

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
міжвідомча науково-дослідна лабораторія
охорони природних екосистем
кафедра генетики, фізіології рослин і мікробіології
кафедра ботаніки

НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КАБІНЕТУ
МІНІСТРІВ УКРАЇНИ
кафедра екобіотехнології та біорізноманіття

Григорюк І.П., Мигаль А.В., Кишко К.М., Яворовський П.П.

НАУКОВІ ОСНОВИ ПІДВИЩЕННЯ АДАПТИВНОГО
ПОТЕНЦІАЛУ ГІРКОКАШТАНА ЗВИЧАЙНОГО
(*AESCULUS HIPPOCASTANUM* L.) В АНТРОПОГЕННО
ЗМІНеноМУ СЕРЕДОВИЩІ

(ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ)

УДК 582.746.56:502.574:614.449:577.171.7:631.861
ББК Е592.72:691.89:573

Григорюк І.П., Мигаль А.В., Кишко К.М., Яворовський П.П. Наукові основи підвищення адаптивного потенціалу гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.) в антропогенно зміненому середовищі (практичні рекомендації).- Ужгород, 2007.- 32 с.

Книга знайомить з актуальними питаннями захисту та відтворення насаджень гіркокаштана звичайного. Наведена інформація про заходи по боротьбі з каштановою мінуючою міллю. Видання містить рекомендації щодо оптимізації умов вирощування гіркокаштана звичайного, поновлення його насаджень, вирощування посадкового матеріалу.

Для науковців, викладачів і студентів вищих навчальних закладів, вчителів і учнів шкіл, фахівців у галузі озеленення, членів громадських екологічних організацій та всіх зацікавлених у збереженні довкілля.

Рецензенти:

проф., д.б.н. В.Ю. Мандрик
доц., к.б.н. В.Й. Белчгазі

*Рекомендовано до друку Редакційно-видавничою радою УжНУ
протокол № 2 від 27 квітня 2007 р.*

ISBN 978-966-2095-00-5

© Григорюк І.П., Мигаль А.В., Кишко К.М.,
Яворовський П.П., 2007

© Ужгородський національний університет, 2007

ВСТУП

Рослинний покрив в природному комплексі нашої планети визначає формування хімічного складу атмосфери, є визначальним чинником існування тваринного світу і самої людини (Вент, 1972). Деревні насадження є визначальним чинником формування стабільного мікроклімату міст і сіл.

Сьогодні багато написано про замулені джерела, висохлі річки, ерозію ґрунту, опустелювання, забруднення середовища токсичними хімічними сполуками, які негативно впливають на життєдіяльність рослин, хімічний склад повітря, якість води та здоров'я людей. Саме тому наш погляд спрямований на каштанові насадження, які є природним фільтром і унікальною фабрикою органічних сполук, джерелом кисню, ліків тощо (Біологія каштанів, 2004). Гірकोкаштан звичайний є одним з найбільш ефективних поглиначів атмосферних забруднень в урбанізованих ландшафтах. Підраховано, що 1 га каштанових насаджень поглинає в середньому 5,9-9,5 т вуглекислого газу і виділяє в атмосферу 4,3-6,9 т кисню. В міських урбанізованих умовах гірко каштанові насадження є не тільки унікальним природним фільтром в доочищенні атмосферного повітря, води і ґрунту від промислових, побутових, сільськогосподарських забруднень, а також формують ландшафти, виконують важливу екосферну й естетичну функції (Глухов, 2003), мають вагоме лікувальне, архітектурне та народногосподарське значення.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО БОРОТЬБИ З ІНВАЗІЄЮ КАШТАНОВОЇ МІНУЮЧОЇ МОЛІ (*CAMERARIA OHRIDELLA*)

На сьогодні одну з найбільших загроз існуванню гіркокаштана звичайного на Україні загалом та в м. Ужгород зокрема становить стрімка інвазія каштанової мінуючої молі (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimic) – вида метелика невідомого походження, відміченого тільки в Європі. Перша згадка про виявлення цього вида метелика на території України (Львівська область) датується 2003 роком (Акімов, Зерова, Гершензон та ін., 2003). Власне, приблизно в той же час каштановою мінуючою міллю вже були вражені майже усі основні насадження гіркокаштана звичайного і на території Закарпатської області.

