
групи ГФ- 41

спеціальність: 106 Географія

освітня програма: Фізична географія,

моніторинг і кадастр природних ресурсів

Анастасія Романівна ГУЗЬ-МОСКАЛЕНКО

Науковий керівник:

доцент, к. геогр. н. Борис ШУЛКА



Кваліфікаційна робота захищена з оцінкою

_____ Голова ЕК Валентина РЕДІНА

_____ Секретар ЕК Олена ПРИХОДЬКО

« _____ » _____ 2023 р.

Харків – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЗМІНИ КЛІМАТУ ТА ЇХ ВПЛИВ НА СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО	6
1.1. Загальна характеристика клімату та зміни, що відбуваються	6
1.2. Характеристика клімату України	9
1.3. Зміни клімату у Харківській області	12
РОЗДІЛ 2. АГРОКЛІМАТИЧНА СКЛАДОВА ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ	18
2.1. Вплив зміни клімату на посіви ріпаку	18
2.2. Вирощування ріпаку в Україні	24
2.2.1. Вирощування ріпаку в Харківській області	30
2.3. Способи адаптації ріпаку до зміни клімату	33
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ КЛІМАТУ НА УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ	36
3.1. Вплив кліматичних умов на врожайність ріпаку в Харківській області	36
3.2. Критичні погодні умови та фази розвитку рослини	42
ВИСНОВКИ.	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	49

ВСТУП

Ріпак є однією з найбільш поширених олійних культур в Україні та займає значну площу земель. З цього походить те, що дослідження впливу змін кліматичних умов на урожайність ріпаку є дуже важливим фактором, оскільки він може допомогти прогнозувати виробництво цієї культури та вжити запобіжних заходів для підвищення врожайності та забезпечення продовольчої безпеки людства.

Залежність від погодних умов робить виробництво сільськогосподарської продукції країни дещо нестійким. Зазначається, що спостерігаються тенденції підвищення річної та сезонної середньої температури повітря, і це вже дає певний вплив на валові врожаї культур.

Тема дослідження урожайність ріпаку в залежності від змін кліматичних умов є доволі актуальною та важливою, тому що зміна клімату стала однією з найбільших важливих проблем сьогодення. Негативні наслідки зміни клімату, такі як, наприклад: посилення суховіїв, повені, зниження врожайності різних культур, впливають на господарську діяльність людей та загрожують продовольчій безпеці людства і можуть призвести до незворотних проблем сучасного світу.

Дослідження може виявити, які саме кліматичні умови мають найбільший вплив на урожайність ріпаку в Харківській області, і які зміни необхідно внести у сівозміну та агротехніку для збереження високої врожайності. Також дослідження може допомогти у зменшенні негативного впливу зміни клімату на ріпак та збільшенні продуктивності рослин.

Крім того, зміна клімату є глобальною проблемою, тому результати можуть бути використані у подальших дослідженнях та розробці стратегій забезпечення продуктивності рослинництва та боротьбі з негативним впливом зміни клімату на землеробство регіону.

При оцінці агрокліматичних ресурсів в регіоні спостерігається і прогнозована зміна клімату представлена в ряді досліджень. Отже результати дослідження можуть бути корисними для розвитку аграрного сектору та зменшення впливу зміни клімату на землеробство.

Формулювання мети та завдань дослідження.

Метою дослідження є визначення впливу змін кліматичних умов на вирощування ріпаку на території Харківської області.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати літературні джерела та статистичні дані, щодо впливу кліматичних факторів на вирощування культури в Харківській області;
2. Вивчити динаміку зміни кліматичних умов в Харківській області за останні 30 років;
3. Провести аналіз даних, використовуючи інформацію фермерських господарств в Харківській області для визначення врожайності ріпаку за різних кліматичних умов;
4. Розробити рекомендації щодо оптимального використання земельних ресурсів та внесення необхідних змін в агротехніку залежно від кліматичних умов для збереження продуктивності рослин та забезпечення продовольчої безпеки;

Визначення об'єкта та предмета дослідження.

Об'єктом дослідження є кліматичні умови Харківської області.

Предметом дослідження є агрокліматичні показники умов розвитку та врожайності ріпаку.

Зокрема можна зазначити:

- температура повітря, вологість ґрунту та повітря, опади, наявність заморозків та посух;
- агротехнології вирощування ріпаку (сорт ріпаку, добрива, захист рослин, обробка ґрунту, терміни сівби та збирання врожаю);

- врожайність ріпаку та ефективність різних агротехнологій в залежності від кліматичних умов.

Дослідження предмету дозволить визначити, які агротехнології є найбільш ефективними для вирощування ріпаку в умовах зміни клімату та які заходи можуть бути вжиті для підвищення врожайності та економічної ефективності вирощування ріпаку.

У процесі виконання кваліфікаційного дослідження застосовані традиційні методи, зокрема: історико-географічний, порівняльно-описовий, аналіз статистичних даних, методи систематизації та районування, аналіз тривалих стаціонарних метеорологічних спостережень.

Структура та обсяг дипломної роботи. Загальний обсяг роботи дорівнює 53 сторінки, складається з вступу, 3 розділів, висновку. Кваліфікаційна робота включає 13 рисунків, 2 таблиці. Список джерел містить 50 одиниць літератури.

Апробація: виступ з доповіддю на щорічній науковій конференції студентів та аспірантів, присвяченій пам'яті професора Г. П. Дубинського «Географічні дослідження: історія, сьогодення, перспективи», Харків, 13 квітня 2023 р.

РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЗМІНИ КЛІМАТУ ТА ЇХ ВПЛИВ НА СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

1.1. Загальна характеристика клімату та зміни, що відбуваються

Клімат – це серія повторюваних погодних умов на певній території протягом тривалого часу. Залежно від географічного положення, рельєфу та інших факторів, клімат може бути різним на різних частинах Землі.

Однак, в останні десятиліття відбуваються значні зміни в кліматі, які мають глобальний характер та впливають на весь світ. Зокрема, спостерігається зігрівання поверхні Землі, що призводить до танення льодовиків та підйому рівня моря. Також зростає частота та інтенсивність стихійних лих, таких як урагани, повені, посухи та пожежі.

Головними причинами змін клімату є викиди парникових газів, таких як діоксид вуглецю, метан та оксид азоту, які викидаються в атмосферу в результаті людської діяльності, зокрема, виробництва електроенергії, транспорту та промисловості.

З метою зменшення негативного впливу людей на клімат, у багатьох країнах світу приймаються заходи щодо зменшення викидів парникових газів, використання відновлюваної енергії, енергоефективності та інших заходів. Однак, для досягнення стабільного клімату, необхідні глобальні зусилля та співпраця усіх країн світу.

Більшість науковців згодні, що зміни клімату є серйозною загрозою для біорізноманіття, здоров'я людей та економіки. Наприклад, зігрівання поверхні Землі може призвести до зменшення кількості доступної прісної води, що може вплинути на вирощування харчових культур та привести до різноманітних економічних проблем. Крім того, зміни клімату можуть негативно впливати на екосистеми, що призведе до виключення деяких видів з меж життєвих умов та порушення їхнього екологічного балансу.

Однак, існують деякі спірні питання, пов'язані зі змінами клімату, наприклад, наскільки ефективними є заходи щодо зменшення викидів парникових газів, які ролі грають природні фактори в змінах клімату та інші. Такі питання викликають дискусії та дебати між науковцями та політиками, і показують необхідність продовжувати дослідження в цій області.

У кінці 2015 року було укладено Паризьку угоду, яка містить міжнародні зобов'язання щодо зменшення викидів парникових газів та збереження клімату. Згідно з цією угодою, країни зобов'язалися досягти підвищення температури не більше ніж на 2 градуси Цельсія в порівнянні з до індустріальним періодом. Україна також є учасником Паризької угоди та виконує свої зобов'язання щодо зменшення викидів парникових газів та захисту клімату.

Також зміна клімату може мати серйозні наслідки для екосистем та біорізноманіття. Зігрівання океанів може призвести до зменшення рибних запасів та зміни місць і часу міграції деяких морських тварин. Підвищення рівня моря може призвести до затоплення прибережних територій та зникнення деяких островів.

Крім того, зміна клімату може впливати на здоров'я людей, зокрема, збільшенням частоти захворювань на деякі захворювання, такі як гострий респіраторний синдром, деякі інфекційні хвороби та алергії. Також можливі економічні втрати, пов'язані зі зменшенням виробництва харчових продуктів, туризму та інших галузей.

Для запобігання подальшого зігрівання Землі та зменшення його наслідків необхідно розвивати технології та методи, які дозволять знизити викиди парникових газів та сприятимуть більш ефективному використанню енергії. Також важливо розвивати та застосовувати методи адаптації до зміни клімату, щоб зменшити її негативний вплив на людей та екосистеми.

Загалом, зміна клімату є серйозною проблемою, яка вимагає негайної уваги та дій від усіх країн світу. Співпраця та глобальні зусилля у зменшенні

викидів парникових газів та адаптації до зміни клімату можуть допомогти забезпечити стабільний та безпечний світ для майбутніх поколінь.

Щодо співпраці країн у зменшенні викидів парникових газів та боротьбі зі зміною клімату, відомо, що в Парижі було укладено міжнародну угоду про зниження викидів парникових газів та зменшення глобального потепління. Угода була підписана в листопаді 2016 року більш ніж 190 країнами, включаючи США, Європейський Союз та Китай. Дана угода має певні відмінності від Кіотського протоколу.

Однак, у 2017 році Сполучені Штати Америки вийшли з Паризької угоди, що стало серйозним ударом для зусиль зі зменшення викидів парникових газів. Також деякі інші країни не виконують свої зобов'язання, що ставить під загрозу досягнення мети зниження глобального потепління.

Незважаючи на це, деякі країни та регіони продовжують дотримуватись Паризької угоди та приймати додаткові заходи щодо зменшення викидів парникових газів. Наприклад, Європейський Союз зобов'язався до 2050 року досягнути нейтрального викиду парникових газів, тобто випускати на одиницю виробленої енергії або товарів не більше, ніж відновлювальна природна сила може звести.

Також багато країн працюють над розробкою нових технологій та інновацій, щоб знизити викиди парникових газів та покращити енергоефективність. Наприклад, розвиток електромобілів, використання вітроенергетики та сонячних панелей, розвиток енергоефективного будівництва та інших заходів.

Зміни клімату також можуть мати серйозний вплив на економіку та соціальний розвиток країн. Наприклад, збільшення частоти та інтенсивності стихійних лих може призвести до знищення майна, втрати життів та зниження виробництва сільськогосподарських продуктів, що може спричинити продовольчу кризу.

Крім того, зміна клімату може вплинути на міграційні процеси. Люди можуть бути змушені переїжджати з місць, де їхній дім став несприятливим для проживання через стихійні лиха або інші наслідки зміни клімату.

Також можливі економічні наслідки зміни клімату, зокрема зменшення прибутку бізнесу та збільшення витрат на захист від стихійних лих.

З метою зменшення наслідків зміни клімату, необхідно приймати заходи на рівні кожної країни та світової спільноти. Це може включати збільшення енергоефективності та використання відновлюваної енергії, зменшення викидів парникових газів, захист природних екосистем та збільшення адаптації до наслідків зміни клімату.

1.2. Характеристика клімату України

Україна знаходиться в помірному кліматичному поясі, який характеризується різкими змінами сезонів та помірно вологістю. Клімат України можна розділити на чотири основні типи: континентальний, помірно-континентальний, морський та гірський.

Континентальний клімат переважає в західній та північній частині країни. Він характеризується досить прохолодними зимами та теплими літами. За літом в цих регіонах найчастіше відбувається злива, а зимою - снігопади. Температури взимку можуть опускатися до -20°C , а влітку підніматися до $+30^{\circ}\text{C}$.

Помірно-континентальний клімат характеризує центральну частину України. Тут зими менш прохолодні, а літа більш теплі, ніж у континентальних регіонах. Температури взимку зазвичай коливаються від -10°C до -15°C , а влітку - від $+20^{\circ}\text{C}$ до $+25^{\circ}\text{C}$.

