

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії та лісівництва
Спеціальність: 101 «Екологія»

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри екології та охорони
навколишнього середовища
професор _____ Олександр ТКАЧУК
_____ 2023 р.
протокол № _____ від _____

**АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ЗЕМЕЛЬНИХ УГІДЬ В
МЕЖАХ С. КРАСНОСІЛКА БЕРШАДСЬКОЇ ТГ НА
ПРИДАТНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ
КУЛЬТУР**

01.05.– КР 392 д 31 10 22. 008

Студент-випускник

Павло КОЛІБАБЧУК

Керівник кваліфікаційної роботи

Олексій АЛЄКСЄЄВ

Рецензент

Вінниця – 2023

РЕФЕРАТ

Тема роботи: «Агроекологічна оцінка стану земельних угідь в межах с. Красносілка Бершадської ТГ на придатність вирощування біоенергетичних культур».

Метою роботи є агроекологічна оцінка стану земельних угідь в межах с. Красносілка Бершадської ТГ щодо придатності вирощування біоенергетичних культур.

Об'єкт дослідження – ґрунти в межах с. Красносілка на придатність вирощування біоенергетичних культур.

Предмет дослідження – агроекологічні показники ґрунтів та потенціал вирощування біоенергетичних культур.

Роботу викладено на 37 сторінках комп'ютерного набору. Вона містить вступ, огляд літератури, результати досліджень, агроекологічну оцінку земельних угідь, висновки, пропозиції, 9 рисунків та 1 таблиця. Список використаної літератури містить 35 першоджерел.

Ключові слова: ґрунт, біоенергетичні культури, Бершадська ТГ, гумус, важкі метали, пестициди.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ОЦІНКА АГРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ (Огляд літератури).....	7
1.1. Структура основних видів земельних угідь.....	7
1.2. Деградація ґрунтів та її наслідки.....	10
1.3. Значення біоенергетичних культур в структурі земельних угідь.....	13
РОЗДІЛ 2. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	17
2.1. Фізико-географічне розташування Бершадської ТГ.....	17
2.2. Методика та умови проведення досліджень.....	19
РОЗДІЛ 3. АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗЕМЕЛЬНИХ УГІДЬ ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР.....	21
3.1. Джерела забруднення земельних угідь в межах Бершадської ТГ.....	21
3.2. Аналіз стану ґрунтів за агрохімічними показниками.....	24
3.3. Потенціал та особливості вирощування біоенергетичних культур в межах Бершадської ТГ.....	29
ВИСНОВКИ.....	32
ПРОПОЗИЦІЇ.....	33
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	34

ВСТУП

Актуальність теми. На сьогодні в Україні є багато земель, які не використовуються у сільському господарстві близько 4 млн. га. сільськогосподарських земель, з низькими показниками врожайності, які доцільно використовувати для вирощування біоенергетичних культур. Як правило, біоенергетичні культури вирощують на землях, що малоприсадибні для сільськогосподарського виробництва, тому це дозволить зберегти ґрунти від ерозії а також збільшити вміст гумусу в орному шарі і загалом покращити екологічний стан ґрунтів. Ринковий попит на енергетичні культури зумовлений зростанням частки біопалива та відходів в структурі використання електроенергії на основі поновлюваних джерел енергії. Таким чином, за останні 10 років частка отриманої електроенергії від біопалива і відходів у загальному енергоспоживанні загалом збільшилася більш ніж втричі.

Енергетичні культури – це певна група рослин, які спеціально вирощують для використання в якості біопалива та подальшого виробництва енергії. До них відносяться, швидкоростучі дерева або інші види рослин.

Найбільш відомі в Україні енергетичні культури з деревовидних це енергетичні верба, тополя та павловнія, а серед трав'яних – сорго, міскантус та просо прутоподібне. Серед вирощування енергетичних культур, саме селекція та продукування павлонії набирає обертів серед вітчизняних аграріїв.

Павловнія – це швидкозростаюче дерево. Ця рослина має високі показники тепловіддачі, що дозволяє її використовувати в якості сировини для виробництва паливних брикетів та пелет. Крім того, павловнія може вирощуватися на бідних поживними речовинами й забруднених ґрунтах із застосуванням інтенсивних технологій. Ще однією перевагою павлонії є її здатність поглинати велику кількість вуглецю та запобігати ерозії ґрунту[25,27,30].

Метою роботи є агроекологічна оцінка стану земельних угідь в межах с. Красносілка Бершадської ТГ щодо придатності вирощування біоенергетичних культур.

Завдання досліджень:

1. Оцінити екологічний стан земельних ресурсів та біоенергетичний потенціал вирощування енергетичних культур в межах територіальної громади;

2. Визначити антропогенні джерела впливу на ґрунти;

3. Дати характеристику агроекологічному стану ґрунтів в межах с. Красносілка Бершадської ТГ;

4. Надати рекомендації щодо впровадження технологічних прийомів вирощування енергетичних культур в межах с. Красносілка Бершадської ТГ;

Об'єкт дослідження – ґрунти в межах с. Красносілка на придатність вирощування біоенергетичних культур.

Предмет дослідження – агроекологічні показники ґрунтів та потенціал вирощування біоенергетичних культур.

РОЗДІЛ 1

ОЦІНКА АГРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ

(Огляд літератури)

1.1. Структура основних видів земельних угідь

Землеволодіння та землекористування за своїм змістом неоднорідні та є сукупністю ділянок землі, що мають різні природно-історичні характеристики, різняться за характером використання та відносяться до різноманітних угідь. Збір відомостей про кількісні параметри земель при веденні державного земельного кадастру ведеться в розрізі угідь, з огляду на те, що вони є основним компонентом земельного кадастру.

Земельні угіддя – це певні земельні ділянки, що систематично використовуються для певних господарських цілей. Однією з головних ознак, що покладена в основу розподілу окремих видів земельних угідь є характеристика використання певної ділянки землі. Класифікуються земельні угіддя враховуючи основне призначення та систематичне використання окремих ділянок для певних виробничих цілей. Також при цьому обов'язково слід враховувати природні властивості, що відображають якісний стан окремих земельних ділянок[11].

Відповідно до класифікації, що входять до складу земельних ресурсів, що відносяться до складу адміністративно-територіальних одиниць тобто областей, районів, сільських рад виділяють наступні категорії земельних угідь:

- землі сільськогосподарського призначення;
- лісові землі та інші лісопокриті площі;
- землі, що призначені для забудови;
- відкриті заболочені землі;
- сухі відкриті землі з особливим рослинним покривом;
- відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом;

- води.

До складу сільськогосподарських угідь входять ділянки, що використовуються безпосередньо для виробництва продукції сільського господарства. За характером використання серед них виділяють рілля, багаторічні насадження, перелоги, сіножаті, пасовища.

До складу сільськогосподарських земель входять сільськогосподарські угіддя такі як: рілля, перелоги, багаторічні насадження, сіножаті, пасовища та несільськогосподарські угіддя, тобто землі, що використовують під господарськими будівлями і дворами, шляхами і прогонами, землі, які перебувають у стадії меліоративного будівництва та відновлення родючості землі, тимчасової консервації, забруднені сільськогосподарські угіддя, які не використовуються у виробництві сільськогосподарської продукції[18,19,26].

При обліку лісових земель та інших лісопокривних площ виділяють лісові землі та чагарники.

Лісові землі – це земельні ділянки, що покриті лісовими насадженнями, включаючи лісові культури, що зімкнулися, галявини, зруби, згарища і загиблі насадження, лісосіки, що не заліснилися, прогалини і пустощі, лісові розсадники.

Чагарники – земельні ділянки, які не входять до лісового фонду, але вони зайняті полезахисними лісовими насадженнями, іншими захисними або озеленювальними деревно-чагарниковими насадженнями, деревами або певними групами дерев на землях сільськогосподарських підприємств, захисними насадженнями на смугах відводу залізниць, автомобільних доріг і каналів, озеленювальними насадженнями у містах та інших населених пунктах (крім міських лісів), деревами та групами дерев на присадибних і дачних ділянках[12].

Забудовані землі на території України займають 2467,5 тис. га або 4,1% від загальної площі країни. Але незважаючи на цей невеликий відсоток, що займають забудовані землі при обліку їхньої кількості вони детально

класифікуються за видами угідь та видами економічної діяльності. У структурі забудованих земель виділяють землі:

- під одноповерхову і двоповерховою забудовою;
- під три і більше поверхів;
- промисловості;
- під відкритими розробками, кар'єрами, шахтами та відповідними спорудами (під торфорозробками, відкритими розробками, кар'єрами, шахтами, які використовуються під відпрацьованими розробками, тобто кар'єрами, закритими шахтами, відвалами, териконами, а також тими які не використовуються);
- які використовуються в комерційних цілях;
- території, які призначені для громадян;
- змішаного використання;
- які використовуються для транспорту та зв'язку (під дорогами, залізницями, аеропортами та відповідними спорудами);

Відкриті заболочені землі займають площу 940,4 тис. га (1,6% території) та представлені болотами, які за рослинним характером та режимом живлення поділяються на верхові та низинні.