Поширення каштанової мінуючої молі відбувається в межах ареалу гіркокаштана звичайного – в помірних зонах Північної півкулі. Основний чинник експансії молі – антропогенний: діяльність людини, пов'язана з перевезеннями та транспортними сполученнями.

Активний літ дорослин особин перезимувавшої генерації починається з початком цвітіння гіркокаштана звичайного (Wiech, Sliwa, 2004). Наявність 3-5 генерацій протягом літнього періоду, а також практична відсутність природних ворогів робить каштанову мінуючу міль виключно агресивною по відношенню до своєї кормової рослини - гіркокаштана звичайного. Ситуація ускладнюється також особливостями вегетації гіркокаштана звичайного: на відміну від інших видів дерев, котрі вже приблизно через два тижні після спалаху діяльності шкідника відновлюють листяний покрив, гіркокаштану звичайному це не характерно. Вже до початку літа дерева гіркокаштана звичайного можуть бути повністю без листя. Восени, зазвичай у вересні, найбільш уражені дерева гіркокаштана звичайного випускають нове листя і цвітуть. Це явище, за умови регулярного повторення протягом декількох

років, сильно пригнічує дерева і може призвести до їх загибелі.

Як правило, в місцях з високою щільністю чисельності каштанової мінуючої молі вже після першої генерації шкідника листя гіркокаштана звичайного повністю пошкоджене. Повна дефоліація до початку або середини вегетаційного сезону перешкоджає нормальному накопиченню деревом поживних речовин, необхідних для зимівлі та весняного пробудження. Дефоліація протягом декількох років поспіль, як правило, призводить до сильного ослаблення дерева і може призвести до його загибелі, як це вже було відмічено на території Чехії та Угорщини. Тим не менше більшість особин гіркокаштана звичайного зберігає стійкість до ушкоджень, і в цьому випадку проблема інвазії каштанової мінуючої молі може мати переважно естетичний характер.

Дані, відомі на сьогодні, свідчать про майже повну відсутність природних ворогів каштанової мінуючої молі. Личинковий паразитизм складає приблизно 3-10 %, максимально 21 %. Серед паразитів домінуючими є *Minotetrastichus frontalis* та *Pnigalio agraulis*. Як виключення наводяться відомості про *Pediobius saulius*, відсоток паразитизму котрого в лялечках в окремих регіонах Балкан становить 20 %. Низький відсоток паразитизму розглядається в якості найбільш імовірної причини спалахів чисельності каштанової мінуючої молі. Що стосується хижаків, то є відомості про певну роль синиць обмеженні чисельності обговорюваного шкідника.

Ступінь шкідливості каштанової мінуючої молі залежить від різних факторів, деякі з них ще недостатньо досліджені. У зв'язку з дрібними розмірами тіла особини молі погано літають, тому в місцях, де листя опало восени і відносилось вітром, навесні спостерігалось зменшення нанесеної нею шкоди. Відмічено, що прибирання листя дає ефект в тому випадку, коли дерева гіркокаштана звичайного і заселене шкідником листя розташовані не ближче ніж 50 м один від одного. Також наявність усього одного ураженого шкідником дерева перекреслює ефект від прибирання листя з розташованих

поруч дерев. В ряді випадків загибель дерев відбувається в результаті ураження фітофторою і вторинного ураження ослабленого дерева каштановою міллю. В усякому випадку уражені міллю дерева загалом утворюють меншу кількість плодів, котрі до того ж є більш дрібними за розмірами.