Морський клімат переважає на південному заході країни, вздовж Чорноморського узбережжя та на південному заході Криму. Тут зими м'які, а літа теплі та вологі. Температури взимку не часто опускаються нижче -5°C , а влітку піднімаються до $+30^{\circ}\text{C}$.

Гірський клімат переважає у Карпатах та Кримських горах. Цей тип клімату характеризується прохолодними зимами та прохолодними літами. В горах можуть випадати значні кількості снігу, і температури можуть опускатися до -20°C взимку та підніматися до $+20^{\circ}\text{C}$ влітку.

Вологість повітря в Україні зазвичай висока, особливо в літні місяці, коли можуть відбуватися зливи та грози. Взимку вологість повітря знижується, а в регіонах з континентальним кліматом можуть виникати проблеми з висушуванням повітря та посухою.

В Україні також є сезонні зміни, притаманні кліматичним змінам у регіонах помірною поясу. Весна в Україні починається в квітні та травні, коли температури починають підніматися, а рослинність оживає. Літо в Україні відзначається теплими та вологими місяцями, коли температури можуть підніматися до $+30^{\circ}\text{C}$ та вище. Осінь в Україні починається в вересні та жовтні і характеризується прохолодними ночами та багатими на опади днями. Зима в Україні починається в листопаді та грудні і характеризується холодними та сніжними місяцями.

Щодо змін, що відбуваються в Україні протягом 15 років, то можна зауважити, що клімат України характеризується переважно помірним континентальним, з впливом морського клімату на південному заході та південному узбережжі Чорного моря. За даними Всесвітньої метеорологічної організації, середньорічна температура повітря в Україні становить приблизно $7-8^{\circ}\text{C}$. Найтеплішим місяцем є липень, коли середня температура повітря становить приблизно $20-22^{\circ}\text{C}$, а найхолоднішими місяцями є січень та лютий, коли середня температура може сягати -6°C та навіть нижче в окремих регіонах країни.

Протягом останніх 15 років в Україні відбулися певні зміни клімату. Зокрема, на основі даних з Міністерства екології та природних ресурсів України, було зафіксовано збільшення середньорічної температури на $0,6^{\circ}\text{C}$ за період з 2006 по 2020 роки. Це призвело до зміни максимальних та мінімальних

температур у різні сезони. Наприклад, зростання температури влітку та весною може мати негативний вплив на рослинність та врожайність. Збільшення температури також може сприяти поширенню комах та шкідників, що може призвести до погіршення умов для сільського господарства.

Окрім зміни температури, було зафіксовано зміну кількості опадів в різних регіонах України. Наприклад, в південних та східних регіонах кількість опадів зменшилась, що може мати негативний вплив на вирощування зернових та овочевих культур.

Зміни клімату в Україні відбуваються під впливом різних факторів. Одним з головних факторів є глобальне потепління, яке спричинюється викидами парникових газів, таких як вуглекислий газ, метан та інші. Ці гази утворюють "парниковий ефект", який призводить до збільшення температур на поверхні Землі.

Україна, як і більшість інших країн світу, також впливає на глобальне потепління шляхом викидів парникових газів з різних джерел, таких як промисловість, транспорт, сільське господарство тощо.

Окрім глобального потепління, зміни клімату в Україні можуть бути спричинені й іншими факторами, такими як зміни сонячної активності, вулканічна активність, зміни в океанічних течіях та інші.

В результаті змін клімату в Україні можуть спостерігатися зміни в розподілі опадів та температур, що можуть мати негативний вплив на сільське господарство, економіку та екосистеми країни. Наприклад, зменшення кількості опадів у південних та східних регіонах України може призвести до зменшення врожаю та зростання цін на продукти харчування. З іншого боку, збільшення кількості опадів на заході та північному заході України може призвести до затоплень та інших негативних наслідків.

Також зміна клімату може призвести до збільшення ризику природних катастроф, таких як пожежі, повені, зсуви ґрунту, тощо. В Україні такі природні катастрофи можуть бути спричинені зміною клімату, наприклад, збільшенням

температур та зменшенням опадів може призвести до засух та висихання річок, що збільшує ризик пожеж у лісах та степових зонах.

Іншим ефектом змін клімату в Україні є зміна біологічних процесів. Наприклад, зміна температур та розподілу опадів може призвести до зміни розповсюдження рослин та тварин, а також до зміни розподілу комах, які є важливими джерелами їжі для більшості тварин.

Зміни клімату також можуть мати економічні наслідки. Наприклад, зменшення врожаю може призвести до зростання цін на продукти харчування та зменшення експорту, що може мати негативний вплив на економіку країни. Крім того, збільшення ризику природних катастроф може призвести до збільшення витрат на відновлення після їх наслідків.

Загалом, зміни клімату в Україні мають серйозний вплив на економіку, соціальні та екологічні системи країни. Національна стратегія з адаптації до зміни клімату в Україні включає широкий спектр заходів, таких як зменшення викидів парникових газів, захист від природних катастроф, створення нових технологій та інфраструктури для адаптації до зміни клімату, збільшення свідомості та готовності громадян до змін, які пов'язані зі зміною клімату.

1.3. Зміни клімату у Харківській області

Зміни клімату в Харківській області відображають загальні тенденції зміни клімату в Україні. За останні десятиліття температура повітря в Харківській області зросла на більш як 1 градус за Цельсієм, а кількість опадів зменшилась.

За даними Українського гідрометцентру, у 2006 році середня річна температура повітря в Харкові становила 8,7 градусів Цельсія, а в 2020 році вона склала 10,5 градусів Цельсія, що на 1,8 градусів вище середньорічної температури в минулому столітті. При цьому, спостерігається зростання

температури протягом всього року, а особливо в зимовий період, коли середня температура повітря зросла на 2-3 градуси Цельсія.

Також за останні роки в Харківській області відбувалися зміни у кількості та характері опадів. За даними Українського гідрометцентру, в середньому на території області за рік випадає близько 560 мм опадів, але їх кількість зменшується з кожним роком. Наприклад, у 2006 році на території Харкова випало 606 мм опадів, а в 2020 році - 466 мм. При цьому, зростає інтенсивність опадів – частіше випадають дощі та зливи, що може призвести до затоплення доріг, підвалів та інших низовинних територій.

Крім того, за останні роки в області відбувалися зміни у частоті та інтенсивності стихійних явищ, таких як град, сильний вітер, грози тощо. Вони можуть викликати значні матеріальні збитки та пошкодження майна.

Однією з найбільш помітних змін у погоді останніх років є зростання кількості теплих днів та спекотних періодів. Наприклад, у 2020 році в Харкові було більше 50 днів з температурою повітря вище +30 градусів Цельсія. Це не тільки ставить під загрозу здоров'я людей, особливо похилого віку та дітей, а й негативно впливає на землеробство, зменшуючи врожайність ряду сільськогосподарських культур.

Також відзначається збільшення частоти появи сильних вітрів та буревіїв в регіоні. У результаті цього зростає ризик пошкодження дерев, ліній електромереж та інших об'єктів житлово-комунального господарства.

Крім того, наслідком змін клімату є збільшення ризику виникнення лісових та торф'яних пожеж, особливо в спекотні періоди з малою кількістю опадів.

Одним з головних наслідків збільшення температури в Харківській області є збільшення кількості спекотних днів та ночей, що може призвести до зменшення продуктивності сільськогосподарських культур та погіршення стану здоров'я людей. Крім того, зменшення кількості опадів може призвести до засух та пожеж у лісах та степових зонах.

Зміни клімату також можуть мати вплив на екологічні системи в області. Зокрема, збільшення температури водних об'єктів може призвести до зміни складу та розподілу рибних популяцій, а зменшення кількості опадів може призвести до зменшення розміру та кількості зелених насаджень.

З метою адаптації до зміни клімату в Харківській області проводяться різноманітні заходи, такі як створення нових технологій та інфраструктури для адаптації до зміни клімату, збільшення свідомості та готовності громадян до змін, пов'язаних зі зміною клімату, та захист від природних катастроф, таких як засухи та пожежі.

Загалом, зміни клімату в Харківській області, як і в інших регіонах України, мають серйозний вплив на економіку, соціальні та екологічні системи. Наприклад, збільшення температури повітря може призвести до зниження врожаю сільськогосподарських культур, зокрема зернових та овочевих. Це може вплинути на ціни на продукти харчування, а також на соціально-економічний розвиток регіону в цілому.

Крім того, зміни клімату можуть впливати на здоров'я людей, зокрема через збільшення кількості спекотних днів та ночей, які можуть призвести до теплових ударів та інших захворювань. Зменшення кількості опадів може також впливати на якість питної води, особливо в сільських районах, де вода зазвичай береться зі ставків та річок.

В Харківській області, в контексті боротьби зі зміною клімату, важливим кроком є зростання рівня енергоефективності та активне використання джерел енергії, які поновлюються самостійно. Наприклад, встановлення сонячних панелей на дахах будівель та використання вітроенергетики можуть допомогти зменшити викиди шкідливих речовин у повітря та зменшити залежність від імпортованої енергії.

Також важливим заходом є захист природних екосистем, таких як ліси та водні басейни, які можуть здатися під впливом змін клімату. Зокрема,

збереження лісів може допомогти зберегти ґрунти від ерозії, а також забезпечити захист від сильних вітрів та стихійних лих.

Зміна клімату має значний вплив на аграрний сектор, включаючи вирощування ріпаку. В Харківській області клімат є помірним континентальним, з прохолодними зимами та теплими літами. За останні десятиліття спостерігається збільшення середньорічної температури, зменшення кількості опадів та збільшення частоти екстремальних погодних явищ [39].

За даними Національної служби з гідрометеорології України, в середньому за останні 30 років в Харківській області збільшився середній річний температурний режим на 1,3 градуси Цельсія, а кількість опадів зменшилась на 60-100 мм. Це може мати негативний вплив на вирощування ріпаку.

Одним з найважливіших аспектів вирощування ріпаку є належне управління водним режимом. Зменшення кількості опадів може призвести до підсушування ґрунту, зниження вологоємності та збільшення ризику посух. Це може значно зменшити врожайність ріпаку та погіршити його якість. Для компенсації дефіциту вологи можуть застосовуватись поливні системи, проте це вимагає додаткових витрат та важливо планувати їх використання.

Крім того, збільшення температури може призвести до раннього цвітіння та викидання бруньок. Це може знизити кількість формування бобів та погіршити якість насіння. Тому важливо обирати сорти ріпаку, які мають високу стійкість до високих температур та екстремальних погодних умов.

Також збільшення температури може збільшити ризик зараження ріпаку шкідливими організмами, такими як хвороби та шкідники, які можуть знизити врожайність та якість насіння. Тому важливо застосовувати заходи боротьби з паразитами та хворобами, а також використовувати насіння, яке відповідає вимогам якості.

Окрім того, зміна клімату може також вплинути на сезонність посіву та збору ріпаку. Наприклад, збільшення температури може спричинити ранній початок вегетаційного періоду, що може вплинути на вибір термінів посіву

ріпаку та збору врожаю. Збільшення частоти екстремальних погодних явищ, таких як сильні вітри, град, дощі та посухи, також можуть ускладнити процес вирощування та збору ріпаку.

Отже, зміна клімату має значний вплив на вирощування ріпаку в Харківській області та в інших регіонах України. Це може призвести до складнощів в управлінні водним режимом, зниження якості та кількості врожаю, а також до змін в сезонності посіву та збору ріпаку. Відповідно, важливо проводити додаткові дослідження та розробляти стратегії для адаптації до зміни клімату в аграрному секторі, включаючи вирощування ріпаку, щоб забезпечити стабільність виробництва та якості продукції.

Одним з можливих варіантів адаптації до зміни клімату є вибір відповідного сорту ріпаку. Деякі сорти ріпаку можуть бути більш стійкими до екстремальних погодних умов, таких як посуха та висока температура, а також до певних хвороб та шкідників. Дослідження з цього питання проводяться у наукових установах та на полях, що дозволяє вибрати оптимальні сорти для конкретних кліматичних умов, зокрема і для регіону дослідження [4].