Болото – це надмірно зволожена ділянка землі, що за своїми властивостями можуть накопичувати у верхніх горизонтах відмерлих нерозкладених органічних решток, які з часом перетворюються в торф за рахунок своєрідного поєднання географічних факторів і клімату.

До категорії «Води» віднесені землі, які зайняті:

- природними водотоками (річкама і струмками);
- штучними водотоками (каналами, колекторами, канавами);
- озерами, прибережними замкнутими водоймами, лиманами;
- ставками;
- штучними водосховищами;
- морями, озерами, водосховищами, а також іншими водними об'єктами, болотами, а також островами, не зайнятими лісами;

Території, що покриті поверхневими водами, в межах України займають площу 2415 тис. га або 4,0% території [11,14].

1.2. Деградація ґрунтів та її наслідки.

Деградація ґрунтів – це процес погіршення властивостей ґрунту, внаслідок змін умов ґрунтоутворення зумовлене господарською діяльністю людини або природними процесами.

Ступінь деградованості ґрунтів буває: слабким, середнім та сильним. На слабодеградованих ґрунтах ознаки погіршення їх властивостей ледь помітні, але рівень врожаю може зменшуватися на 10%. На середньодеградованих ґрунтах ознаки погіршення властивостей ґрунту так чітко виражені, що визначають перехід до іншого типу чи різновиду. Зменшення врожайності при цьому сягає 50%. Продуктивність вирощених культур на сильнодеградованих ґрунтах може зменшитися більш ніж на 50%.

При цьому можуть залишитись морфологічні властивості ґрунтів, проте вони стають малоприсадними для вирощування культурних рослин. Антропогенна діяльність людини є однією із основних причин деградації ґрунтів. Коли антропогенна діяльність людини не перевищує гранично допустиме навантаження на ґрунт, то він не деградує.

Причини погіршення властивостей ґрунтів існує багато основні серед них це:

- екстримальні погодні явища;
- знищення лісових насаджень;
- надмірна діяльність сільського господарства;
- забруднення земель відходами промислового і побутового походження;
- використання агропрепаратів;
- неправильна технологія обробітку ґрунту;
- неправильна технологія проведення меліораційних робіт;
- пожежі лісів;

- створення захоронень хімічної біологічної та ядерної зброї;
- різні види ерозії ґрунту;
- опустелювання;
- заболочування;

Найсерйознішим фактором зниження продуктивності ґрунтів та деградації земель є водна і вітрова ерозії, масштаби поширення яких загрожують сьогодні самому існуванню ґрунту як провідному засобу виробництва сільськогосподарської продукції[13].

Ерозія ґрунту – це нищення ґрунту водою та вітром, а також пересування продуктів їх руйнування і їх перевідкладення.

За походженням ерозію буває:

Геологічною або природною. Це процеси природи, в яких відбувається деградація ґрунтів поза впливом людини, тобто під дією вітру і води. У природі ерозія існувала завжди як певний нормальний геологічний процес. Швидкість її була приблизно такою самою, як і ґрунтоутворюючий процес. Відбувається геологічна ерозія дуже повільно, і не завдає великої шкоди, не знижує родючості ґрунту, запобігти практично неможливо.

Прискорена тобто руйнівна – це вид ерозії ґрунту є результатом людської діяльності, тобто це неправильне ведення землеробства, лісового господарства. Також це будівництво, промисловість, транспорт, прокладання доріг, коли порушується цілісність поверхні ґрунту, її дерновий захист, виникають борозни, канали, а за ними і яр. Проходить швидко[15].

Залежно від яких саме факторів відбувається руйнування ґрунту ерозія поділяється на водну та вітрову:

Водна ерозія – це процес змивання земель поверхневими водами, як дощові води або талі води.

Існує два види водної ерозії:

– поверхнева – змивається верхній родючий горизонт ґрунту на значній території;

– глибока – проявляється на крутих схилах, зумовлює утворення ярів. Водна ерозія в основному проявляється на розораних схилах, особливо там, де оранка проводиться вздовж схилу, а не впоперек. Наслідком цього утворюються поздовжні борозни, по яких може стікати тала та дощова вода. Ця ситуація може значно погіршитись, якщо на даній ділянці землі посіють просапні культури. Водна ерозія призводить до значного змивання орного шару, більша частина якого надходить у водні об'єкти, збагачуючи їх біогенами. Окрім того, значно зменшується родючість земель, також водна ерозія завдає великої шкоди сінокосам і пасовищам, а також утворюються річки, псується гідротехнічні споруди.

Водну ерозію підсилюють:

–знищення лісових насаджень, зменшення трав'янистого покриву, розорювання схилів;

– недостатньо глибока оранка;

–значна кількість опадів;

– неправильне проведення меліоративних заходів.

Вітрова ерозія або дефляція – це процес руйнування ґрунтового шару силою вітру. Ця ерозія спостерігається переважно на ґрунтах які недостатньо захищені або зовсім не захищені рослинністю, також де відсутня належна задернілість поверхні ґрунту. Одним з найшкідливішим видом вітрової ерозії є пилові бурі, що спричинюються сильними вітрами.

Вітрову ерозію підсилюють:

➤ розорювання піщаних і супіщаних ґрунтів;

➤ не дотримання сівозміни;

➤ неправильне проведення меліорації;

Наслідки деградації ґрунтів:

1. Деградація ґрунтів призводить до втрати рослинності та лісових насаджень, що в свою чергу зменшує здатність ґрунтів поглинати вуглекислий газ з атмосфери, що посилює кліматичну кризу.

2. Одним із основних наслідків деградації земель є те, що сільськогосподарські угіддя стають непридатними для вирощування сільськогосподарських та інших видів культур і випасу домашніх тварин.

3. Також елементи та речовин, що забруднюють ґрунт, потрапляють у водні об'єкти та атмосферне повітря, а це в свою чергу призводить до збільшення чисельності захворювань, зокрема інфекційних, що досягають масштабу епідемій. Все це, а також голод і хвороби, призводять до передчасної смерті і різкого скорочення чисельності населення.

Вирішення проблеми деградації ґрунтів:

Для того, щоб вирішити проблему деградації ґрунтів, необхідно об'єднати якомога більше зусиль максимально великої кількості людей. Перш за все, запобігання деградації ґрунту регулюється міжнародним законодавством. У кожній державі є норми і правила, які регулюють використання земельних ресурсів.

Для збереження земель проводяться заходи щодо встановлення засобів захисту проти ерозії, опустелювання та інших проблем. Наприклад, потрібно контролювати вирубку лісових насаджень і використання ґрунтів для вирощування сільськогосподарських культур. Також створюються ділянки з багаторічними травами, які відновлюють землю.

Звичайно, збереження ґрунтів залежить в основному від людей, які працюють на них, вирощуючи сільськогосподарські культури і випасають тварин. Від того, які технології вони застосовують, залежить стан землі. Також ґрунт сильно забруднюється відходами промислового походження, тому працівники повинні скорочувати кількість шкідливих речовин, які викидаються в навколишнє природне середовище. Кожна людина має дбайливо відноситись до земельних ресурсів і правильно їх використовувати, і тоді проблема деградації земель буде зведена до мінімуму[13,14].

1.3. Значення біоенергетичних культур в структурі земельних угідь

Біоенергетичні культури є важливим елементом структури земельних угідь, оскільки вони дозволяють виробляти екологічно чисту енергію з відновлюваних джерел. Вирощування біоенергетичних культур забезпечує зменшення залежності від імпортованої нафти та газу, підвищення енергетичної безпеки країни та зниження викидів парникових газів. Крім того, біоенергетичні культури можуть бути використані як додаткове джерело доходів для сільськогосподарських підприємств, оскільки вони можуть бути вирощені на землях, які не придатні для вирощування продуктів харчування. Таким чином, вони дозволяють розширити ресурсну базу сільського господарства та збільшити його економічну ефективність. До біоенергетичних культур відносяться такі рослини, як соняшник, рапс, кукурудза, тростина, верба, осока та інші. Вирощування цих культур може здійснюватись як на окремих ділянках землі, так і у вигляді смугових посівів на полях сільгосп підприємств [8].