Інтегрований захист. Існуючі на сьогодні заходи захисту гіркокаштана звичайного від інвазій каштанової мінуючої молі у цілому є незадовільними. Одними з основних заходів є повне прибирання і знищення опалого листя. Прибирання і знищення необхідно проводити щорічно. Знищення листя можна здійснювати шляхом спалювання або компостування. При цьому необхідно враховувати, що спалювання листя в зоні урбанізованих ландшафтів, зокрема міст, є дуже небажаним, а найчастіше навіть забороненим. Також можливим є обприскування крон дерев інсектицидами. Інсектициди, використовувані проти гусені (інгібітори синтезу хітину, наприклад Dimiline) та імаго (піретроїди: Karate, Vaztak), хоч і є доволі ефективними, але їх використання в умовах міста становить певну екологічну небезпеку і потребує ретельного вибору часу для досягнення найбільшої ефективності. Вартість такої обробки оцінюється приблизно в 5-30 доларів США на одне дерево.

У боротьбі з інвазіями каштанової мінуючої молі ефективним є використання статевих феромонів. Нижче наводимо найбільш перспективні міроприємства з використанням статевих феромонів.

1. Використання феромонних пасток для контролю щільності популяції каштанової мінуючої молі з метою визначення найбільш зручного часу обприскування інсектицидом. оскільки самці з'являються на декілька днів раніше ніж самки, то виявлення самців першого покоління дає можливість у відповідний момент застосувати відповідний інсектицид проти незапліднених самок, а також проти запліднених самок до початку яйцекладки. Ця комбінація моніторингу молі феромонними пастками і обробки інсектицидом

може суттєво зменшити чисельність першого покоління, а також ріст чисельності молі в наступних поколіннях.

2. „Метод дезорієнтації самців” („Male confusion technique”) полягає в насиченні крони дерева великими дозами синтетичного феромону, здатного зруйнувати хімічно обумовлену поведінку самців та самок при спарюванні, а саме не дати можливості самцям розпізнавати самок, і таким чином зробити неможливою їх копуляцію. Перевага цього методу полягає в високій ефективності феромону при дуже низькій його концентрації, що, в свою чергу, робить його економічно перспективним, оскільки може застосовуватись невелика кількість досить дорогого синтетичного феромону.

3. Використання феромонних пасток для знищення (застосовуючи інсектицид „trap-and-kill”) або ж зараження самців патогенами чи регуляторами росту. Ефект досягається шляхом передачі інфікованими самцями біологічного агенту самці.

Що стосується заходів стратегічного плану, котрі дадуть позитивний результат у перспективі, варто вказати на наступні аспекти:

- каштанову мінуючу міль необхідно офіційно занести до переліку особливо небезпечних карантинних організмів, здатних до обширних масових інвазій;

- рекомендуємо на державному рівні прийняти участь в ініційованому та впроваджуваному Європейським Союзом проекті „CONTROCAM” (“Sustainable control of the horse chestnut leafminer, *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae), a new invasive pest of *Aesculus hippocastanum* in Europe”). В рамках проекту головними є наступні три аспекти вивчення каштанової мінуючої молі: 1 – дослідження сучасного і майбутнього впливу на гіркокаштан звичайний каштанової мінуючої молі в європейських урбанізованих екосистемах та природних лісах на Балканах; 2 – розвиток інтегрованих методів боротьби з міллю; 3 – узагальнення отриманого досвіду з метою використання у випадку вторгнення на території країн Європейського Союзу

інших екзотичних шкідників.

Види роду *Aesculus* чутливі до ґрунтової і повітряної посухи. У промислових районах вони часто пошкоджуються сірчистими газами промислових підприємств (Шиманюк, 1974). З метою попередження виникаючих після ураження каштановою мінуючою міллю супутніх та/або вторинних різноманітних захворювань гіркокаштана звичайного і пов'язаних з ними можливих випадків загибелі дерев пропонуємо також паралельно вживати інтегрований комплекс заходів, опис котрого наведено нижче.