Також важливо звернути увагу на використання сучасних технологій та методів вирощування ріпаку. Наприклад, застосування систем зрошення, які дозволяють точно контролювати вологість ґрунту та рівень води, можуть покращити управління водним режимом та знизити ризик посухи.

Крім того, важливо використовувати методи збереження ґрунту та зменшення ерозії. Наприклад, використання системи безорних технологій, таких як мінімальна обробка ґрунту та захист від вітру, може збільшити стійкість рослин та знизити ризик пошкодження від екстремальних погодних умов [7].

Загалом, зміна клімату має значний вплив на вирощування ріпаку в Харківській області та в інших регіонах України. Проте, використання новітніх технологій та застосування оптимальних сортів ріпаку може допомогти забезпечити стійке виробництво та якість продукції. Важливо продовжувати дослідження в галузі аграрного сектора та розробляти стратегії адаптації до

зміни клімату, щоб забезпечити стійкий та ефективний розвиток аграрного сектору в майбутньому.

Для досягнення цієї мети можуть використовуватися різноманітні підходи, включаючи розвиток сортів ріпаку, які будуть більш стійкими до зміни клімату, розробку нових технологій та методів вирощування ріпаку, що дозволять зменшити ризики пошкодження рослин від екстремальних погодних умов, та застосування систем зрошення для контролювання вологості ґрунту.

Також важливо використовувати методи збереження ґрунту та зменшення ерозії. Наприклад, можна використовувати систему безорних технологій, таких як мінімальна обробка ґрунту та захист від вітру, що може збільшити стійкість рослин та знизити ризик пошкодження від екстремальних погодних умов [40].

В цілому, зміни клімату в Харківській області та в Україні загалом є серйозним викликом для економіки, соціальної сфери та екосистеми регіону. Однак, прийняття заходів для зменшення впливу людської діяльності на клімат та адаптації до змін може допомогти зберегти природні ресурси та забезпечити стійкий розвиток регіону в майбутньому.

Крім того, важливо зрозуміти, що зміни клімату є глобальною проблемою, і необхідно спільними зусиллями всіх країн світу зменшувати вплив людської діяльності на клімат. Україна приєдналася до Паризької угоди про зменшення викидів газів, що сприяють парниковому ефекту, та планує досягнути до 2030 року 40% зменшення викидів шкідливих речовин порівняно з 1990 роком.

Таким чином, зміни клімату в Харківській області та в Україні загалом є складною та серйозною проблемою, яка вимагає внесення зусиль на рівні кожної людини, організації та країни світу. Пріоритетними завданнями є зменшення викидів шкідливих речовин у повітря, енергоефективність та використання відновлюваних джерел енергії, а також захист природних екосистем та адаптація до змін клімату.

РОЗДІЛ 2. АГРОКЛІМАТИЧНА СКЛАДОВА ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ

2.1. Вплив зміни клімату на посіви ріпаку

Ріпак – це однорічна рослина з родини хрестоцвітних, що вирощується в основному для отримання рослинної олії, а також як корм для тварин (рис. 2.1). Це рослина, що має велике значення для аграрної галузі, адже її вирощують на значних площах в багатьох країнах світу [1].



Рис. 2.1. Цвітіння ріпаку [45]

Ріпак має пряму стеблову систему та листя, які вкриті восковим покривом, що дозволяє зберігати вологу та захищає рослину від пересихання. Його коріння проникає глибоко в ґрунт, де він забезпечує рослину водою та необхідними поживними речовинами [36].

Ріпак (*Brassica napus*) - однорічна рослина з родини капустяних (*Brassicaceae*), що має важливе господарське значення як джерело олії, що використовується в продукції харчових і технічних олій, а також у виробництві

біодизелю. Будова ріпаку складається з кореневої системи, стебла, листків, квіток та плодів [8].

Коренева система ріпаку (рис. 2.2) складається з головного кореня та бічних коренів, які розгалужуються на глибині до 2 метрів. Головний корінь проникає в глибину на 60-80 см, забезпечуючи рослині доступ до поживних речовин та вологи [8].



Рис. 2.2. Коренева система ріпаку [45]

Стебло ріпаку (рис. 2.3) має циліндричну форму, висота може досягати від 30 до 150 см, залежно від сорту. Воно складається з вузьких сегментів, які називаються колонами. Колони стебла ріпаку містять жирні кислоти, які є важливим компонентом олії.

Листки ріпаку (рис. 2.4) зелені, перисті, мають довгий петіоль та ланцетоподібну форму. Розташовані вони на стеблі навпроти один від одного. Листкова пластинка містить багато хлорофілу, який необхідний для процесу фотосинтезу, і кислоти, які є важливим компонентом олії [37].

Квіти ріпаку (рис. 2.5) мають чотири пелюстки, які формують хрестоподібну структуру. Квіти мають різноманітні кольори - від жовтого до білого та фіолетового.



Рис. 2.3. Стебло ріпаку [45]



Рис. 2.4. Листок ріпаку [45]

Плід ріпаку (рис. 2.6) - стручок, який має довжину від 5 до 20 см та містить насіння, які використовуються для виробництва олії.



Рис. 2.5. Квіти ріпаку [45]

Продовжуючи опис будови рослини ріпаку, можна звернути увагу на його коріння. Коріння ріпаку має типову будову для більшості рослин, а саме: головне коріння, що проростає у верхній шар ґрунту, та бічні корінці, які виходять з головного кореня і збільшують площу, з якої рослина може забирати воду та поживні речовини.

Стебло ріпаку високе, пряме та циліндричне, зазвичай з відгалуженнями на верхівках. У стеблі містяться квіткові бруньки та листя. Листки ріпаку можуть бути різного розміру та форми, в залежності від сорту, але зазвичай вони мають довгасту форму з гладкою або зубчастою країною та сидячим чи тонким черешком. Листки розташовані на стеблі через кожні 5-6 см.



Рис. 2.6. Насіння ріпаку [45]

Квітки ріпаку зібрані у суцвіття – грона пазушних квіток, які можуть бути жовтими, білими або фіолетовими. Кожен квітковий пазушок містить чотири пелюстки, чотири тичинки та одну зав'язь.

Після запилення, квітка формує стручок, що містить насіння ріпаку. Насіння ріпаку є маленькими, овальними та зазвичай жовтуватими з чорно-бурими плямами на поверхні. Вони мають високий вміст олії та білків, що робить їх популярними у виробництві різноманітних продуктів.

У загальному, будова ріпаку – це характерна для більшості рослин з родини хрестоцвітих, але він відрізняється високим вмістом корисних речовин.

Існує багато різновидів ріпаку, які можуть відрізнятися за кольором квітів, формою листків, типом стебла та іншими характеристиками [30].

Ріпак – це культура, яка може рости під різними кліматичними умовами, проте найбільш успішно вона розвивається в помірному кліматі [6]. Умови вирощування ріпаку можуть змінюватися в залежності від регіону, в якому він вирощується, але загалом можна виділити декілька основних умов:

Грунт: ріпак найкраще росте на глинистих, легколунистих ґрунтах з доброю водопроникністю, підвищеною кислотністю (рН 5,5-7,5) та високим

вмістом органічної речовини. Такі ґрунти забезпечують необхідну кількість вологи та поживних речовин для розвитку рослин [9] .

Клімат: ріпак – це помірна культура, яка потребує прохолодного періоду для формування качанів. Температура повітря для розвитку ріпаку повинна бути від 10 до 25 градусів Цельсія, а середня температура під час вегетаційного періоду повинна бути не нижче 15 градусів Цельсія.

Волога: ріпак потребує вологи для нормального розвитку, проте надмірна волога може призвести до хвороб та недоліків врожаю. Ідеальна кількість вологи для ріпаку – 400-600 мм за сезон.

Добрива: ріпак потребує поживних речовин для нормального розвитку. Найкращий час для підживлення ріпаку – на початку вегетаційного періоду та під час формування качанів. Добрива повинні містити азот, фосфор, калій та інші мікроелементи, які підтримують здоров'я рослин.

Захист від шкідників та хвороб: ріпак може бути під впливом атак шкідників та хвороб, що може значно зменшити врожай. Для запобігання цього необхідно вести регулярний моніторинг стану рослин, використовувати належні методи захисту та профілактики, які включають обробку насіння перед посівом, використання гербіцидів та інсектицидів, якщо необхідно, та збір та знищення хворих рослин.

Посівний матеріал: для отримання високоякісного врожаю необхідно використовувати якісний посівний матеріал, який відповідає стандартам якості та має високу проросткову здатність. Використовувати посівний матеріал з низькою якістю може призвести до низької якості врожаю та збитків.

Технології вирощування: для досягнення найвищих результатів вирощування ріпаку необхідно дотримуватися правильної технології вирощування, яка включає в себе підготовку ґрунту, підживлення рослин, захист від шкідників та хвороб, полив та збір врожаю вчасно [3].

Загалом, успішне вирощування ріпаку залежить від багатьох факторів, таких як кліматичні умови, якість ґрунту, правильне використання добрив та

захист від шкідників та хвороб. Використання належних технологій та якісного посівного матеріалу також є важливими елементами вирощування ріпаку.

2.2. Вирощування ріпаку в Україні

В Україні ріпак є однією з ключових культур зернового складу. Він вирощується на значних площах в різних регіонах країни, в основному для отримання насіння та олії [10].

Врожаї ріпаку досить стабільні. У світі виробництво насіння ріпаку зросло з 25,3 млн. т у 1990 р. до 60,2 млн. т у 2012 р. Давні традиції з обробки ріпаку мають багато країн, зокрема Канада, Індія, Китай (рис. 2.7). Ця галузь там максимально інтенсифікована. За рахунок виробництва ріпаку задовольняються потреби промисловості в олії, насіння ріпаку та продукти його переробки стали однією з головних статей сільськогосподарського експорту цих країн.

Виняткова увага приділяється особливостям організації системи насінництва ріпаку, що має важливе значення для вітчизняних виробників.

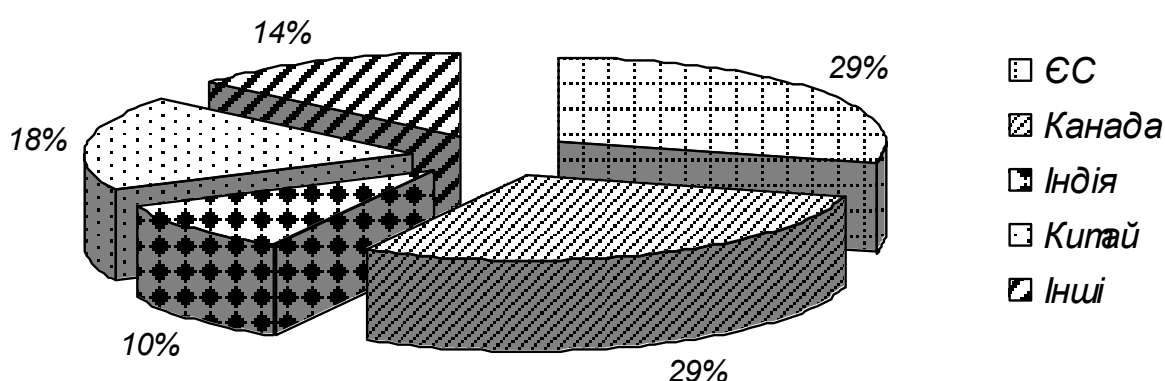


Рис. 2.7. Структура виробництва ріпаку в світі (2020 р.)

У Китаї одночасно йде зростання виробництва та споживання насіння ріпаку. Тут у 2012 році потужність переробного насіння ріпаку заводів зроста майже на 3 млн. т. Країна й надалі орієнтуватиметься на виробництво та імпорту насіння ріпаку. Відкриваються великі можливості експортувати насіння до інших країн азіатсько-тихоокеанського регіону (рис. 2.8).