Розвиток біоенергетики є важливим напрямком розвитку енергетичного сектору України, тому вирощування біоенергетичних культур має велике значення для забезпечення енергетичної безпеки країни. Вагомим аргументом для розвитку біоенергетики є те, що біоенергетичні культури можуть зростати на малородючих землях, а також на ґрунтах, які виведені з використання в сільському господарстві та здатні формувати за певних умов велику кількість біомаси. Тобто ці культури не створюють конкуренції для основних видів продовольчих сільськогосподарських культур. Всім відомо, що у процесі виробництва енергії застосовують швидкорослі дерева та багаторічні трави із швидкими відновлювальними властивостями після скошування, а також з високим приростом урожаю біомаси. Біоенергетичні культури є найвибагливішими до ґрунтово-кліматичних умов. Внаслідок багаторічного та беззмінного вирощування вони покращують структуру

грунту, а опале листя та кореневі рештки, що залишаються в ґрунті, здатні покращувати його родючість [6].

Найперспективнішими енергетичними культурами є:

Енергетична верба. Це найбільш поширена енергетична культура в світі. Це пов'язано з тим, що генотип верби є одним із найбільш різноманітних після рису, і це дає здатність створювати нові сорти та гібриди для різноцільового застосування. Продуктивність цієї верби, за оцінками вчених, становить від 10 до 15 т/га, а за сприятливих ґрунтово-кліматичних умов врожайність може зрости до 25-30 т/га сухої маси в рік, що в свою чергу перевищує за продуктивністю традиційні лісові насадження в 14 разів. Заготівлю біомаси верби дозволено здійснювати кожного року, проте було доведено, що економічно вигідніше збирати урожай кожні три роки. Продуктивність плантацій енергетичної верби триває понад 20-25 років.

Цей вид верби є морозостійкою культурою, що добре переносить осінні та весняні затоплення під час вегетаційного періоду до одного місяця. Завдяки тому, що енергетична верба має сильно розвинену кореневу систему, що дає змогу зростати як на заболочених з відносно легким гранулометричним складом ґрунтах, так і на мінеральних, супіщаних, суглинистих землях. Невибагливість до ґрунтово-кліматичних умов вирощування робить даний вид верби однією із найперспективніших культур для вирощування в зоні Полісся [7].

Енергетична тополя за останнім часом почала набувати все більшої популярності при зрошуванні за короткоротаційною схемою 1-3-5 років. В нашій зоні є всі умови для того щоб отримати високу урожайність, а детальніше це достатня кількість вологи, світла і тепла. До ґрунтів енергетична тополя, як і верба, практично невимоглива і може рости майже на усіх типах ґрунтів, але погано переносить підвищену кислотність ґрунту, оптимальний рівень рН 6,5-7,2.

Садити даний вид тополі можна восени та навесні. Восени під зиму рекомендується садити на перезволожених ґрунтах[33].

Павловнія це вид швидкозростаючого дерева. Ця рослина досить швидко росте й має високі показники тепловіддачі, що дозволяє її використовувати в якості сировини для виробництва паливних брикетів та пелет. Крім того, павловнія може вирощуватися на бідних поживними речовинами й забруднених ґрунтах із застосуванням інтенсивних технологій. Ще однією перевагою павловнії є її здатність поглинати велику кількість вуглецю CO₂ та запобігати ерозії ґрунту[30].

Світчґрас, або його ще називають просо лозоподібне це багаторічна злакова культура. Данна культура росте практично на всіх типах ґрунтів. **Світчґрас** також є маловимогливий до вмісту вологи та поживних речовин у ґрунті, та є стійкий до шкідників і хвороб. Корінь світчґрасу добре розвинений та може сягати до 2 м у глибину. Є посухостійкою енергетичною культурою, що добре переносить спеку в літні місяці. Багаторічна трав'яниста рослина може зростати на одному місці протягом 10-15 років. За низької собівартості та малих ризиках при вирощуванні культура не вимагає великих затрат на створення плантацій та догляд, даючи при цьому високі врожаї біомаси [5].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Фізико-географічне розташування Бершадської ТГ

Бершадська територіальна громада знаходиться у межах лісостепової зони на південному сході Вінницької області, на Придніпровській і Подільській височинах, природною межею яких є річка Південний Буг, що ділить ТГ навпіл. Площа Бершадської ТГ – 1285,83 тис. км² (4, 9% області), 79 % території – сільськогосподарські угіддя. Головні річки – Південний Буг з притоками Дохною, Берладинкою, Удичем. Властивими є нерудні корисні копалини, достатні запаси граніту, глини, кварцових пісків, каоліну. До складу природно-заповідних територій ТГ входять 14 об'єктів, загальна площа яких становить 781,72 га.

Клімат – помірно-континентальний. Середня температура січня: -5 °С, середня температура липня: +20 °С, річна кількість опадів: 520-590 мм, з них 80 % випадають в теплий період .

Літо розпочинається в 3-й декаді травня і завершується на початку вересня, коли середньодобова температура становить +15°С і поступово знижується. Літній період триває в середньому 107 днів. Середньомісячні температури літа перевищують +18 °С. Максимальні температури сягають 36-38°С. Протягом літнього періоду випадає 200-250 мм опадів. За рік буває в середньому 26-30 днів з грозами, які супроводжуються зливами[11].

Початок осені відбувається в 2-й декаді вересня – 1-й декаді жовтня, а кінець – в 3-й декаді листопада. Загальна тривалість осені близько 50 днів.

Адміністративний центр – місто Бершадь. До складу ТГ входить: 8 сільських рад, що об'єднують 45 населених пунктів, що підпорядковані Бершадській районній раді. Населення ТГ складає 58449 осіб.

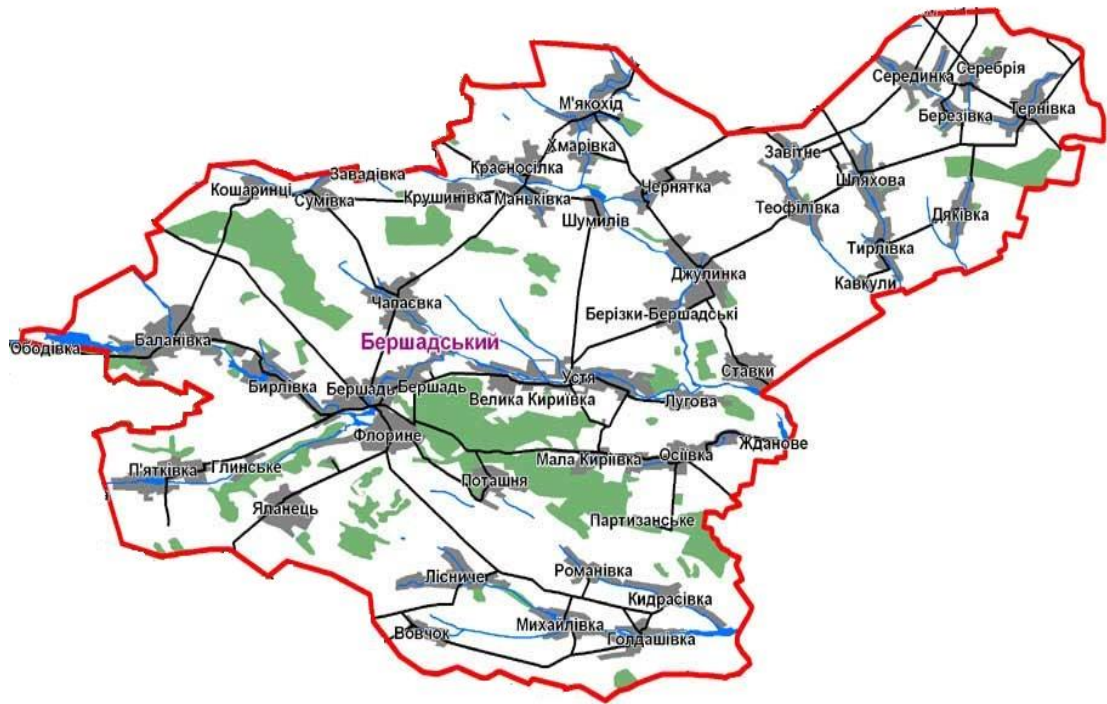


Рис. 2.1 Фізико-географічне розташування Бершадської ТГ

За геоморфологічним районуванням територія Бершадської ТГ представлена Азово-Дніпровською височиною (область) і підобластю Південного Побужжя – вододільні простори розчленовані ярами та балками. Відмічається три слабо виражені території Південного Бугу. Ґрунтові води залягають на глибині 10-15 м. Також спостерігається утворення верховодки, що сприяє формуванню мористих ґрунтів. Водний режим періодично промивний. На території поширені лесовидні суглинки. Зустрічаються Балтські глини на більш еродованих ділянках. Мають щільне зложення, кубовидну структуру, містять карбонати, пісок іноді легкорозчинні солі [12].