МЕТОДИЧНІ І АГРОТЕХНІЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОПТИМІЗАЦІЇ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ ГІРКОКАШТАНА ЗВИЧАЙНОГО ЗА ДІЇ МІНЕРАЛЬНОГО ТА ВОДНОГО ДЕФІЦИТУ

Для покращення стану гіркокаштана звичайного за умов мінерального та водного дефіциту нами рекомендується виконання таких заходів:

- своєчасне виявлення мінерального і водного дефіцитів шляхом візуальної та спектральної листкової діагностики каштанових насаджень;
- внесення органічних і мінеральних добрив для ліквідації ґрунтової нестачі основних елементів живлення;
- позакоренева обробка фосфорними і калійними розчинами з додаванням мікроелементів для збалансування та оптимізації ґрунтового живлення;
- забезпечення оптимального водного режиму рослин шляхом дотримання науково-обґрунтованих строків і об'ємів поливу та збільшення водозатримувальної здатності ґрунту;
- механічний обробіток ґрунту для поліпшення стану, водноповітряного обміну, рекреаційних властивостей;
- поліпшення якості посадкового матеріалу, застосування технологій для підвищення життєздатності саджанців при пересаджуванні.

Для оптимізації умов життєдіяльності насаджень гіркокаштана звичайного необхідно систематично застосовувати органічні і мінеральні добрива, ефективність дії яких визначається їх складом, умовами приготування, зберігання, способами внесення та фізико-хімічними властивостями ґрунту.

Найповнішими за вмістом елементів живлення є органічні добрива, цінність яких не обмежується тільки складом хімічних речовин. Кваліфіковано приготовлені органічні добрива містять також вітаміни, рістактивні речовини та мікроорганізми для утворення ризосфери. В умовах

міста Києва як органічне добриво повинен слугувати компост, виготовлений з листків, органічних відходів та торфу. Необхідно зазначити, що торф містить велику кількість N і незначну — P і K. Тому до торфу слід додавати калійні і фосфорні добрива. Якщо вартість мінеральних добрив сьогодні досить висока, то матеріальні і трудові витрати, які необхідні для приготування органічних добрив, суттєво нижчі. Тому рекомендується виконувати роботи щодо закладки компостних ям з урахуванням того, що мінімальний термін “визрівання” компосту становить один рік (табл. 1).

Найефективнішим способом використання торфу вважається його компостування з іншими органічними речовинами. Добре провітрений і подрібнений низинний торф можна безпосередньо вносити в ґрунт.

Досвід показав, що найшвидше компост дозріває в траншеях глибиною 0,5 м і шириною 2,0-2,5 м. На дно траншеї насипається торф шаром 20-25 см, зверху якого застелюється опале листя, побутові відходи, органічні рештки тощо. Уся маса ретельно перемішується, зволожується й засипається 10-сантиметровим шаром ґрунту. Далі в такому ж порядку знову засипають шар компостної маси й торфу, поки не утвориться штабель висотою 250-270 см, який зверху накривають шаром подрібненого торфу висотою 10-15 см. Верхівка штабеля повинна мати прогнуту поверхню для накопичення опадів. Для прискорення розкладу й підвищення якості компостної маси рекомендується домішувати від 5 до 10% об'єму перегною. Крім того, кожні два місяці необхідно проводити перемішування і додатково зволожувати компост, що сприяє рівномірному його дозріванню. Для прискорення отримання перегною можливо додавання до компостної маси мікробіологічних препаратів джунгес (Чехія) і АМБ (країни СНД), які містять певні штами мікроорганізмів, що індукує прискорення процесів перегнивання.

Практичні рекомендації щодо приготування компосту

№ п/п	Види робіт	Примітка
1.	Викопування траншей глибиною 0,5 м і шириною 2-2,5 м.	Для початку початкового розкладу компостної маси як «закваски» додається 5-10% перегною, через кожні два місяці проводиться перемішування маси та додаткове зволоження. Мінімальний термін дозрівання компосту – один рік.
2.	Насипання торфу шаром 20-25 см.	
3.	Насипання опалого листя овочевих та інших органічних відходів шаром 20-25 см.	
4.	Перемішування торфу і компостної маси, листя, овочевих відходів із зволоженням та утоптуванням.	
5.	Насипання торфу шаром 10 см.	
6.	Насипання компостної маси шаром 10 см з ретельним перемішуванням та зволоженням.	
7.	Формування верхівки штабеля з шару торфу висотою 10-15 см з увігнутою поверхнею для накопичення і фільтрації в траншею атмосферних опадів	

Важливим джерелом органічної маси, яка може бути використана для виготовлення компосту, також є хмиз, щепи, тирса, подрібнені стовбури, гілки дерев, солома тощо.