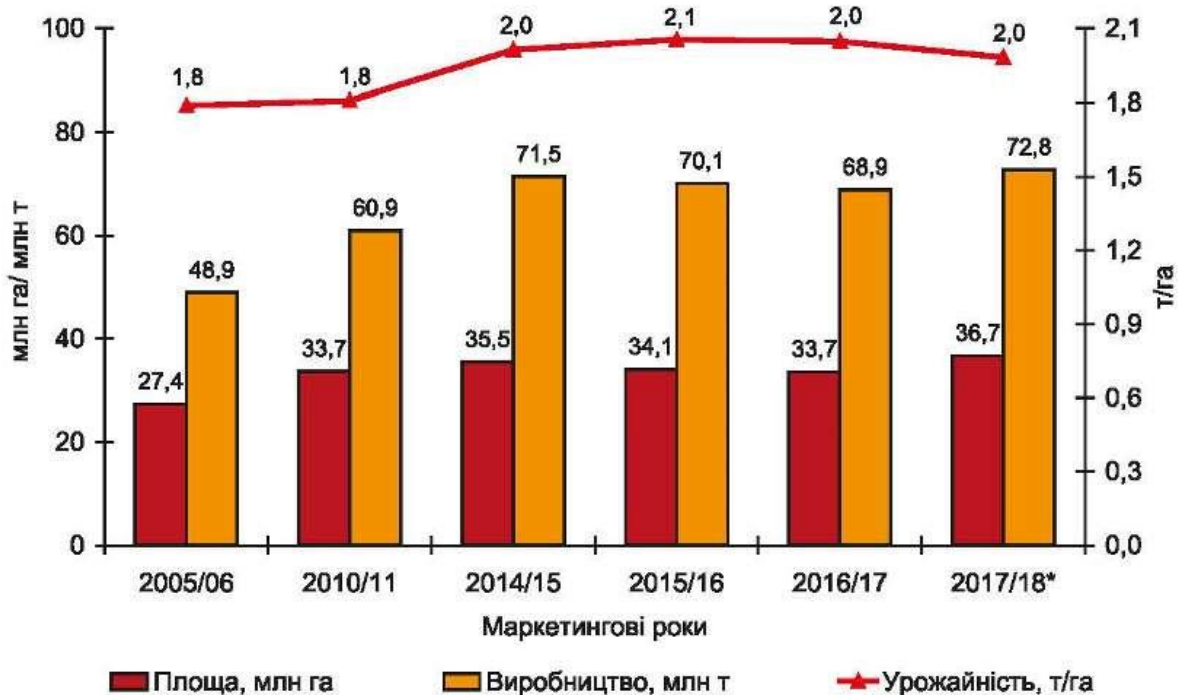


Рис. 2.8. Показники світового виробництва ріпаку [49]

Вирощування ріпаку в Україні починається з посіву на весну або восени, залежно від сорту і кліматичних умов в регіоні. Ріпак може бути вирощений на різних ґрунтах, але найбільш вдалі для нього - легкі, глинисто-піщані ґрунти з нейтральною або слабо кислою реакцією [7].

Для вирощування ріпаку важливо дотримуватись правильного землеробського технологічного процесу, який включає в себе підготовку ґрунту, посів, внесення добрив, боротьбу з бур'янами та захист від шкідників та хвороб.

Україна є одним з провідних виробників ріпакової олії в світі. Більшість виробленої олії експортується, зокрема до країн Європи та Азії. Вирощування

ріпаку є важливою галуззю для української еко номіки та забезпечення продовольчої безпеки країни [24].

На сьогоднішній день в Україні ріпак вирощують у більшості регіонів країни, зокрема в Полтавській, Харківській, Вінницькій, Житомирській, Київській, Одеській, Херсонській та інших областях [11]. Площі під ріпаком зазвичай збільшуються з року в рік, оскільки це культура, яка досить стійка до агрокліматичних умов і дає добрий врожай навіть за несприятливих погодних умов (рис. 2.9).

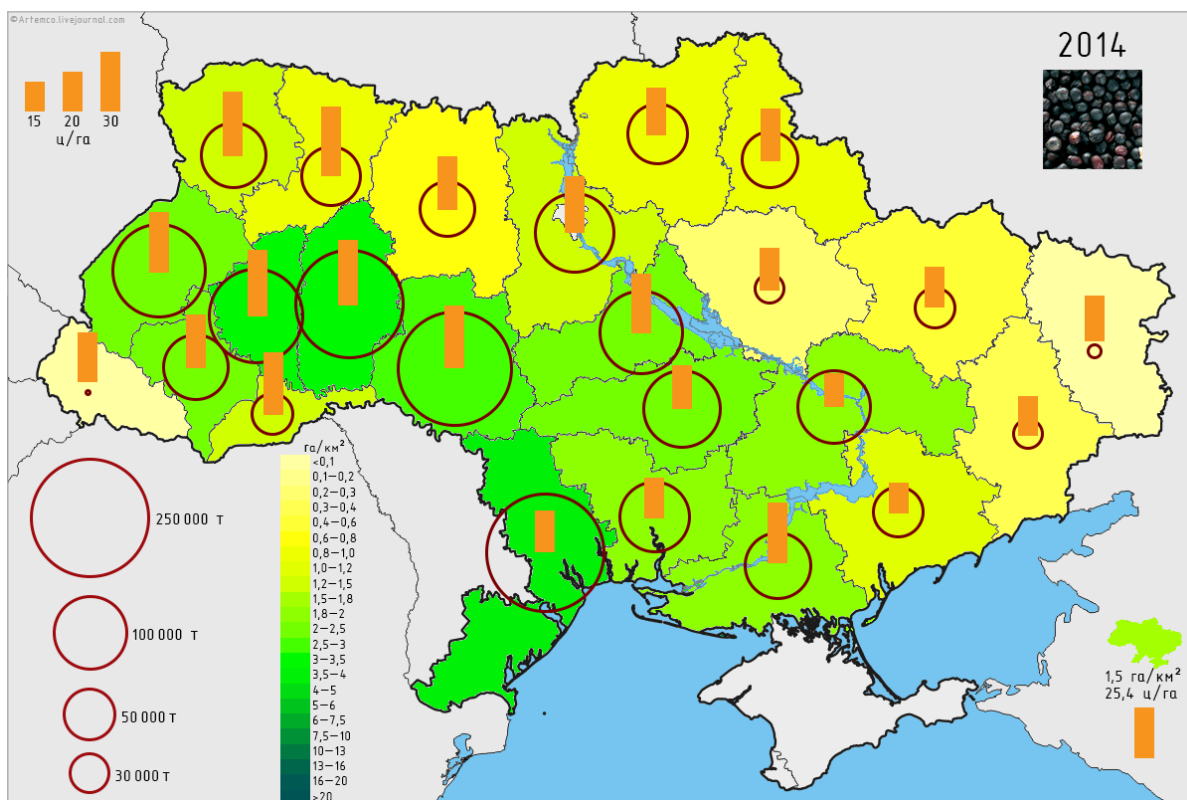


Рис. 2.9. Збір ріпаку в Україні (тис. т.) [50]

Існують певні труднощі у вирощуванні ріпаку, такі як недостатнє знання землеробських технологій у деяких регіонах, нестача кваліфікованих працівників в аграрному секторі, проблеми зі зберіганням та перевезенням врожаю, а також нестабільність ринкових цін на насіння та олію.

Незважаючи на ці труднощі, вирощування ріпаку є важливою галуззю аграрного сектору України (рис. 2.10). Вона забезпечує робочі місця для місцевих жителів, збільшує виробництво зернових та олійних культур, зменшує

залежність від імпорту, а також сприяє підвищенню експортної потужності країни.

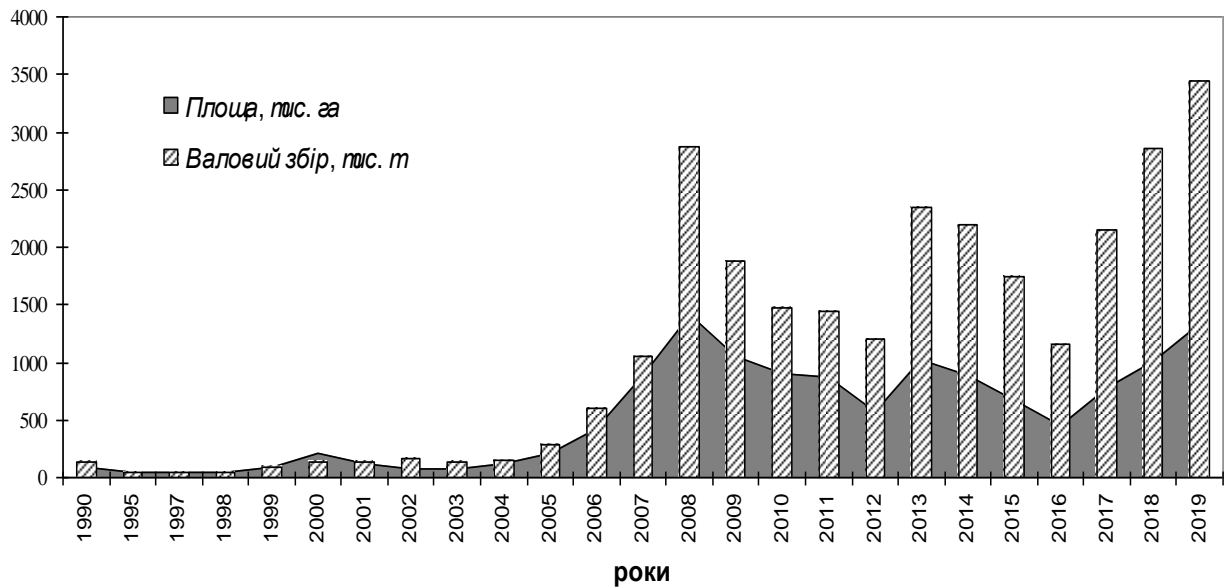


Рис. 2.10. Динаміка показників площ та зборів ріпаку в Україні [49]

Вирощування ріпаку в Україні є екологічно безпечною галуззю, оскільки ця культура мало вимоглива до використання пестицидів та інших хімічних засобів захисту. Крім того, ріпакова олія є корисною для здоров'я, оскільки містить багато жирних кислот, вітамінів та мікроелементів [42].

За останні роки в Україні спостерігається тенденція до вирощування більш екологічно чистих та стійких сортів ріпаку, що сприяє збільшенню виробництва якісного насіння та олії. Крім того, виробники ріпакової олії в Україні активно працюють над збільшенням обсягів експорту, що сприятиме зростанню доходів країни та підвищенню її міжнародного статусу [13].

Аналізуючи статистичні матеріали, не можемо не зазначити, що матеріали розподіл посівних площ ріпаку по областях України є досить нерівномірним (рис. 2.11).