Промисловий потенціал територіальної громади представлений різними галузями промисловості, зокрема Бершадський спиртовий завод, підприємство переробки молочної продукції, фракція сухого молока. Деревообробна галузь представлена меблевою фабрикою. На території громади функціонує цегельний завод. Нажаль припинив свою діяльність Бершадський цукровий завод, який у свій час був потужним виробничим комплексом із постачання цукру на Вінниччині і далеко за межами області.

2.2. Методика та умови проведення досліджень

Територія Бершадського ТГ розміщена у межах центральної підзони Лісостепу Правобережного, де знаходяться різноманітні типи рельєфу, клімат помірно-континентальний, зволоження близьке до норми, характер ґрунтоутворюючих порід і рослинний покрив зумовили розвиток і формування відносно різноманітного ґрунтового покриву. На даній території чорноземи реградовані та чорноземи типові. Вони утворились під впливом лучно-степової рослинності в умовах достатньої кількості опадів. Відповідно до проведених даних чорноземи реградовані складають – 1675,5 га, чорноземи типові – 2544,5 га.

Родючість ґрунтів повністю пов'язана із запасами органічної речовини, особливо гумусу. Для підтримання оптимальної кількості в ґрунті біологічних і фізико-хімічних процесів на достатньо високому рівні потрібний вміст у орному шарі ґрунту, маж становити щонайменше 2,5-3,0 % вмісту гумусу [10].

Чорноземи реградовані за механічним складом середньо суглинковий, вони мають підвищений вміст гумусу - 4,09 і більше %, середня забезпеченість N і P та підвищена K. За кислотністю чорноземи реградовані нейтральні рН 6,0. Ці ґрунти мають якісні агрофізичні властивості.

Чорноземи типові також середньосуглинкові. Орний шар цих земель визначається такими властивостями: вміст гумусу – 3,2 %; рН 6,5; вміст рухомих елементів живлення: азоту – 0,17, фосфору – 0,15 і калію – 2,9% від маси сухого ґрунту.

В орному шарі цих ґрунтів знаходиться від 3,6 до 4,2 % гумусу. Реакція ґрунтового розчину слабокисла (рН=6,0-6,2), а інколи і близька до нейтральної, гідролітична кислотність низька 2,2 - 2,9 і менше м.-екв. на 100 г ґрунту. Ступінь вмісту основ у землях коливається в межах від 92 - 98 % рН(KCl) 5,7-6,6 він слабо забезпечений рухомими формами азоту 109 мг/кг ґрунту[12].

Дослідження проводились в межах с. Красносілки, Бершадської ОТГ. Відбір проби ґрунтів проводився за методом конверта.

Під час відбирання проби верхній шар ґрунту 1-5 см знімають, відбір здійснюють з глибини 5-20 см. Одна проба складається з 5 точкових проб, які відібрані на майданчику 2 м x 2 м у чотирьох кутах уявного конверта та посередині нього. З відібраної проби видаляють візуально помітні рештки рослинності, елементи ґрунтової фауни, сторонні домішки. Потім ці 5 точкових проб змішують методом квартування на листку щільного паперу (типу "крафт") і висипають до паперового пакета. Такий спосіб відбирання пояснюється тим, що у населених пунктах у верхньому шарі ґрунту спостерігається підвищений вміст свинцю внаслідок впливу викидів автотранспорту[13].

Агрохімічний метод відбору ґрунту - це процес взяття зразка ґрунту для аналізу його фізико-хімічних властивостей. Цей метод використовують ґрунтового матеріалу з метою дослідження його фізико-хімічних властивостей та визначення оптимального складу добрив для певної культури. Для проведення агрохімічного аналізу необхідно взяти пробу ґрунту з деякої площі, яка має бути репрезентативною для всієї ділянки. Проба повинна бути взята на глибині 15-20 см, яка є оптимальною для рослинного життя. Далі, проба ґрунту аналізується на наявність різних макро- та мікроелементів, таких як азот, фосфор, калій, магній, кальцій тощо. Результати аналізу допомагають підібрати оптимальний режим внесення добрив для певної культури та збільшити врожайність[15].

РОЗДІЛ 3

АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗЕМЕЛЬНИХ УГІДЬ ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР

3.1. Джерела забруднення земельних угідь в межах Бершадської ТГ

До основних джерел забруднення земельних угідь відноситься:

1. ПП «Валентина». Приватне підприємство «Валентина» знаходиться в ґрунтово-кліматичній зоні Лісостепу. Відстань до обласного центру м. Вінниці становить 155 км, реалізація продукції відбувається, як і внутрішньому, так і зовнішньому ринку держави, що дає можливість без перешкод постачати продукцію замовникам. Основним видом діяльності є вирощування сільськогосподарських культур. Площа сільськогосподарських угідь становить 4500 га. З них 4220 га припадає на ріллю, 160 га багаторічні насадження та 120 га сіножаті. Основні культури, які вирощує господарство є: зернові, зернобобові, соняшник та озимий ріпаку. Підприємство застосовує інтенсивні технології вирощування культур.

В процесі вирощування сільськогосподарських культур, застосовуються мінеральні добрива та різноманітні засоби захисту, що в свою чергу є причиною нагромадження у ґрунтах величезної кількості токсичних речовин, зокрема і важких металів, які входять до складу діючої речовини хімічних препаратів[12].

2. Автотранспорт. Забруднення поверхні землі транспортними і дорожніми викидами накопичується поступово, в залежності від кількості автотранспорту, що проїжджає через трасу, дорогу, магістраль і зберігається дуже довго навіть після ліквідації дорожнього полотна. Забруднення ґрунтів відбуваються через викиди відпрацьованих газів, мастил, палива та інших рідин, які з автомобілів потрапляють на дороги і проникають в ґрунт. Також автомобільні шини містять хімічні речовини, які випускаються у навколишнє середовище та можуть потрапляти в ґрунт. Найбільш поширеним і найтоксичнішим із транспортних викидів є свинець[13].

Однією з основних доріг, через яку проходить велика кількість автотранспорту, є траса – Бершадь-Вінниця.

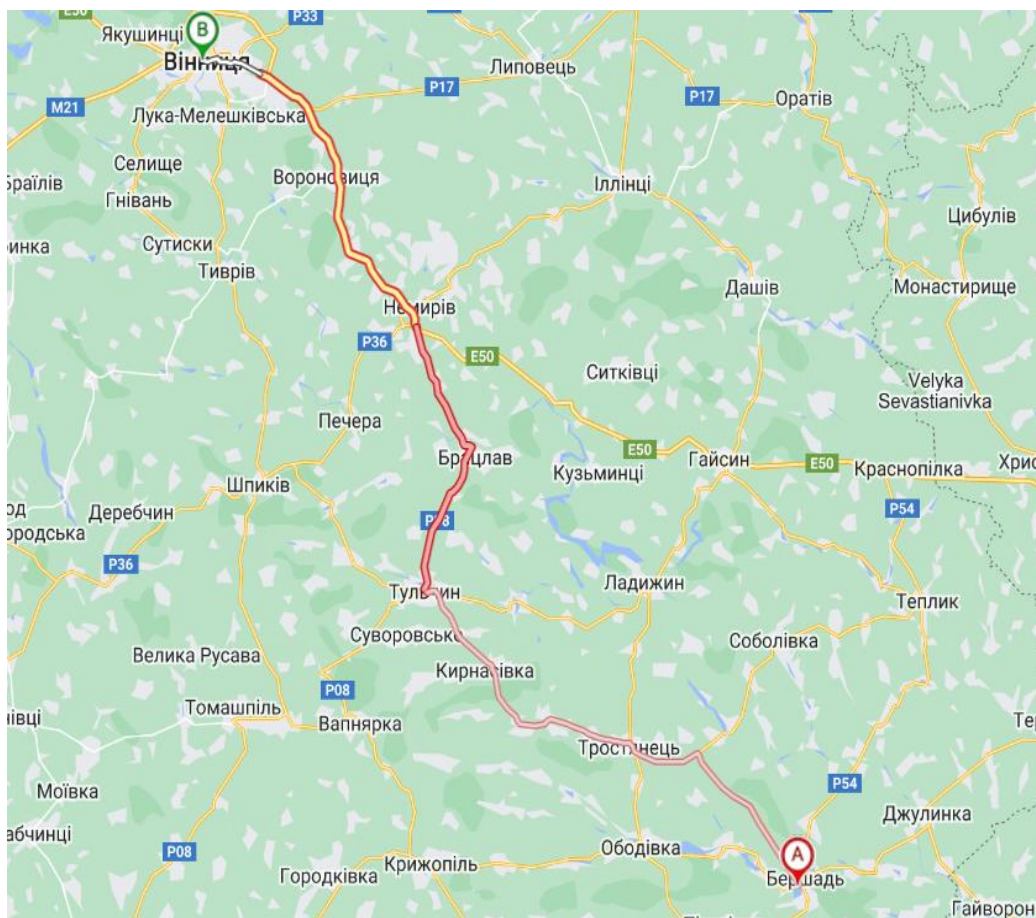


Рис. 3.1 Розташування траси Бершадь-Вінниця

3. Сміттєзвалище. На території с. Красносілки, Бершадської ТГ знаходиться несанкціоноване звалище твердих побутових відходів (ТПВ).