З мінеральних добрив для гіркокаштана звичайного найкориснішими є гранульована аміачна селітра, гранульований борний суперфосфат, калійна сіль або хлористий калій.

Каштанові насадження потребують внесення добрив як при пересаджуванні, так і при подальшому їх рості та розвитку. Склад і норми добрив визначаються віком, біологічними особливостями каштанів та родючістю ґрунту. Для закріплення органічної речовини в піщаних і

Практичні рекомендації щодо приготування компосту

№ п/п	Види робіт	Примітка
1.	Викопування траншей глибиною 0,5 м і шириною 2-2,5 м.	Для початку початкового розкладу компостної маси як «закваски» додається 5-10% перегною, через кожні два місяці проводиться перемішування маси та додаткове зволоження. Мінімальний термін дозрівання компосту – один рік.
2.	Насипання торфу шаром 20-25 см.	
3.	Насипання опалого листя овочевих та інших органічних відходів шаром 20-25 см.	
4.	Перемішування торфу і компостної маси, листя, овочевих відходів із зволоженням та утоптуванням.	
5.	Насипання торфу шаром 10 см.	
6.	Насипання компостної маси шаром 10 см з ретельним перемішуванням та зволоженням.	
7.	Формування верхівки штабеля з шару торфу висотою 10-15 см з увігнутою поверхнею для накопичення і фільтрації в траншею атмосферних опадів	

Важливим джерелом органічної маси, яка може бути використана для виготовлення компосту, також є хмиз, щепи, тирса, подрібнені стовбури, гілки дерев, солома тощо.

З мінеральних добрив для гіркокаштана звичайного найкориснішими є гранульована аміачна селітра, гранульований борний суперфосфат, калійна сіль або хлористий калій.

Каштанові насадження потребують внесення добрив як при пересаджуванні, так і при подальшому їх рості та розвитку. Склад і норми добрив визначаються віком, біологічними особливостями каштанів та родючістю ґрунту. Для закріплення органічної речовини в піщаних і

супіщаних ґрунтах до органічних добрив необхідно домішувати вапно або фосфорне борошно. До “зрілої” компостної маси перед її використанням домішують тонко розмелене фосфорне борошно в кількості 3-4% або суперфосфат – 1,5-2,0 та калійну сіль — 1% від маси компосту. При цьому відбувається збагачення компосту Р і К, запобігається втрата N у вигляді аміаку, досягається оптимальне співвідношення між елементами живлення.

Позакореневе внесення мінеральних речовин пов'язане з технічними труднощами і не проводиться, але в деяких випадках воно є необхідним. Так, після весняної або літньої посухи рекомендується обприскувати вегетуючі дерева каштанів розчинами суперфосфату (5%), сірчаноокислого калію (3%) і аміачної селітри (3%) до повного змочування (без стікання краплин) листової поверхні. У випадку недостатньої життєздатності та при пошкодженні хворобами або шкідниками проводиться обробка вище наведеною сумішшю (після 1 серпня виключається аміачна селітра) з додаванням борної кислоти в кількості 0,1% від об'єму. При цьому відбувається посилення відтоку вуглеводів з надземних органів в корені і прискорення відновлення обміну речовин, яке викликане стресовими чинниками.

До заходів регуляції водного режиму деревних насаджень, відносяться полив рослин, збільшення водоутримувальної здатності ґрунту, створення водонепроникних екранів тощо. В перші роки після висаджування каштани потребують значної кількості води, тому їх полив обов'язковий. Протягом весни і першої половини літа їх поливають 3-4 рази, а в посушливі роки — 6-8. Полив повинен бути достатнім (необхідно промочити ґрунт на глибину 40-50 см). Для 7-10 річних дерев норма поливу становить 100-150 л (табл. 2).