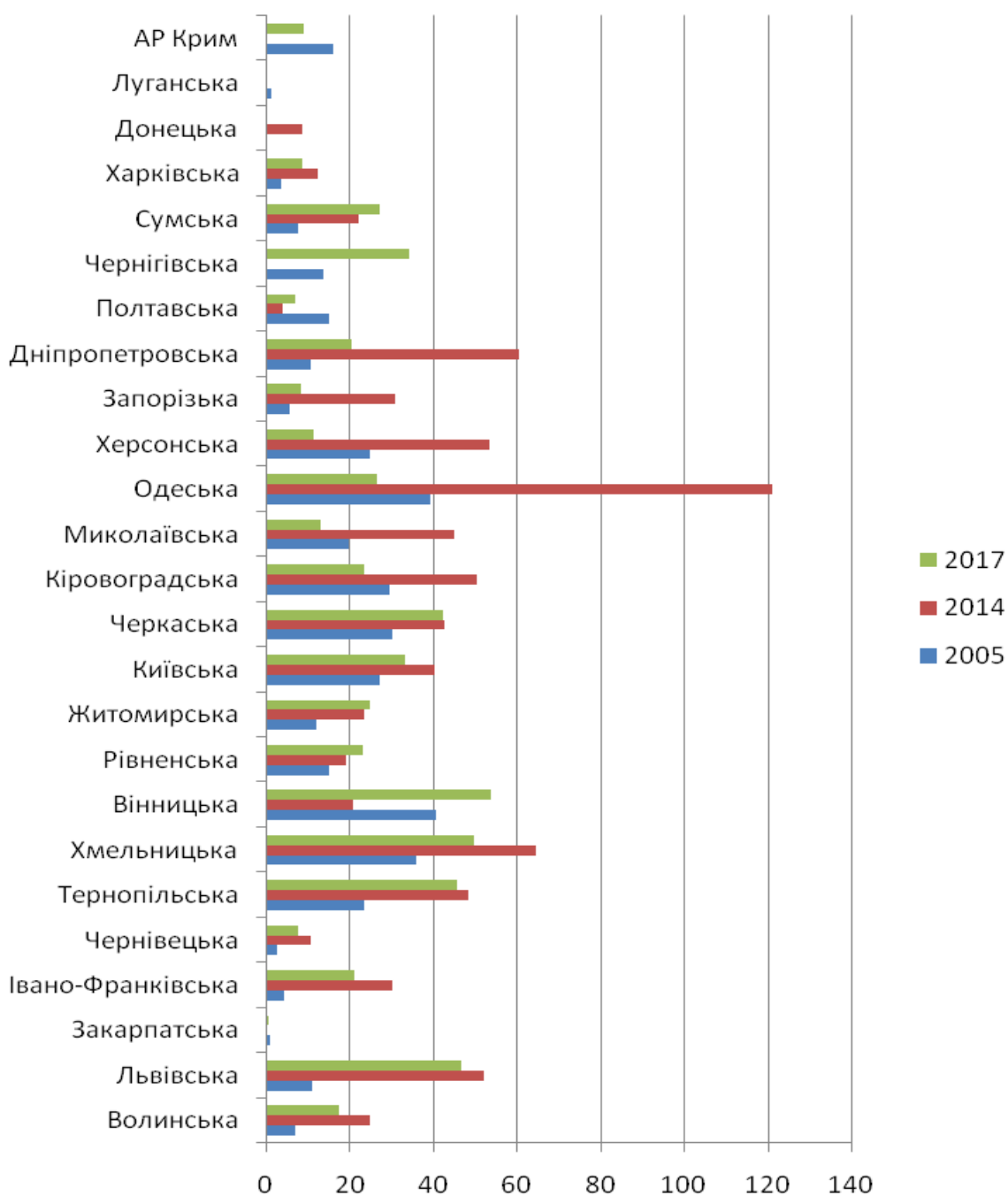


Рис. 2.11. Розподіл посівних площ ріпаку за областями України, тис. га [49]

Загалом, вирощування ріпаку є важливою галуззю аграрного сектору України, яка має великий потенціал для розвитку та підвищення експортної потужності країни (табл. 2.1). Важливо продовжувати розвивати цю галузь та підтримувати українських виробників ріпакової олії, щоб забезпечити стабільний розвиток країни та її аграрного сектору.

Таблиця 2.1.

Експорт насіння ріпаку з України [35]

Роки	Обсяг, тис. т
2016	993,9
2017	2136,2
2018	2440,5
2019	1780,4

Безумовно, варто відзначити, що як сорти, так і гібриди ріпаку мають свої позитивні і негативні властивості, проте вітчизняні гібриди значно поступаються європейським сортам, і це нещастя, що спричинене недостатнім фінансуванням і недосконалістю підтримки нашої науки. Втім, багато господарств України вже змінюють ці відмінності та переходять на використання гібридного насіння ріпаку, але важливо пам'ятати, що успішні результати залежать не лише від вибору гібриду, але й від бездоганного рослинницького менеджменту та системного дотримання технологічних вимог [35].

Згідно з дослідженнями Ковалю Г. В. та Новака В. Г., які проводили порівняльну характеристику сортів і гібридів ріпаку озимого щодо продуктивності та стійкості до різних факторів, видно, що найвищі показники за десятибальною шкалою продуктивності були у сортів Сінгента Сідз та Лімагрейн Адванта. Інші сорти, такі як Піонер Холдинг, Монсанто Інтернешнл, Осева, також показали добрі результати.

Деякі заявники, такі як Івано-Франківський інститут агропромислового виробництва та Євраліс Семанс, поступалися за продуктивністю, а найнижчі показники були у Вінницької державної сільськогосподарської дослідної станції, Національного аграрного університету та Національного наукового центру Інституту землеробства. Дослідження, проведені в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, щодо реакції сортів і гібридів ріпаку озимого та ярого на агрофони мінерального живлення в умовах східного Лісостепу України, виявили, що гібриди озимого ріпаку Ексагон, Ексголд і Екзекютів показали

найвищу урожайність у порівнянні з сортами, досягнувши відповідно 4,66 т/га, 3,62 т/га і 3,68 т/га. Сорти ріпаку озимого, такі як Антарія, Чорний велетень, Света і Галицький, мали нижчу урожайність, в діапазоні 2,43-2,74 т/га. [33].

Вивчення впливу елементів технології вирощування на продуктивність і якість насіння озимого ріпаку в умовах правобережного Лісостепу України має важливе значення як для науки, так і для практики. Численні дослідження підтверджують вплив агротехнічних заходів на урожай та якість насіння ріпаку озимого [18]. Однак, інформація про дослідження, що стосуються комплексного впливу елементів технології на урожайність та якість насіння, є обмеженою у науковій літературі.

2.2.1. Вирощування ріпаку в Харківській області

Ріпак вирощують у Харківській області на земельних ділянках, які мають високу родючість та забезпеченість водою. Харківська область знаходиться у північній частині України і має помірний клімат з холодною зимою та теплою літом. Це створює сприятливі умови для вирощування ріпаку.

Ріпак є одним з головних видів зернових культур, який вирощується в Харківській області. Він є важливим джерелом олії для продуктів харчування та в промисловості, тому вирощування цієї культури має велике економічне значення для регіону [22].

Ріпак вирощують у багатьох районах Харківської області, серед яких найбільш відомі – Харківський, Чугуївський, Ізюмський, Куп'янський. Залежно від кліматичних та ґрунтових умов, в Харківській області вирощують різні сорти ріпаку.

Ріпак є важливою культурою в Харківській області, оскільки його насіння використовується для виробництва олії, яка в свою чергу використовується в харчовій та технічній промисловості [19]. Залежно від кліматичних та ґрунтових умов, в області вирощують різні сорти ріпаку.

У північних районах області, де клімат є прохолоднішим і вологішим, вирощують зимні сорти ріпаку, такі як "Лотос", "Естат", "Еліада" та "Неман". Ці сорти ріпаку висівають у вересні-жовтні та збирають в червні-липні наступного року. Вони мають великий розмір насіння та високий вміст олії.

У південних районах області, де клімат є теплішим і сухішим, вирощують весняні сорти ріпаку, такі як "Альбатрос", "Фаворит", "Лорд" та "Магнат". Ці сорти висівають у квітні-травні та збирають в липні-серпні того ж року. Вони мають менший розмір насіння, але їх вміст олії є також досить високим.

Крім того, в області вирощують гібридні сорти ріпаку, які поєднують в собі якості зимніх та весняних сортів. Наприклад, гібридний сорт "Ренегад" відрізняється високою морозостійкістю, що дозволяє висівати його раніше, ніж зимні сорти, а збирати врожай раніше, ніж весняні[48].

Основні вимоги до умов вирощування ріпаку полягають у високій якості та поживній цінності ґрунту, а також у достатній кількості вологи та надійній захист від шкідників та хвороб. Для досягнення максимального врожаю ріпаку рекомендується дотримуватись технології вирощування та правильної агротехніки [12].

Важливим етапом у вирощуванні ріпаку є підготовка ґрунту. Зазвичай це включає оранку, аерування та внесення добрив. Для підвищення родючості ґрунту використовують органічні та мінеральні добрива, такі як азотні, фосфорні та калійні.

Для захисту ріпаку від шкідників та хвороб використовуються різні методи, включаючи висівання ріпаку в належний термін, планове обприскування інсектицидами та фунгіцидами, а також впровадження системи захисту від гризунів та інших шкідливих організмів.

Висівання проводять зазвичай восени, з кінця серпня до початку жовтня. Оптимальна температура для проростання насіння ріпаку - від +8 до +14 градусів за Цельсієм. Якщо весна була холодною та опадів було мало, то ріпак може бути

пошкоджений заморозками. Після висіву ріпаку необхідно забезпечити регулярний полив та обробку гербіцидами для запобігання зростанню бур'янів.

Догляд за ріпаком під час вегетаційного періоду включає в себе планове підживлення добривами, регулярний полив, обрізку та захист від шкідників та хвороб [31]. Відбір правильного часу для збору врожаю є важливим етапом у вирощуванні ріпаку. Зазвичай збирання проводять в період з кінця червня до початку липня [15].

У Харківській області вирощують різні сорти ріпаку, включаючи основні сорти, такі як "Амбасадор", "Агрофорс", "Експрес", "Жаклін", "Корал", "Пульсар", "Рено", "Сілуан", "Стрітекс", "Тітан", "Фантазія" та "Янтар". Кожен з них має свої особливості у вирощуванні та може відрізнятися за врожайністю та якістю продукції.

Усі ці фактори, включаючи кліматичні умови, ґрунтові властивості, технологію вирощування та заходи захисту від шкідників і хвороб, впливають на успішність вирощування ріпаку в Харківській області [5]. Відповідне планування та здійснення правильної агротехніки та системи захисту можуть забезпечити високу врожайність та якість продукції.

Отриманий ріпак використовують у різних галузях, включаючи харчову, медичну та технічну. Зерно ріпаку використовується для виробництва олії, яка містить велику кількість корисних жирних кислот, а також для виробництва кормів для тварин. Ріпак також використовують для виробництва біодизеля та в паливно-енергетичній галузі [28].

У Харківській області вирощування ріпаку є важливим напрямком розвитку сільського господарства. Для забезпечення високої врожайності та якості продукції необхідно планувати та виконувати правильну технологію вирощування, обирати відповідні сорти ріпаку, забезпечувати належний догляд за рослинами та захищати їх від шкідників та хвороб.

Враховуючи потенціал Харківської області та її сприятливі кліматичні умови для вирощування ріпаку, цей напрямок може стати важливою складовою економічного розвитку регіону.

2.3. Способи адаптації ріпаку до зміни клімату

Успіх будь-яких заходів залежить від конкретних умов вирощування ріпаку, тому необхідно враховувати різні фактори, такі як ґрунт, вологість, температура, наявність шкідників та хвороб, доступність ресурсів тощо [38].

Наприклад, якщо місцевість має високу вологість, необхідно використовувати методи дренажу ґрунту, щоб уникнути перезволоження рослин. Якщо місцевість має низьку вологість, можна використовувати системи зрошення або підживлення рослин, щоб забезпечити достатню кількість вологи для росту [21].

Окрім того, різні сорти ріпаку можуть мати різну стійкість до зміни клімату [23], тому дослідники повинні вивчати та впроваджувати нові сорти, які будуть адаптовані до конкретних кліматичних умов.

Також можуть бути використані нові методи захисту рослин від шкідників та хвороб, які з'являються через зміну клімату. Наприклад, використання біологічних методів контролю шкідників може бути більш ефективним за традиційні методи захисту [44].

Усі ці заходи повинні бути підтримані належним управлінням врожаю та ефективними системами відслідковування погодних умов та прогнозів, щоб забезпечити оптимальні умови для вирощування ріпаку та уникнути можливих проблем через зміну клімату.

Отже, адаптація ріпаку до зміни клімату – це складний процес, який потребує використання різних методів та стратегій, щоб забезпечити стійкий розвиток.

Додатковою стратегією може бути використання генетично модифікованих рослин, які мають підвищену стійкість до зміни клімату. Наприклад, можна створити ріпак з більш стійкою толерантністю до високих температур, низьких вологості та інших стресових умов.

Крім того, важливим елементом адаптації ріпаку до зміни клімату є ефективне використання ресурсів. Наприклад, можна використовувати більш економічні методи зрошення, щоб забезпечити оптимальні умови для росту рослин з меншим споживанням води. Крім того, можна використовувати ефективні системи управління ґрунтом, які допоможуть зберегти поживні речовини та підтримати рівновагу ґрунтової екосистеми [41].