Сміттєзвалище може стати причиною серйозних забруднень ґрунту, оскільки воно містить велику кількість токсичних речовин, які проникають в ґрунт та забруднюють його. Такі речовини можуть бути шкідливими для рослин і тварин та викликати їх стрімке зменшення. З твердими побутовими відходами в ґрунт потрапляють поверхнево-активні речовини (ПАР), поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), велика кількість важких металів з подальшою міграцією в підземні та поверхневі водойми, в сільськогосподарські рослини, атмосферне повітря. Ґрунт може бути фактором передачі інфекційних захворювань і інвазій[13].



Рис. 3.2 Несанкціоноване сміттєзвалище в межах с. Красносілка

4. Залізничний транспорт. Залізничний транспорт може спричиняти забруднення ґрунтів різними способами, зокрема:

1) Випуск шкідливих речовин: локомотиви випускають в атмосферу велику кількість вуглекислого газу, оксидів азоту, сульфурних сполук та інших шкідливих речовин. Ці речовини потім осідають на поверхні ґрунту.

2) Руйнування ґрунту: поїзди, що рухаються, можуть руйнувати верхній шар ґрунту, що може призвести до зниження родючості ґрунту і зменшення або втрати врожаю.

3) Виливи палива: локомотиви мають баки з паливом, які можуть витікати або розлитися під час руху поїзда. Це може призвести до забруднення ґрунту паливом і іншими шкідливими речовинами.

В межах с. Красносілка проходить залізнична колія, експлуатація якої може призвести до вищеперерахованих наслідків[14].

3.2. Аналіз стану ґрунтів за агрохімічними показниками

Негативні наслідки антропогенного забруднення ґрунтів проявляються як на регіональному, так і на глобальному рівнях. Тому розроблення програм спостережень за хімічним забрудненням ґрунту є актуальним завданням. Складання таких програм передусім потребує адекватної оцінки сучасного стану ґрунту та прогнозу його змін[12].

Ґрунтово-екологічний моніторинг – це складова частина загального екологічного моніторингу. Потреба у здійсненні моніторингу ґрунтів зумовлена виключно важливістю підтримки компоненту природного середовища, зокрема ґрунтового покриву в стані, за якого він зберігає здатність до регуляції біохімічних циклів, як основи життєдіяльності людини та біосфери в цілому. Ґрунтовий моніторинг не тільки забезпечує контроль розвитку антропогенних процесів, а й запобігає негативному їх впливу.

Комплексна система моніторингу ґрунтів, сприяє отриманню об'єктивної інформації про мінеральний та гранулометричний склад ґрунту, вміст гумусу, показники формування температурного, водного, поживного, окисно-відновного режимів та показники екологічного стану ґрунту (рівень еродованості, ступінь деградованості за рівнем забруднення важкими металами та пестицидами). На основі інформації про стан ґрунту розробляють заходи з управління продуктивністю ґрунтів, тобто підвищення їх родючості та поліпшення екологічного стану ґрунтового покриву [13,29].

Згідно до результатів відібраних проб на досліджуваних територіях отримано наступні дані (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Агрохімічні показники ґрунту

Агрохімічний показник	Азот мг/кг	Фосфор мг/кг	Калій мг/кг	Гумус %	pH	Гідролітична кислотність мг.екв/г
	75	83	69	3,5	5,4	2,74

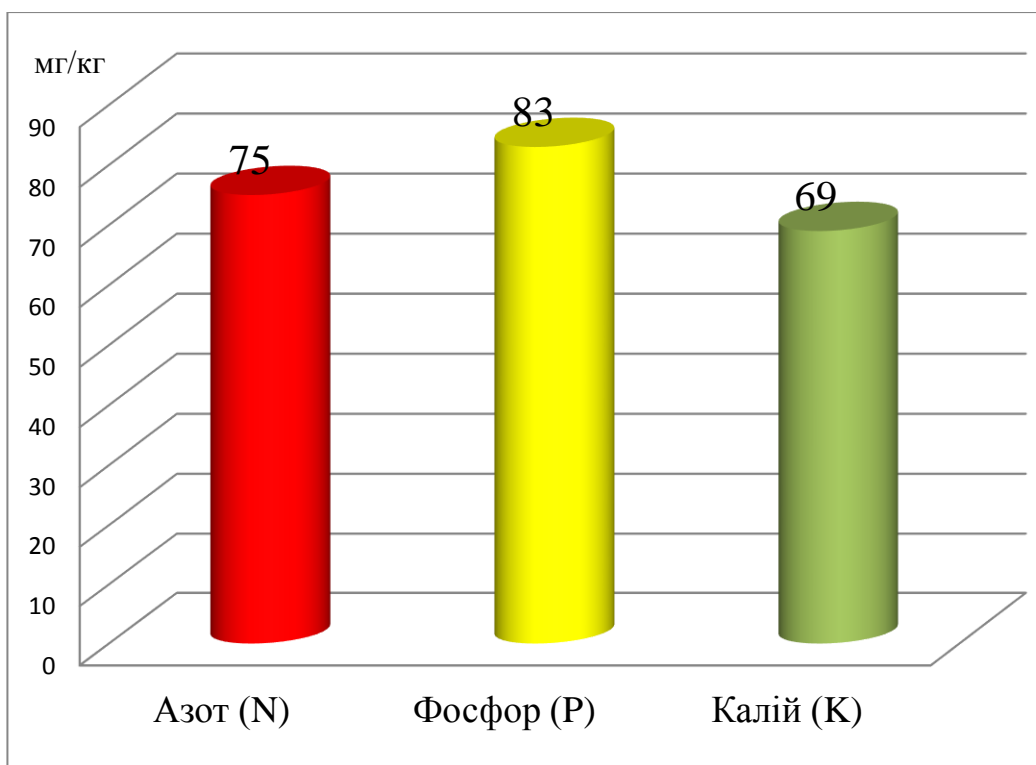


Рис. 3.3 Агрохімічні показники ґрунту за вмістом NPK

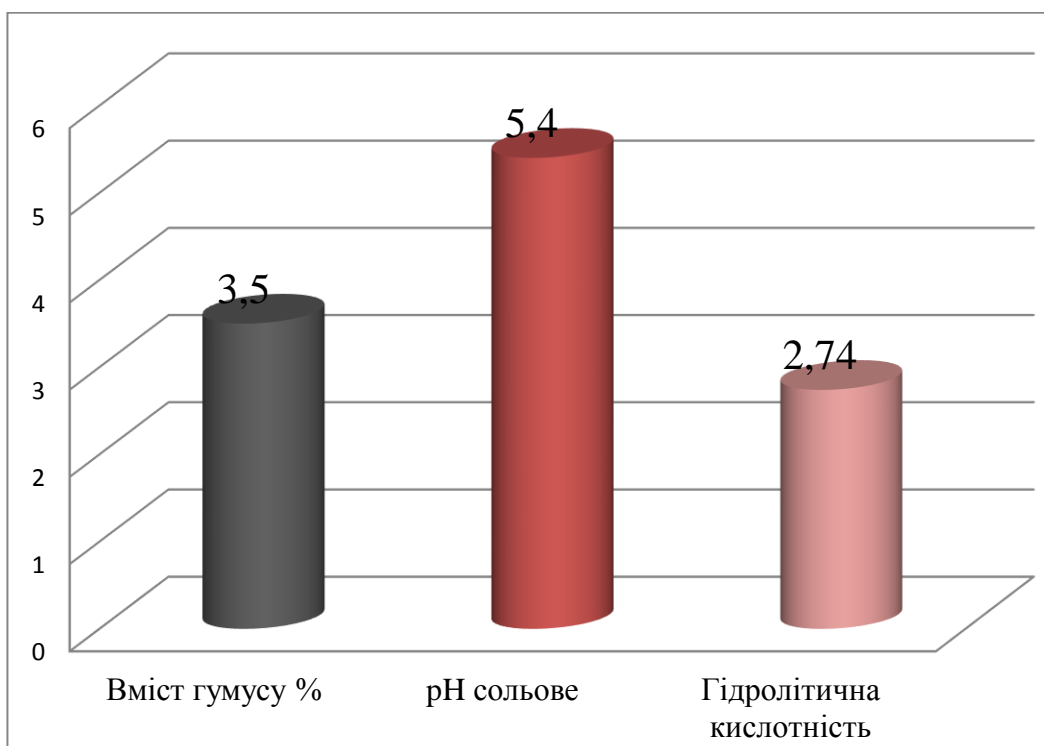


Рис. 3.4 Агрохімічні показники ґрунту

Відповідно до отриманих результатів, проведемо порівняння агрохімічних показників із дослідної ділянки, з показниками, які встановлені ДСТУ 4362:2004.