Рекомендовані норми поливу та розміри пристовбурних квадратів для різних за віком дерев гірко каштана

Вік дерев, роки	Норма поливу, л	Розміри сторони пристовбурного квадрата, м
2	40-60	2
4-5	60-100	2,5
7-10	100-150	3
Більше 10	200-250	3

Середня норма води на 1 м² пристовбурного квадрата — 10-20 л. Для кращого зберігання і наближення до основної маси коренів викопують по 2-3 кільцеві канавки, які роблять за кругом глибиною 10-15 та шириною 20 см на відстані не ближче 1 м від штамба. Після вбирання ґрунтом води канавки засипають.

У випадках обмеження доступу ґрунтових вод і атмосферних опадів до кореневої системи каштанів, перспективним є спосіб підвищення водозатримувальної здатності ґрунту за рахунок внесення речовин із специфічними властивостями. До них відносяться агросил (Німеччина, фірма Копо) — силікатно-хлориста сполука з великою гігроскопічною поверхнею, яка поліпшує поглинання ґрунтом вологи і поживних речовин, причому діє як буфер, особливо на засолених ґрунтах. Препарат агролід (Швейцарія, фірма "Ізафієско") — синтетична речовина, яка здатна зворотно накопичувати вологу і створювати умови для економного витрачання води на 50-80%.

Останнім часом виникає необхідність оптимізації ростових процесів рослин гіркокаштана на територіях, які ізольовані від підґрунтя двома-трьома поверхнями підземних залізобетонних споруд. Окрім створення належної товщини ґрунту, яка становить 0,3 м для газонів і квітників й не менше 0,7 м

для низькорослих дерев, організовують зрошення та відведення надлишків вологи (дренаж) з метою запобігання вимоканню корневих систем. Достатньо економічною є система крапельного зрошення, яка складається з сітки невеликих шлангів з багаточисленними насадками або малими розбризкувачами.

Полив низької інтенсивності із застосуванням просочувального шланга є ефективним, оскільки перешкоджає поверхневому стоку (вода, яка тече по поверхні ґрунту і викликає ерозію) і утворенню калюж. З такого шланга вода надходить через отвір розміром в шпилькову головку або у вигляді крапель чи тонкого струмочка залежно від напору. Такий спосіб забезпечує надходження води до кореневої зони (територія навкруги дерева, в якій розміщені корені). З цією метою шланг, який виготовляють з чорного пластику, розкладають по землі або закопують. Крапельні насадки (елітори), які призначені для широкого спектра витрат, подають воду повільно або розбризкують її. Максимальна система зрошення і кількість еліторів на кожному шланзі залежить від топографії ділянки та напору води. Обов'язковою умовою є періодичне підживлення рослин мінеральними добривами шляхом поверхневого крапельного зрошення внесення розчину добрив на коренедосяжну глибину з врахуванням норм поливу, розмірів пристовбурних квадратів і віку каштанів. Для полегшення боротьби з передчасним усиханням каштанів під час зеленого будівництва необхідно використовувати тільки вирівнені саджанці високої якості, застосовувати технології для підвищення їх життєздатності при пересаджуванні. Обробіток ґрунту під насадженнями гіркокаштана звичайного має на меті поліпшення його фізико-хімічних властивостей, водно-повітряного обміну, посилення капілярності. При цьому слід створювати умови для самовідновлення ґрунту і оптимального симбіозу рослин каштанів з мікроорганізмами та трав'яною рослинністю.

Догляд за молодими насадженнями гіркокаштана відрізняється від

догляду за розвиненими деревами. Це пов'язано з специфічністю живлення і росту молодих дерев, величиною затінення ґрунтової поверхні, ступенем стійкості до мінерального та водного дефіциту. Пристовбурні квадрати молодих дерев слід обсівати світлолюбними травами, керуючись агрокліматичним районуванням газонних і фітомеліоративних трап в Україні. Такі заходи сприяють захисту кореневої системи від перегріву, затоптування і ущільнення ґрунту.