Також, важливою складовою адаптації ріпаку до зміни клімату є постійне вдосконалення технологій вирощування. Нові технології можуть допомогти зменшити втрати врожаю через зміну клімату, покращити якість продукту та забезпечити більш ефективне використання ресурсів.

Наприклад, сучасні системи зрошення можуть контролювати рівень вологи в різних зонах поля та відповідно регулювати полив для забезпечення максимального зросту рослин [26]. Системи відслідковування погодних умов та передбачення можуть допомогти фермерам з плануванням сівби та збору врожаю, оптимізуючи використання часу та ресурсів [44].

Підсумовуючи вище сказане, адаптація ріпаку до зміни клімату – це багатоаспектний процес, який вимагає поєднання різних підходів та технологій. Це включає в себе використання відповідних сортів ріпаку, практику використання стійких до стресу методів вирощування, оптимізацію використання водних та ґрунтових ресурсів, а також вдосконалення технологій та систем управління вирощуванням.

Продовжуючи про адаптацію ріпаку до зміни клімату, важливо зазначити, що більшість технологій та підходів вже застосовуються фермерами в українській практиці. Проте, для досягнення більшої стійкості вирощування

ріпаку до зміни клімату, потрібно продовжувати досліджувати нові технології та підходи.

Крім того, важливо розвивати системи попередження та реагування на негативний вплив зміни клімату на посіви ріпаку. Наприклад, системи моніторингу погодних умов та попередження про несприятливі погодні явища можуть допомогти фермерам зменшити втрати врожаю та зберегти ресурси.

У висновку можна сказати, що зміна клімату може мати серйозний вплив на вирощування ріпаку в Харківській області та інших регіонах України. Адаптація ріпаку до зміни клімату передбачає поєднання різних підходів та технологій, що дозволять забезпечити максимальний врожай та ефективне використання ресурсів. Продовження досліджень в цьому напрямку та впровадження нових технологій можуть допомогти забезпечити стійкий розвиток вирощування ріпаку в умовах зміни клімату.

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ КЛІМАТУ НА УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ

3.1. Вплив кліматичних умов на врожайність ріпаку в Харківській області

Територія проведення досліджень знаходиться у підзоні нестійкого зволоження, що є проміжною між підзоною достатнього і недостатнього зволоження (рис. 3.1). Температурний режим, наявність вологи, ґрунтовий покрив та інші фактори спричиняють значну різноманітність місцевостей, які відрізняються одна від одної. [2].

Красноградський район є одним з районів Харківської області, розташованим на північному сході України. Характеризується різноманітними кліматичними умовами та агроекологічними особливостями, які можуть впливати на урожайність ріпаку.

Цей район є важливим сільськогосподарським регіоном Харківської області. Велика частина земель району використовується для сільськогосподарських культур, зокрема для вирощування ріпаку.

З урахуванням розташування, кліматичних умов, типів ґрунтів та сільськогосподарської діяльності, Красноградський район є відмінним об'єктом дослідження для аналізу впливу змін кліматичних умов на урожайність ріпаку. Дослідження можуть включати збір і аналіз даних про вирощування ріпаку в районі, включаючи врожайність, використання агротехнічних методів, кліматичні показники та інші фактори, що впливають на урожайність. Також можуть проводитися польові спостереження за розвитком ріпакових полів, збір кліматичних даних та ґрунтових характеристик.

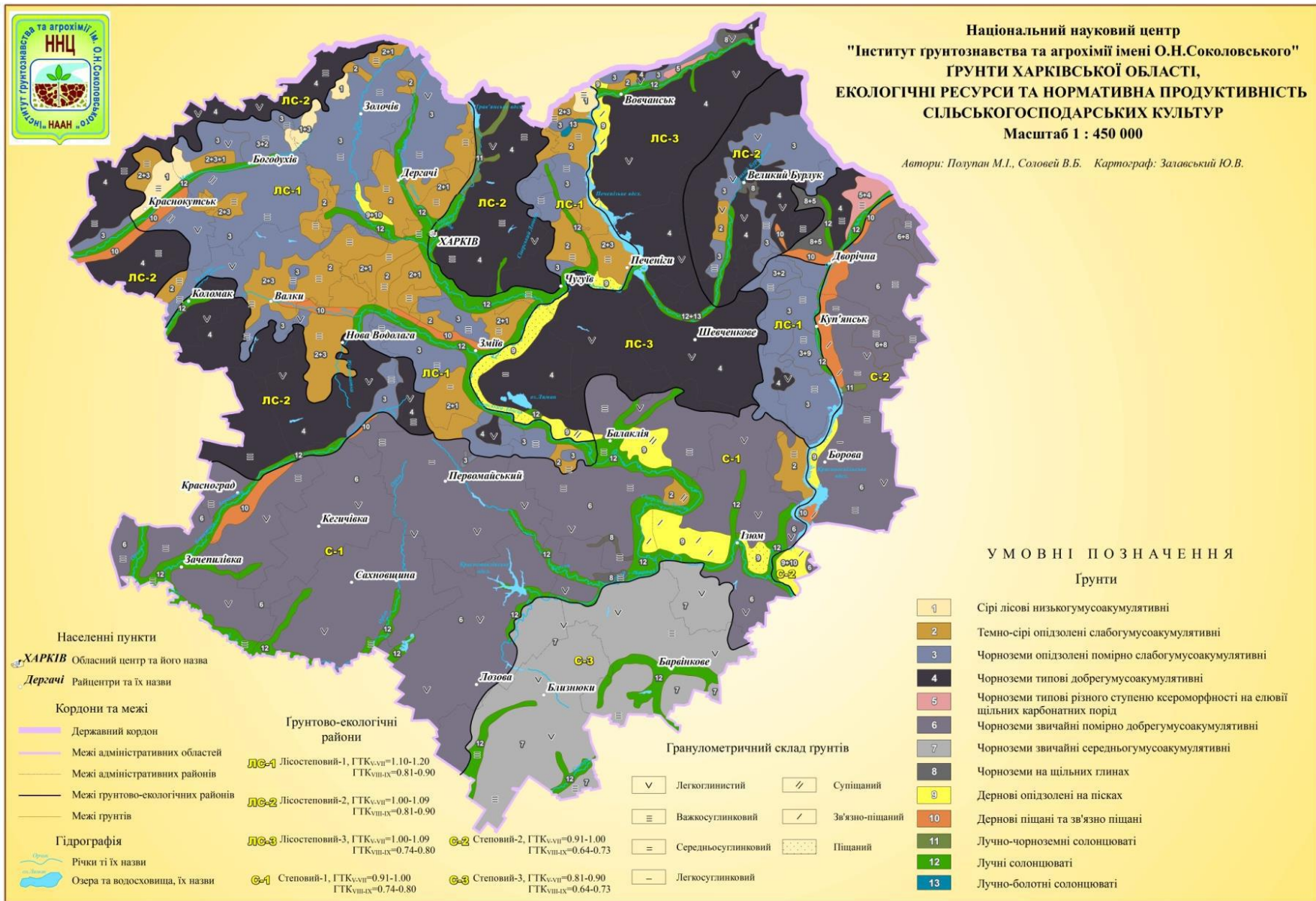


Рис. 3.1. Ґрунти та екологічні ресурси Харківської області [16; 34]

Для детальнішого вивчення ріпакових полів та їх взаємозв'язку з кліматичними умовами можуть проводитися експериментальні дослідження. Наприклад, створення дослідних ділянок з контрольованими параметрами (наприклад, полив, захист від екстремальних температур) та вивчення впливу окремих кліматичних факторів на урожайність ріпаку.

На початку XXI століття міжнародна спільнота визнала, що зміна клімату є однією з основних проблем світового розвитку, яка призводить до серйозних загроз для глобальної економіки та міжнародної безпеки. Це пов'язано зі збільшенням ризиків, які включають енергетичну безпеку, достатність продовольства і питної води, стабільність екосистем та загрози для здоров'я та життя людей. Прямі наслідки зміни клімату включають екстремальну спеку та тепловий стрес, повені та підтоплення, появу нових інвазивних видів рослин і тварин, таких як шкідники та алергени.

Деградація ґрунтів та можливе зникнення певних видів також будуть спостерігатися. Прогнозується, що до 2050 року деякі невеликі річки на півдні України можуть пересохнути. Зміни клімату також вплинуть на сільське, водне та лісове господарства, транспорт та енергетику. Питання, пов'язані зі зміною клімату, є одними з найгостріших проблем світової економіки та політики, оскільки вимагають розробки стратегій зменшення викидів парникових газів та поступовий перехід до економіки та життєдіяльності людей з низьким вмістом вуглецю стають все більш пріоритетними, адже вони спрямовані на скорочення емісій газів, які впливають на парниковий ефект, і на просування до більш сталого та екологічно чистого способу життя. Згідно з Міжурядовою групою експертів зі зміни клімату, головною причиною глобального потепління, яке спостерігається з середини XX століття, є антропогенний вплив на кліматичну систему. На глобальному рівні питання, пов'язані зі зміною клімату, вже регулюються за допомогою Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, Кіотського протоколу та Паризької угоди. Ці міжнародні угоди встановлюють

зобов'язання для країн знижувати викиди парникових газів і працювати над переходом до більш екологічно чистого розвитку.

На території України за останні роки спостерігається зростання частоти аномальних погодних явищ, таких як град, шквали, смерчі, які раніше вважалися рідкісними подіями, що відбувалися один раз на 50-100 років. Також виникають інші несприятливі явища, зокрема різкі перепади тиску, які призводять до нестабільності погоди і значних коливань температури протягом короткого періоду часу. Зростає кількість стихійних лих, таких як повені, урагани, шторми, посухи, тривалі дощі, підтоплення, особливо в Прикарпатті та Закарпатті. Крім того, спостерігається підвищення рівня морів України, і температура повітря підвищується швидше, ніж в середньому по світу. Основним показником зміни клімату є середньорічна температура нижнього шару атмосфери, яка вимірюється на 163 метеорологічних станціях по всій країні з тривалістю спостережень від 65 до 140 років. Дослідження цього показника показують, що сучасний клімат Харківської області характеризується нерівномірними змінами (в бік підвищення), особливо помітними у зимові та літні місяці (рис. 3.2).

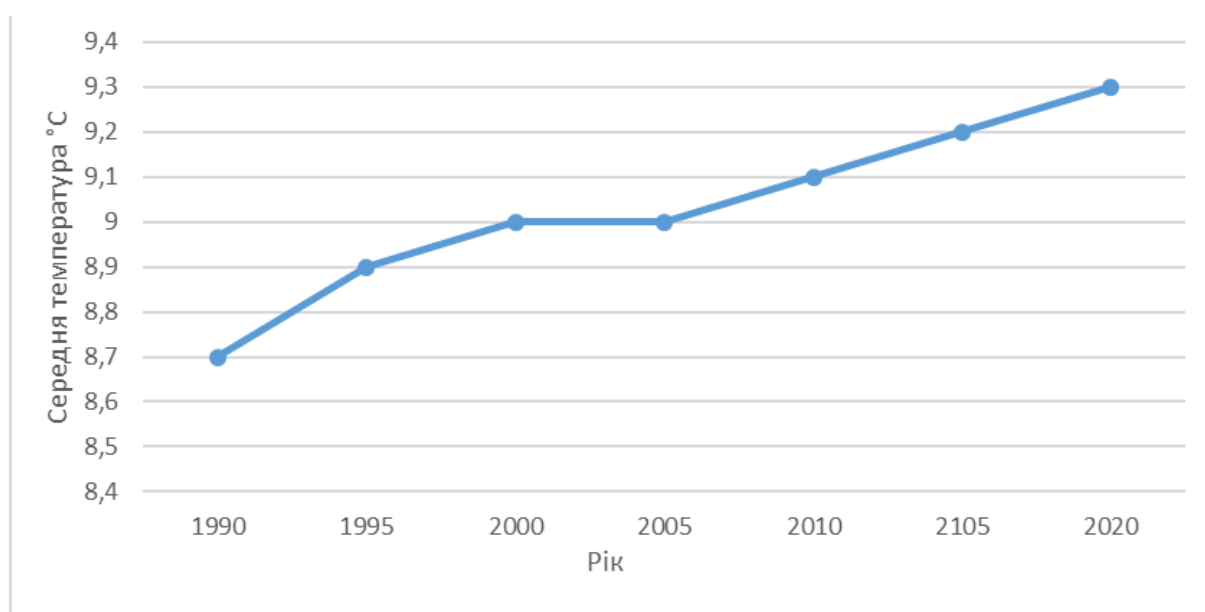


Рис. 3.2. Середньорічна температура повітря в Харківській області (1990-2020 рр.)