Азот – один із найважливіших елементів живлення для рослин, він входить до складу білків та нуклеїнових кислот, ферментів, молекул хлорофілу. Вміст азоту в ґрунті на достатньому рівні забезпечує повноцінний ріст та розвиток рослини, тому є одним із основних показників родючості ґрунтів. Вміст амонійного та нітратного азоту є динамічним показником, який постійно змінюється, багато в чому залежить від погодних умов, повітряного та водного режиму ґрунтів, а також мікробіологічної діяльності. Ці форми азоту варто визначати протягом періоду вегетації рослини та перед підживленням азотними добривами[2].

Вміст азоту (N) визначався за методом Корфілда та становив 75 мг/кг. Це свідчить, що ґрунт є низькозабезпеченим за даним показником.

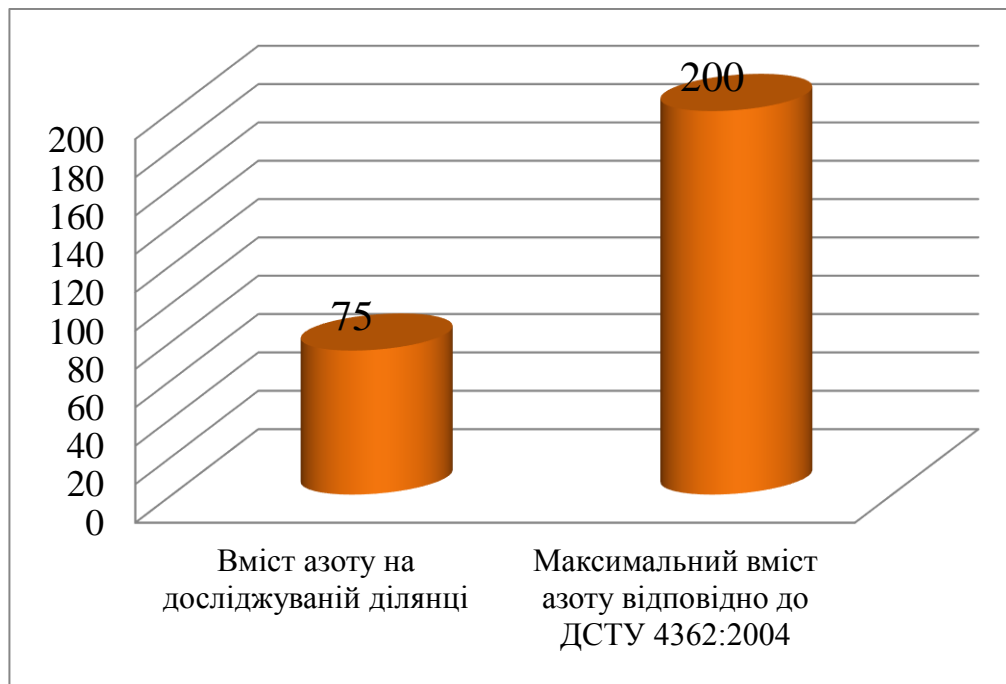


Рис. 3.5 Вміст азоту

Фосфор сприяє швидшому утворенню кореневої системи рослин. При цьому рослини краще засвоюють воду і поживні речовини з ґрунту, швидше формують надземну масу. Основну частину фосфору рослини

використовують у перші фази росту і розвитку. Оптимальне фосфорне живлення рослин стимулює всі процеси, що пов'язані з заплідненням квіток, зав'язуванням, формуванням і дозріванням плодів[1,2].

Вміст фосфору (P_2O_5) визначався за методом Чирікова та становив 83 мг/кг. Це свідчить про те, що даний ґрунт також є середньозабезпеченим за фосфором.

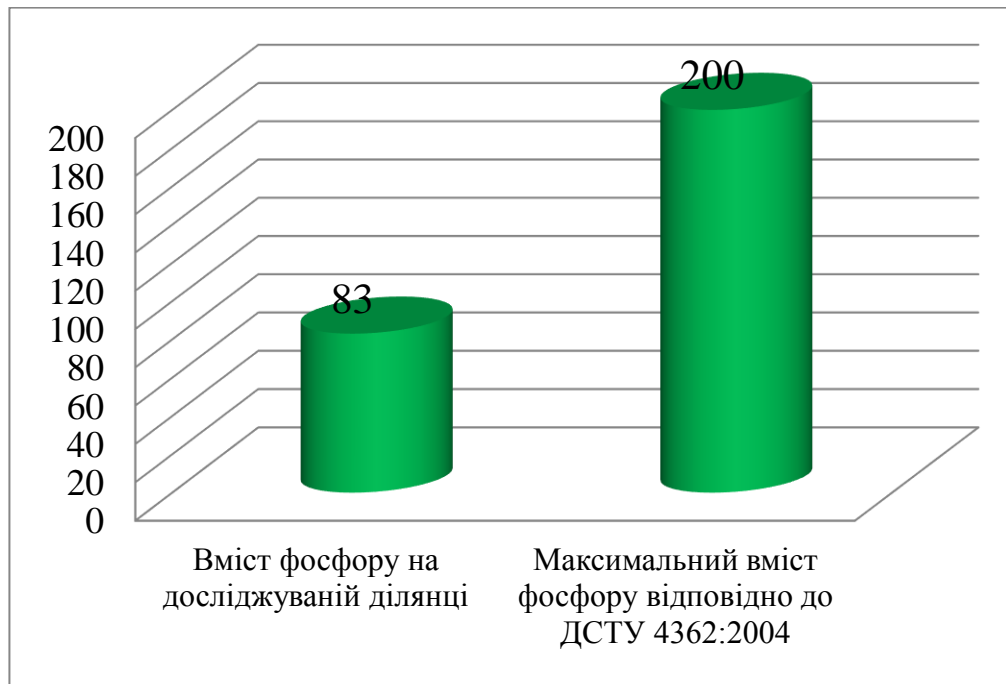


Рис. 3.6 Вміст фосфору

Калій підвищує стійкість рослин до шкідників і хвороб, регулює водний режим та підвищує стійкість до посух, а також покращує розвиток кореневої системи. Рослини здатні поглинати калій у вигляді іону (K^+) безпосередньо з ґрунту. Проте в інтенсивному сільському господарстві лише його ґрунтові запаси не здатні повністю забезпечити зростаючі потреби високоврожайних культур[15].

Вміст калію (K_2O) визначався за методом Чирікова та становив 69 мг/кг. Відповідно до цього можна зробити висновок, що за вмістом калію ґрунт також є середньозабезпеченим.

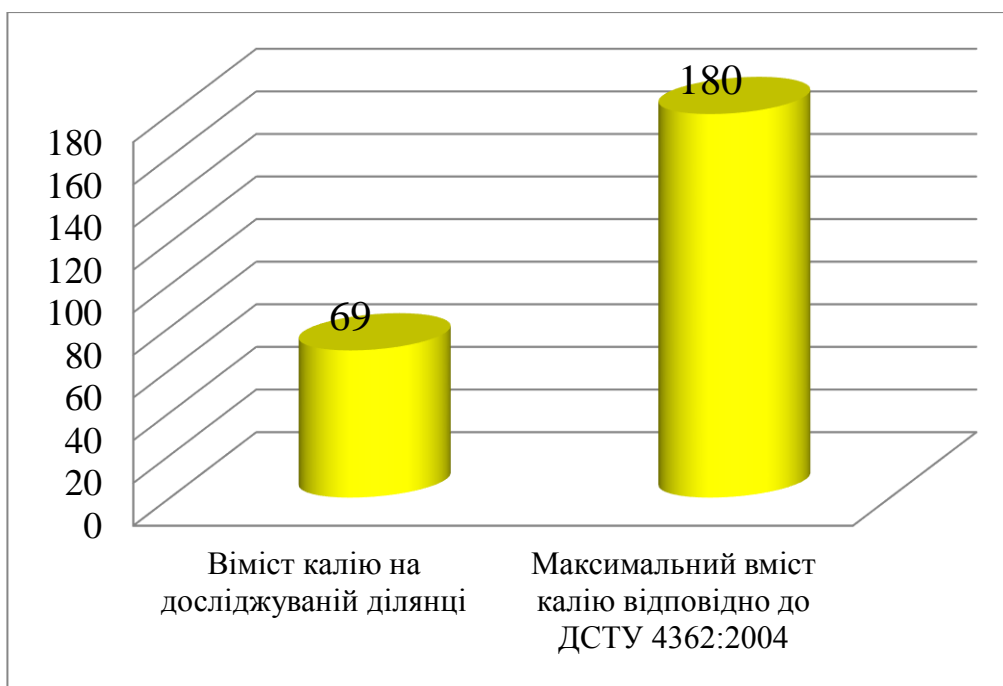


Рис. 3.7 Вміст калію

Гумус – це джерело поживних речовин і багато в чому визначає родючість ґрунту. Від вмісту гумусу залежить водний, повітряний і тепловий режими ґрунту, його структура, гранулометричний склад і біологічна активність. Гумус має важливе значення для родючості ґрунту. Він є резервом поживних речовин, які звільняються в процесі мінералізації[1].