За останні 30 років середня річна температура повітря в області зросла більше, ніж на 1°C. У холодний період (листопад-березень) підвищення температури становить у середньому 1,3°C, а в теплий період (квітень-жовтень) - 1,1°C. За останні 30 років спостерігалася найбільш значна позитивна аномалія температури повітря (відхилення від норми) на всій території країни, яка була рекордною за всю історію спостережень погоди.

Аналіз показників врожайності озимого ріпаку виявляє закономірні зміни, що залежать від двох основних факторів: погодних умов і технології вирощування. Клімат, зокрема, має значний вплив на врожайність цієї культури [20].

Осінні та пізні весняні заморозки (табл. 3.1) є найбільш небезпечними для озимого ріпаку. Якщо ці заморозки відбуваються під час розвитку рослин або дозрівання насіння, вони можуть значно пошкодити урожай. Пізні весняні та ранні осінні заморозки також завдають значних збитків. Взимку можуть спостерігатися тривалі періоди низьких температур, льодяні дощі тривалістю до 15 днів і більше. Характерною особливістю зими є також часте входження теплого повітря, що супроводжується відлигою та повною втратою снігового покриву.

Таблиця №3.1

Граничні кліматичні показники ріпаку озимого

Гранична температура без снігового покриву	Гранична температура зі сніговим покривом	Гранична температура у разі сильного вітру	Орієнтовна сума від'ємних температур
-15°C	-25°C	-12°C	-70°C

Такі погодні явища неминуче впливають на урожайність озимого ріпаку, оскільки спричиняють пошкодження рослин. Ці зміни у погоді стають причиною

непередбачуваних коливань в урожайності. Рослини можуть бути пошкоджені та недостатньо розвинуті, що впливає на кількість та якість врожаю.

Для вирощування озимого ріпаку важливо враховувати ці погодні ризики та приймати заходи для їхнього зменшення. Наприклад, можуть бути використані захисні способи обробки та підготовки ґрунту, а також сорти ріпаку, що краще витримують негативні погодні умови. Технологічні методи можуть допомогти знизити втрати від заморозків та забезпечити більш стабільну урожайність.

Дослідження та аналіз показників урожайності озимого ріпаку враховують вплив погоди та клімату, що дозволяє визначити тенденції та планувати вирощування з урахуванням погодних ризиків. Для цього використовуються дані метеорологічних станцій та інструментальні спостереження за погодою [17].

Рівень захищеності рослин. Озимий ріпак, що має гарно розвинену рослинну масу, зазвичай краще витримує заморозки, оскільки має більше резервних поживних речовин, які допомагають рослині відновлюватися після пошкоджень. Рослини з недостатньою рослинною масою можуть бути більш вразливими перед заморозками.

Стадія розвитку рослини. Заморозки найбільш негативно впливають на озимий ріпак під час фази активного росту, коли рослина має велику потребу в поживних речовинах та воді. Заморозки під час цієї фази можуть значно знизити врожайність та якість ріпаку. Натомість, на початкових та кінцевих стадіях розвитку рослина може бути більш стійкою до заморозків.

Тривалість та інтенсивність заморозків. Довготривалі та інтенсивні заморозки можуть спричинити серйозні пошкодження озимого ріпаку. Чим триваліші та холодніші заморозки, тим вища ймовірність значних втрат в урожайності.

На підставі цих факторів можна провести оцінку пошкоджень від заморозків і визначити ступінь їх впливу на врожайність озимого ріпаку.

Якщо протягом тривалого періоду панує температура навколишнього середовища, близька до точки замерзання рослини, спостерігається поступове ущільнення клітинної структури. Клітини стають меншими, але містять більше швидкорозчинних речовин. Кількість води у міжклітинних просторах зменшується. Це призводить до повільнішого росту рослин, але збільшує їх стійкість до холоду. Проте, якщо настає тривале потепління, раніше загартовані рослини можуть втратити свою стійкість до холоду, і навіть зниження температури до -5°C може стати для рослини критичним.

Поступове зниження температури дозволяє рослинам адаптуватися до холоду шляхом ущільнення клітинної структури та нагромадження швидкорозчинних речовин, що збільшує їх стійкість до заморозків. Однак, тривале потепління після цього може знищити цю адаптацію, зробивши рослини вразливими до холоду навіть при незначних негативних температурах, наприклад, до -5°C . Тому, швидкі зміни температур, особливо з різким переходом від холодного до теплого періоду, можуть спричинити значні пошкодження озимого ріпаку. Це може стати критичним для рослин, оскільки вони не встигають адаптуватися до нових умов і не мають часу зміцнити свою структуру для більшої стійкості до холоду.

3.2. Критичні погодні умови та фази розвитку рослини

Озимий ріпак проходить кілька фаз розвитку від посіву до дозрівання насіння. Розуміння фаз розвитку рослини допомагає зрозуміти, як заморозки можуть вплинути на ріпак у різних стадіях його життєвого циклу [27].

Перша фаза - посів: Після посіву насіння розпочинається проростання. У цій фазі рослина розвиває корінь і перші справжні листки. На цьому етапі рослина є найбільш вразливою до заморозків, оскільки її структура ще не належним чином сформована.

Друга фаза - розплід: Після проростання рослина переходить до фази активного росту, де відбувається формування стебла, гілок та розплідних органів. На цьому етапі рослина також вразлива до заморозків, особливо якщо відбувається формування бруньок або квіток.

Третя фаза - дозрівання насіння: Після розпліду рослина вступає в фазу дозрівання насіння, де формуються насінневі коробочки. На цьому етапі рослина стає більш стійкою до заморозків, оскільки вже відбулося формування насіння. Це пов'язано з декількома факторами. По-перше, швидкорослі сходи мають менше часу для зміцнення своєї структури та формування захисних механізмів проти холоду. Вони ще не накопичили достатню кількість запасних речовин, які допомогли б їм пережити заморозки. Крім того, швидкорослі сходи часто мають більш велику кількість вологи, що робить їх більш вразливими до утворення льоду та пошкоджень, які він може спричинити [27].

Тривалі заморозки можуть мати серйозні наслідки для озимого ріпаку. Якщо низькі температури тривають протягом тривалого періоду, рослина може зазнати пошкоджень на клітинному рівні. Молекули води, замерзаючи, розтягуються і можуть пошкодити клітинні структури рослини. Крім того, тривалі заморозки можуть призвести до втрати рослинами води, оскільки лід не вбирає воду, як сніговий покрив. Це може призвести до висушування рослини і неконтрольованого випаровування вологи.

Фактори, що зменшують вразливість до заморозків. Хоча заморозки можуть бути шкідливими для озимого ріпаку, існують деякі фактори, що зменшують його вразливість до холоду. Наприклад, уповільнення росту рослини у холодних умовах дозволяє їй формувати більш стійку клітинну структуру і накопичувати більше запасних речовин для боротьби з низькими температурами.

Існує кілька факторів, які можуть сприяти уповільненню росту озимого ріпаку в холодних умовах:

- Температура: низькі температури природно уповільнюють біологічні процеси рослини, включаючи ріст. Коли середня температура нижче

оптимального діапазону для росту ріпаку, рослина реагує на це шляхом зменшення активності метаболічних процесів і затримки у розвитку.

- **Фотоперіод:** довжина дня також впливає на ріст рослин. Уповільнення росту може спостерігатися в умовах короткого дня, коли тривалість світлового періоду скорочується. Це може відбуватися восени та взимку, коли дні стають коротшими.

- **Нутрієнти:** дефіцит деяких поживних речовин, зокрема азоту, може також уповільнювати ріст рослини. Умови зниженої температури можуть призводити до зниження засвоєння та транспорту азоту, що може спричинити затримку у рості рослини.

- **Стресові фактори:** холодні умови можуть спричиняти стрес для рослини, зокрема оскільки вони можуть викликати утворення льоду в клітинах рослини. Це може пошкоджувати клітинні мембрани та структури, що призводить до уповільнення росту.

- **Генетичні особливості:** деякі сорти озимого ріпаку мають природну здатність більш добре переносити низькі температури і уповільнювати свій ріст в холодних умовах. Вибір генетично стійких сортів може сприяти зниженню вразливості рослини до холоду.

Уповільнення росту рослини в холодних умовах може мати деякі позитивні аспекти. Наприклад, уповільнення росту може дати рослині більше часу на формування стійкої структури і накопичення необхідних ресурсів для подальшого відновлення росту в сприятливіших умовах. Крім того, уповільнення росту може допомогти рослині зберегти енергію та ресурси, що можуть бути необхідні для інших життєвих процесів, наприклад, для збереження води або захисту від стресу.

Проте, тривалість уповільнення росту рослини в холодних умовах також має межі. Якщо тривалий період холоду продовжується, рослина може постраждати і стати більш вразливою до подальших заморозків. При тривалому

потеплінні після уповільнення росту, рослина може втратити стійкість до холоду, оскільки вона вже пристосувалася до більш високих температур.

Отже, уповільнення росту рослини в холодних умовах є складним процесом, що включає вплив температури, фотоперіоду, нутрієнтів, стресових факторів та генетичних особливостей рослини. Цей механізм дозволяє рослині адаптуватися до неблагосприятних умов і зберігати енергію та ресурси для подальшого росту та розвитку.

Одним із важливих аспектів вибору генетично стійких сортів озимого ріпаку є співставлення їх характеристик з кліматичними умовами та агротехнікою конкретного регіону. Наприклад, деякі сорти можуть бути більш стійкими до низьких температур, але менш врожайними або менш адаптованими до певних агротехнічних методів.

Крім того, постійно проводяться дослідження та випробування нових сортів озимого ріпаку з метою виявлення їх стійкості до холоду та заморозків. Інститути селекції та сортовивчення в різних країнах займаються вдосконаленням генетичного матеріалу і пропонують нові сорти з покращеною стійкістю до холоду.

Протягом вегетації ріпак озимий проходить відповідні стадії розвитку, пов'язані з ростом рослини. Проходження фаз його розвитку, інтенсивність росту культури та продуктивність рослин певною мірою залежить від умов вирощування [14].

У ріпаку розрізняють такі фази росту: проростання насіння, схід посівів, утворення розетки, розвиток стебла, бутонізація, цвітіння, формування стручків, дозрівання та фаза відмирання рослин.

При виборі сортів озимого ріпаку з вищезазначеними характеристиками, можна звертатися до місцевих агрономічних дослідних установ, селекційних компаній або консультантів з питань вирощування озимого ріпаку в конкретному регіоні. Вони можуть надати актуальну інформацію про доступні сорти, їхні

характеристики та рекомендації щодо вибору найбільш підходящого сорту для конкретних умов.

Також варто зазначити, що окрім вибору стійких сортів, існують інші агротехнічні заходи, які можуть допомогти управляти ризиком заморозків. Наприклад, використання агро-тканини або інших матеріалів для покриття посівів під час низьких температур може зменшити ризик пошкодження рослин. Також важливо виконувати оптимальну агротехнічну практику, таку як правильне внесення добрив, обробка борошном, оптимальний час сівби та інші аспекти, які сприяють здоровому росту рослин.

Крім того, наукові дослідження та розвиток генетичної інженерії також спрямовані на створення генетично модифікованих сортів озимого ріпаку з підвищеною стійкістю до холоду. Ці сорти можуть мати модифіковані гени, які регулюють ріст, розвиток та відповідь на стресові умови.