Вміст гумусу становить 3,5%. Це свідчить, що вміст гумусу в ґрунті є підвищеним.

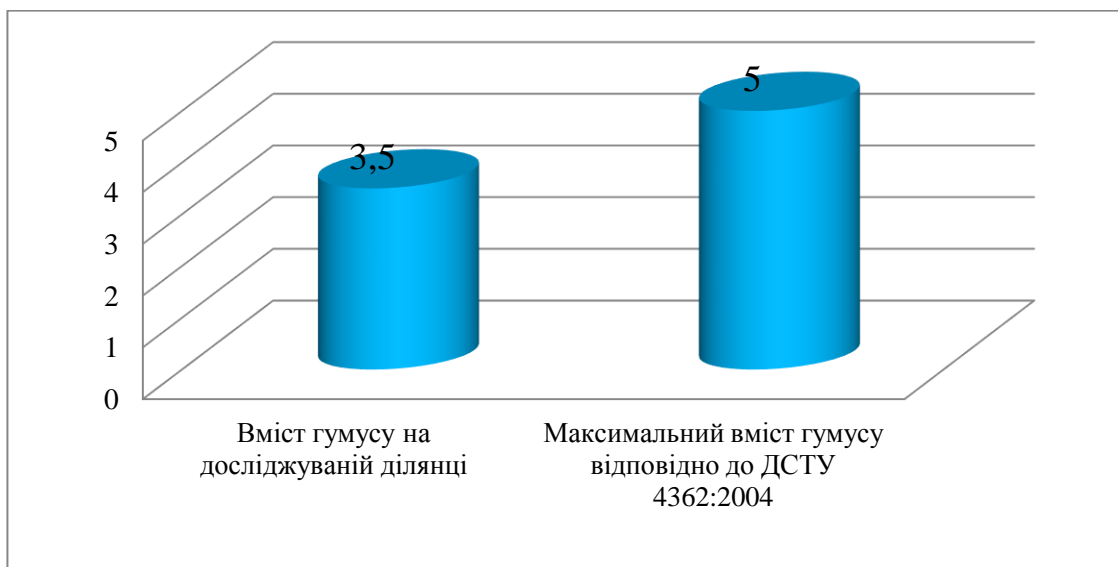


Рис. 3.6 Вміст гумусу

3.3. Потенціал та особливості вирощування біоенергетичних культур в межах Бершадської ТГ

Потенціал вирощування біоенергетичних культур полягає в тому, що вони можуть забезпечувати додаткові джерела відновлювальної енергії вирощування постійно зростаючого попиту на енергію у світі. Вирощування біоенергетичних культур може сприяти зниженню залежності від імпорту енергоресурсів і зменшенню викидів шкідливих речовин в атмосферу[6].

Однак, попит на біомасу може ускладнити конкуренцію з іншими сільськогосподарськими культурами, особливо з тими, які використовують для харчування людей і тварин. Тому вирощування біоенергетичних культур повино бути розумним і збалансованим з аграрною продуктивністю та соціально-економічними потребами [20].

Крім того, важливо враховувати вплив вирощування біоенергетичних культур на біорізноманіття, якість ґрунтів та водних ресурсів. Необхідно використовувати екологічно безпечні методи вирощування, щоб забезпечити сталість та ефективність вирощування біоенергетичних культур[33].

Усі ці виклики можуть перетворитись на можливості, якщо використовувати іноваційні підходи до вирощування біоенергетичних культур, такі як використання сучасних технологій збирання та переробки біомаси, використання високопродуктивних сортів та гібридів, розробка ефективних систем збереження ґрунту та контролю водозабезпечення[17,24].

З метою вирощування біоенергетичних культур в Бершадській ТГ, необхідно враховувати особливості клімату, ґрунтового покриву та наявність необхідних ресурсів для вирощування біоенергетичних культур. Потенціал вирощування таких культур можна розглядати з різних точок зору, таких як:

1. Економічний потенціал - вирощування біоенергетичних культур в Бершадській ТГ може бути економічно вигідним, особливо якщо встановити виробництво біопалива.

2. Екологічний потенціал - вирощування біоенергетичних культур може бути корисним для навколишнього середовища за рахунок зменшення емісій в атмосферу.

3. Соціальний потенціал - вирощування біоенергетичних культур може забезпечувати робочі місця та збільшувати доходи місцевого населення[32].

Однак, вирощування біоенергетичних культур повинно враховувати наявність достатнього обсягу ґрунту та води, необхідну кількість добрив та насіння, а також вегетаційний період культур. Крім того, необхідна достатня інфраструктура для збору та транспортування зібраних культур[5,21,28].

У Бершадській ТГ можуть бути використані наступні біоенергетичні культури:

- кукурудза;
- соняшник;
- озимий ріпак.

Особливості вирощування кукурудзи. Дану сільськогосподарську культуру можна віднести до теплолюбних рослин. Сівба насіння починається коли ґрунт прогрівається до температури $+8-10^{\circ}\text{C}$ в посівному шарі. Даний показник буде оптимальним для дружніх сходів. У разі недотримання температурних умов, можна спостерігати затримки в проростанні насіння, не дружність сходів, в найгіршому випадку – зараженість та відсутність сходів. Що стосується чутливості культури до денних та нічних перепадів температури, які можуть бути у весняний період, в таких випадках можна спостерігати затримку у розвитку рослини, зміну її кольору, порушення процесів росту, що в кінцевому результаті проявляється в зменшенні врожайності культури або її загибелі. Через що недотримання оптимальних температур може в кінцевому результаті спричинити зменшення врожайності, як наслідок недоотримання прибутку. Вирощування кукурудзи в усьому світі відбувається на найрізноманітніших типах ґрунтів. Ідеальним для цієї культури вважається чистий, пухкий ґрунт, що має гарну аерацію. Також бажана наявність глибокого гумусового шару та добре забезпечення

грунту вологою[27,33]. В умовах ПП «Валентина» в середньому отримується кукурудзи 11,7 т/га, з чого можна зробити висновок, що з 100 га, ми отримаємо 117 т біомаси кукурудзи.

Особливості вирощування соняшнику. Проростання насіння соняшнику починається за оптимальної температури 8-10°C на глибині залягання насіння. Підвищення температури помітно прискорює появу сходів. При температурі 8-10°C сходи з'являються через 15-20 днів після посіву, при 15-16°C — через 9-10 і при 20°C — через 6-8 днів. Сходи соняшнику можуть витримувати короткочасне зниження температури до -8°C. Вимоги рослин до тепла після появи сходів зростають. Для соняшнику у фазі цвітіння і в наступні періоди найбільш сприятлива температура 25-27°C. Температура вище 30°C значно пригнічує ріст соняшнику[31,35]. В умовах ПП «Валентина» в середньому отримується соняшнику 3,2 т/га, тому, із 100 га, ми отримаємо 32 т біомаси соняшнику.

Особливості вирощування ріпаку. Насіння ріпаку починає проростати за температури ґрунту +2°C, оптимальна температура для його проростання становить 15-18°C. За сприятливих умов сходи озимого ріпаку з'являються через 6-7 діб. Сходи можуть переносити заморозки до -3-5°C, а рослини у фазі розетки — до -8°C. Якщо пізно посіяти (початок вересня), навіть слабо розвинені посіви змушені стеблуватися внаслідок зростання тривалості дня навесні. Водночас зменшується кількість бічних пагонів через домінування головного пагона і верхніх бічних. Швидке стеблування через високу температуру в період із кінця березня до середини квітня також призводить до того, що нижні бічні пагони абортуються[22,23,34]. В умовах ПП «Валентина» в середньому отримується ріпаку 3,4 т/га, з чого можна зробити висновок, що з 100 га, ми отримаємо 34 т біомаси соняшнику.

В цілому, вирощування біоенергетичних культур в Бершадській ТГ може бути перспективним напрямом для розвитку місцевого господарства та збереження довкілля[8].

ВИСНОВКИ

На основі проведених досліджень в умовах Бершадської ТГ теоретично обґрунтовано особливості вирощування біоенергетичних культур, що дає змогу сформулювати наступні висновки:

1. В Україні є багато земель, які не використовуються у сільському господарстві з низькими показниками врожайності, які доцільно використовувати для вирощування біоенергетичних культур.

2. Ґрунтово-кліматичні умови в межах Бершадської ТГ є цілком сприятливими для вирощування біоенергетичних культур.

3. З метою вирощування біоенергетичних культур в Бершадській ТГ, необхідно враховувати особливості клімату, ґрунтового покриву та наявність необхідних ресурсів для вирощування біоенергетичних культур.

4. Також при вирощуванні біоенергетичних культур повинні враховувати наявність достатнього обсягу ґрунту та води, необхідну кількість добрив та насіння, а також вегетаційний період культур. Крім того, необхідна достатня інфраструктура для збору та транспортування зібраних культур.

5. Крім того, важливо враховувати вплив вирощування біоенергетичних культур на біорізноманіття, якість ґрунтів та водних ресурсів. Необхідно використовувати екологічно безпечні методи вирощування, щоб забезпечити сталість та ефективність вирощування біоенергетичних культур.

6. У Бершадській ТГ можуть бути використані наступні біоенергетичні культури: кукурудза, енергетичний вербовий гібрид, ріпак, сорго.

7. В цілому, вирощування біоенергетичних культур в Бершадській ТГ може бути перспективним напрямом для розвитку місцевого господарства та збереження довкілля.

ПРОПОЗИЦІЇ

Відповідно до даних, отриманих під час написання даної роботи, рекомендовано вирощувати біоенергетичні культури в межах Бершадської ОТГ. Це дасть змогу отримати наступні результати:

По-перше - вирощування біоенергетичних культур в Бершадській ТГ може бути економічно вигідним, особливо якщо встановити виробництво біопалива.

По-друге - вирощування біоенергетичних культур може бути корисним для навколишнього середовища за рахунок зменшення емісій в атмосферу.

По-третє - вирощування біоенергетичних культур може забезпечувати робочі місця та збільшувати доходи місцевого населення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ґрунтовий покрив Вінниччини: генезис, склад, властивості та напрямки ефективного використання: монографія. Я.Г. Цицюра, Л.Ф. Броннікова, Л.В. Пелех. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. 452 с.
2. Ґрунтознавство з основами геології. Частина II. Генезис, класифікація та властивості ґрунтів. Навчальний посібник. Я.Г. Цицюра, М.І. Поліщук, Л.Ф. Броннікова. Вінниця. ТОВ «Друк плюс». 2020. 676 с
3. Барвінченко В.І., Заболотний Г.М. Ґрунти Вінницької області. Вінниця, 2004. 46 с.
4. Третяк А.М. Земельні ресурси України та їх використання Бабміндра Д.І., Третяк А.М. : ТОВ „ЦЗРУ”, 2015. 143 с.
5. Бабина О. М. Перспективи вирощування енергетичних культур як чинник впливу на розвиток економіки, біоенергетики та аграрного сектору України О. М. Бабина Науковий журнал «Причорноморські економічні студії», 2018. № 31. С. 13 – 18.
6. Перспективи вирощування та використання енергетичних культур в Україні. [Електронний ресурс]. Г. Г. Гелету́ха, Т. А. Желе́зна, О. В. Трибо́й Аналітична записка БАУ 2014. №10 Режим доступу: <http://uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-10-ua.pdf>.
7. Калетнік Г.М. Виробництво та використання біопалив: підручник. Вінниця: Консоль, 2015. 408 с.
8. Калетнік Г. М., Олійнічук С. Т., Токарчук Д.М. та ін. Альтернативна енергетика України: особливості функціонування і перспективи розвитку: монографія; за ред. Г. М. Калетніка. Вінниця: Едельвейс і К, 2012. 255 с.
9. Бурлака Н. І. Деградація ґрунту та шляхи її подолання. Перспективні напрямки розвитку економіки, фінансів, обліку, менеджменту та права: теорія і практика: зб. тез доп. Міжнар. наук.-практ. конф., (9 берез. 2019 р., м. Полтава). У 3 ч. Ч. 1. Полтава: ЦФЕНД, 2019. С. 38- 39.

10. Барвінський А. В., Ачасова А. О. Оцінка і прогноз якості земель: навчальний посібник: ХНАУ, 2008. 238 с
11. Аверченко В. І., Самойленко Н. М. Ґрунтознавство: навч. пос. Харків: Мачулін, 2018. 118 с.
12. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства. За ред. В. В. Медведєва, 2011. 98 с.
13. Медведєв В.В. Родючість ґрунтів. Моніторинг та управління В.В. Медведєв Київ, "Урожай, 2016. С. 3– 153.
14. Вінницька обласна державна адміністрація Департамент екології та природних ресурсів, доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2012 рік).
15. Поддашкін О.В., Рибалова О.В. Комплексна оцінка якісного стану ґрунтів Вінницької області. Зб. наук.пр. XV Міжнародна науково - практична конференція “Екологія і здоров’я людини, охорона водного і повітряного басейнів, утилізація відходів” т.1 - Вінниця. 2007. С.309-322
16. Куценко О.М., Писаренко В.М Агроекологія - К.: Урожай, 1995.- 254 с.
17. Mazur V., Pansyreva H., Mazur K., Myalkovsky R., Alekseev O. Agroecological prospects of using corn hybrids for biogas production. Agronomy Research. 2020. 18. P. 177–182.
18. Алексєєв О.О. Екологічні аспекти функціонування ринку землі. Сільське господарство та лісівництво. 2019. №4 (15). С. 203-213
19. Алексєєв О.О. Механізм відтворення і збереження ґрунтів у системі органічного землеробства. Сільське господарство та лісівництво. 2020. №3 (18). С.184-197.
20. Бондар В.С., Фурса А.В. Економічне обґрунтування технологій вирощування і переробки рослинної біосировини на тверді види палива. Економіка АПК. 2015. № 3. С. 22-27
21. Ігнатенко О.П. Використання біомаси у муніципальному секторі: практ. посіб. Проект ПРООН/ГЕФ «Розвиток та комерціалізація

біоенергетичних технологій у муніципальному секторі України». Київ: 2016. 168 с.

22. Дячук О. Перехід України на відновлювальну енергетику до 2050 року: звіт за результатами моделювання базового та альтернативних сценаріїв розвитку біоенергетичного сектору. Київ: ТОВ «АРТ КНИГА». 2017. 88 с.

23. Гелетуша Г.Г. Перспективи розвитку біоенергетики як інструменту заміщення природного газу в Україні Біоенергетична асоціація України, 2015.

24. Курило В.Л., Рахметов Д.Б., Кулик М.І. Біологічні особливості та потенціал урожайності енергетичних культур родини тонконогових в умовах України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Вип. 1 (88), 2018. С. 11–17.

25. Ганженко О.М. Особливості вирощування та використання енергетичних культур. Презентація. URL: <https://saee.gov.ua/uk/news/1751>

26. Гументик М.Я. Перспективи вирощування багаторічних злакових культур для виробництва біопалива. Цукрові буряки. 2010. № 4. С. 21-22.

27. Бузовський Є.А., Витвицька О.Д., Скрипниченко В.А. Нетрадиційні джерела енергії - вимоги часу. Науковий вісник Національного аграрного університету України, 2008. Вип. 119. С. 289-294.

28. Кравчук О.О. Еколого-економічні особливості формування ринку енергетичних сільськогосподарських культур. Економіка АПК, 2013. №5. 135 с.

29. Кузнецова А. Виробництво пелет в Україні: прибутковий варіант стлого розвитку. Київ, 2012. С.1-24

30. Месель-Веселяк В.Я., Паштецький В.С. Ефективність застосування альтернативних видів енергії в сільському господарстві України. Економіка АПК, 2011. №12. С. 3-9.

31. Новосельцева А.М. Зарубіжний та вітчизняний досвід виробництва біопалива. Агросвіт, 2012. №3. С. 23-28.

32. Біоенергетика в Україні: стан та перспективи розвитку Роїк М.В. В.Л. Курило, М.Я. Гументик, О.М. Ганженко: Біоенергетика, 2013. С. 5-9.

33. Самойленко А.Г. Оцінка потенціалу аграрної сировинної бази для виробництва біопалива Економіка та підприємництво, зб. наук. праць молодих учених та аспірантів, 2009. Вип. 22. С. 177-185.

34. Скорук О.П. Перспективи розвитку відновлювальної енергетики в Україні. Економіка АПК, 2013. №5. С. 63-66.

35. Трипольська Г.С. Агробіоенергетичний ринок України: монографія; НАН України; Ін-т екон. і прогнозув., 2011. 264 с.