Загалом, вибір генетично стійких сортів озимого ріпаку та використання агротехнічних методів, спрямованих на уповільнення росту рослин, можуть сприяти зниженню вразливості ріпаку до холоду. Проте, рекомендації щодо вибору конкретних сортів та агротехніки можуть варіюватися в залежності від регіону та умов вирощування. Тому важливо звертатися до місцевих дослідних установ та консультантів для отримання актуальної та конкретної інформації.

ВИСНОВКИ

Проблема оптимізації технології вирощування ріпаку в умовах кліматичних змін регіону є важливою, і дослідження показали, що кліматичні особливості, зокрема погодні фактори, мають визначальний вплив на біологічні та технологічні особливості вирощування культури і формування його врожайності.

Ріпак – одна із найважливіших сільськогосподарських олійних культур, що вирощується в помірних кліматичних умовах. Культура щороку не втрачає популярності, та є джерелом високоякісної рослинної олії, як на світовому, так і на внутрішньому ринку України. Результатом дослідження є аналіз проблеми дослідження та прогнозування змін кліматичної системи та впливу цих змін на врожайність, та певну оптимізацію технології вирощування. Одержані результати дозволяють сформулювати такі висновки:

1. Проаналізовано літературні джерела, теоретично узагальнено ряди статистичних даних, щодо впливу кліматичних факторів на вирощування культури в Харківській області. Внаслідок вивчення цих агротехнічних заходів, автором розроблено рекомендації щодо практичного вирощування культур.

2. Вивчено динаміку зміни кліматичних умов в Харківській області з 1990 року. Можемо зазначити, що загальна характеристика погодно-кліматичних умов регіону за роки досліджень, дає можливість зауважити, про важливість більш високої кількості опадів в період вегетації культури, та відсутності приморозків;

3. Проведено аналіз даних з використанням інформації фермерських господарств Харківської області, та визначено показники змін врожайності ріпаку за різних кліматичних умов. Особливо важливими факторами є погодні умови серпня, березня та липня, які впливають на формування врожаю і вимагають оптимальних технологій вирощування для досягнення високої

врожайності цієї культури. Найбільш значний вплив на формування продуктивності ріпаку, мали терміни сівби.

4. Розроблено рекомендації щодо оптимального використання земельних ресурсів та внесення необхідних змін в агротехніку даної культури в залежності від кліматичних умов для збереження продуктивності рослин та забезпечення продовольчої безпеки.

Підсумовуючи, можна сказати, що тема дослідження показників врожайності ріпаку в залежності від змін кліматичних умов є дуже актуальною та важливою, оскільки вона спрямована на збереження продовольчої безпеки та підвищення виробництва цієї важливої олійної культури в умовах зміни клімату. Результати дослідження можуть бути корисними для фермерів, агрономів, науковців та урядових органів, які займаються питаннями землеробства та продовольства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамик М. І. Рекомендації по вирощуванню ріпаку на насіння і корм. Івано-Франківськ, 2000. 18 с.
2. Адаменко Т.І. Агрокліматичне зонування території України з врахуванням зміни клімату. К.: [Б.В.], 2014. 20 с.
3. Бардин Я. Б. Ріпак: від сівби до переробки. К.: Світ, 2000. 108 с.
4. Бондарчук І. Л., Дремов А. І., Красько Я. В. Особливості перезимівлі ріпаку озимого в умовах північно-східного Лісостепу України. *Міжнародна науково-практична конференція «Гончарівські читання»*. (Суми, 24–25 травня 2018 р.). 2018. С. 109
5. Борона В. П. Інтегровані моделі особливості захисту посівів ріпаку від шкідливих організмів з урахуванням біологічних властивостей культури. *Карантин і захист рослин*. 2006. № 4. С. 11-13.
6. Вишнівський П. С. Ефективність вирощування ріпаку. *Економіка АПК*. 2002. № 9. С.101-104.
7. Вишнівський П. С. Загальні особливості вирощування ріпаку. *Агроном*. 2015. № 1. С. 77-78.
8. Влох В. Г., Дубковецький С.В., Кияк Г.С., Онищук Д.М. Рослинництво: підручник. К.: Вища школа, 2005. 382 с.
9. Волощук О. П., Косовська Р. Ю. Насіннева продуктивність і посівні якості ріпаку озимого залежно від норм висіву насіння та рівнів мінерального живлення рослин. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип. 57. С. 43–50.
10. Гаврилюк М. М., Салатенко В. Н., Чехов А. В., Федорчук М. І. Олійні культури в Україні. К.: Основа, 2008. 420 с.
11. Гадзало Я. М., Гладій М. В., Саблук П. Т. Аграрний потенціал України. К.: Аграрна наука, 2016. 332 с.

12. Гайдаш В. Д., Климчук М.М, Макар М.М. Ріпак. Ів.-Франківськ : Сіверсія, 1998. 214 с.
13. Гайдаш Е. В. Ріпак: його сучасний стан і перспективи в Україні. *Пропозиція*. 2002. № 8–9. С. 50–51.
14. Гайдаш Е. В., Рожкован В. В., Плетень С. В., Комарова І. Б. Порівняльна оцінка морозостійкості озимого ріпаку. *Науковотехнічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. Запоріжжя*. 2006. Вип. 11. С. 53 – 59.
15. Гойсалюк Я. С., Снітинський В.В., Лапушняк В. І. Оптимізація строків сівби гібридів і сортів озимого ріпаку в умовах Західного Лісостепу України. *Вчені Львівського національного аграрного університету виробництва: каталог наукових розробок*. Вип.10. Львів: ЛНАУ, 2010. С. 19–20
16. Ґрунтові ресурси Харківської області: стан, резерви продуктивної здатності: аналітична записка / укладачі: С.А. Балюк, Р.С. Трускавецький, М.М. Мірошниченко, В.Б. Соловей, А.В. Кучер, Г.Ф. Момот, Р.В. Акімова. Харків: «Стиль-Іздат», 2018. 52 с.
17. Гузь-Москаленко А.Р. Зміна посівів ріпаку на території Харківської області. *Географічні дослідження: історія, сьогодення, перспективи* : збірник наукових праць (за матеріалами щорічної наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої пам'яті професора Г. П. Дубинського. Харків, 13 квіт. 2023 р.). Вип. 15. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. С. 11-13
18. Гусєв М. Г., Коковіхін С. В., Пелєх І. Я. Ріпак – перспективна кормова й олійна культура на півдні України. Вінниця, 2011. 160 с.
19. Данкевич Є. М., Ворона Л. І., Дема В. М. Ріпаківництво: перспективи розвитку галузі. *Вісник державного навчального закладу «Державний агроєкологічний університет»*. Житомир : ДВНЗ «ДАЕУ», 2008. Вип. 1 (22). С. 61–67.
20. Зіневич Л.Л. Довідник агронома. К.: Урожай, 1985. 672 с.

21. Доля М., Бондарєва Л. Ресурсоощадна технологія вирощування озимого ріпаку. *Пропозиція*. 2015. № 07–08. С. 12–14.
22. Дмитренко В. П. Агрокліматичне районування. Географічна Енциклопедія України. Т. 1. К.: Укр. Енциклопедія, 1989. С. 13.
23. Дмитренко В. П. Погода, клімат і урожай польових культур. К.: Ніка-Центр, 2010. 620 с.
24. Ермантраут Е. Р. Тенденції розвитку ріпаківництва в світі та Україні. *Корми і кормовиробництво* : Міжвід. темат. наук. зб. Вип. 51. Вінниця : Тезис, 2003. С. 218–221.
25. Зміни клімату в полях. [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://latifundist.com/>
26. Інноваційні ресурсозберігаючі технології вирощування ріпаку: наукове видання. Харків : Майдан, 2008. 143 с.
27. Іншин М. А. Строки сівби озимого ріпаку. *Вісник аграрної науки*. 1995. № 4. С. 91–96.
28. Ківер В. Х., Амброз'як Ю. В., Маслікова К. П. Ріпак у північному степу України: значення, спектр використання та перспективи вирощування. *Вісник аграрної науки Причорномор'я. Спеціальний випуск*. 2006. Т. 1. С. 101–105.
29. Кліматичний кадастр України [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://www.cgo.kiev.ua/pos-klim-kadastr>
30. Кляченко О. Л., Ситнік І. Д., Гальчинська О. К. Озимий та ярий ріпак. Біологія. Селекція. Біотехнологія: [монографія]. К : Фітосоціоцентр, 2012. 244 с.
31. Ковальчук Г. М. Ріпак озимий – цінна олійна і кормова культура. К. : Урожай, 1987. 104 с.
32. Ковальчук Д. Переваги і недоліки вирощування озимого ріпаку *Агроексперт*. 2014. № 8 (73). С. 22–26.

33. Костенко Н. П. Продуктивність та адаптивність сортів і гібридів ріпаку озимого. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2011. – № 2. С. 23-24.
34. Круглов О., Панасенко Є. В., Залавський Ю., Лебідь В., Афанасьєв Ю. Магнітна сприйнятливність чорноземних ґрунтів Харківської області та її діагностичне значення. *Вісник аграрної науки*. 2019, Том 97, № 10. С.12-18. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201910-02>
35. Кушнір І.В. Перспективи виробництва та переробки ріпаку в Україні. *Економіка АПК* : Міжнародний науково-виробничий журнал. К., 2006. С. 27–30.
36. Лихочвор В. В. Ріпак озимий та ярий. Львів: НВФ Українські технології, 2002. 48 с.
37. Мазур В. О. Ріпак. Івано-Франківськ : Сіверсія, 1998. 32–73 с.
38. Мельник А. В., Троценко В. І., Тютюнник В. А. Шляхи підвищення урожайності ріпаку озимого в північно-східному Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми, 2014. Вип. 3 (27). С. 180–183.
39. Міщенко З.А., Ляшенко Г.В. Мікрокліматологія. К.: КНТ, 2007. 336 с.
40. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / за ред. В. М. Зубця. Київ : Логос, 2004. 776 с.
41. Неруцький С. Г. Удосконалення технологічних заходів по підвищенню продуктивності озимого ріпака в умовах Півдня України: дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09. Київ, 2002. 202 с.
42. Перспективи вирощування та переробки ріпаку в Україні. Тематичне досьє до регіональної інноваційної програми розвитку Чернігівської області на 1998-2000 роки. Чернігівський державний центр науково-технічної і економічної інформації. Чернігів, 1999. 78 с.

43. Сахненко В. В. Агроекологічне обґрунтування інтегрованої системи захисту ріпаку. Вінниця: СПД Данилюк В. Г., 2007. 184 с.
44. Стельмах О. С., Черній Г.Д., Іванюк В.М. Вплив технологій вирощування на врожайність та якість насіння ріпаку озимого. *Агроекологічний журнал*. 2008. – Спец. вип. (червень). С. 225–228.
45. Ріпак озимий. [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://www.syngenta.ua/ripak-ozimiy> (дата звернення: 05.05.2023).
46. Шевчук Р. В., Ровна Г. Ф., Кириєнко Г. С. Продуктивність озимого ріпаку залежно від різних рівнів удобрення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56 (II).
47. Шкода О. А. Продуктивність ріпаку озимого залежно від способу основного обробітку ґрунту та добрив в умовах півдня України : автореф. дис. канд. с.-г. наук : 06.01.09. ДВНЗ "Херсон. держ. аграр. ун-т". Херсон, 2015. 20 с.
48. Щербаков В. Я., Неруцький С. Г., Боднар М. В. Озимий ріпак в степу України; за ред. В. Я. Щербакова. Одеса: ІНВАЦ, 2009. 184 с.
49. Агро-Бізнес. "Тенденції ринку та економіка ріпаку озимого". [Електр ресурс.] - <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichni-hektar/item/2636-tendentsii-rynku-ta-ekonomika-ripaku-ozymoho.html> (дата звернення: 05.05.2023).
50. Рослинництво. [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/test/silske-gosodarstvo-ukra-ni-663371.html> (дата звернення: 05.05.2023).