Старші за віком каштани необхідно обсівати тінелюбивими сумішами трав'янистих рослин, особливо в парках, вздовж транспортних магістралей, а також на схилах, що дозволяє створювати потужний дерновий шар і забезпечувати оптимальний мінеральний та водний режими.

В перші два роки росту дерев пристовбурні квадрати рекомендуємо площею 4 м², на 4-5-й роки — їх розширення до 5,25, на 6-7-й роки і далі — до 9 м². Ґрунт на квадратах слід періодично мульчувати. Мульча пригнічує ріст бур'янів, утримує вологу, регулює температуру і стимулює ріст дерев. Органічна мульча сприяє утворенню гумусу, який поліпшує здатність ґрунту утримувати воду, поживні речовини та кисень. Зокрема, такі види мульчі, як здрібнена кора, соснові хвоїнки, солома, листя та інші розкладають і поповнюють ґрунт поживними речовинами. Саджанці гіркокаштана конкурують за вологу і поживні речовини з кущами та бур'янами. Шар мульчі товщиною 7,5 см усуває таку конкуренцію. Зменшення площі пристовбурного квадрата від рекомендованої викликає зміни фізико-хімічних властивостей ґрунту, порушення його водно-газового режиму за рахунок обмеження надходження атмосферних опадів і, як наслідок, пригнічення розвитку та життєдіяльності кореневої системи каштана. В'янення рослин обумовлено суттєвими витратами вологи, тому актуально застосування високополімерних сполук, які відзначаються високою поверхнево-активною дією, утворюють еластичні і проникливі плівки, що призводить до зменшення поглинання світла та уповільнення випаровування води з листків

в стресових умовах.

Нашими багаторічними дослідженнями встановлено, що високою антитранспіраційною дією відзначаються поліакриламід і поліуретансемикарбазид, які зумовлюють суттєве відновлення структурно функціональних властивостей клітинних органел після стресової дії посухи та високих температур повітря. Доведено, що кооперативні реакції амідних, уретанових і семикарбазидних груп з біополімерами поверхні клітин індукують звуження продихових щілин та зниження інтенсивності транспірації листків рослин на 25-40%.

Для оперативного вжиття заходів щодо поліпшення стану каштанових насаджень необхідно вчасно виявити симптоми мінерального та водного дефіцитів. Нестача елементів живлення і води в ґрунті індукує морфологічні й фізіологічні зміни в пігментації, розмірах, структурі та забарвленні листків каштана, що можливо виявити візуально. Листки каштанів за дефіциту N мають світліше забарвлення і набувають світло-зеленого кольору з жовтим відтінком. Пізніше, коли хлороз розповсюджується по всій листовій пластинці, листки повністю жовтіють. Симптоми нестачі N з'являються спочатку на нижніх листках, потім розповсюджуються і на верхні. Середні жилки старих листків і прилеглі до них тканини починають відмирати в напрямку від вершини до основи листка (табл. 3).

Дефіцит P візуально не виявляється так чітко, як N. Основною ознакою фосфорного голодування є затримка росту і витягування пагонів. Зміна забарвлення за нестачі P передусім спостерігається на нижніх листках каштана, які починають набувати темно-зеленого забарвлення з синім відтінком, що обумовлено переважанням в них N над P. Потім по краях листків з'являється синюватий відтінок, який поступово переходить у фіолетовий. Дефіцит P в пізні періоди розвитку зумовлює появу на листках світло-бурих і коричневих плям, деформацію листової пластинки та відми-

рання вершків.

**Візуальні симптоми нестачі мінеральних елементів і води для
гіркокаштана**

Дефіцит	Візуальні симптоми
N	Листки дерев набувають світло-зеленого кольору з жовтим відтінком. Пізніше, коли хлороз розповсюджується по всій листовій пластинці, листки повністю жовтіють. Симптоми спочатку з'являються на нижніх листках, потім і на верхніх. Середні жилки і прилеглі до них тканини старих листків починають відмирати від вершини до основи.
P	Основною ознакою фосфорного голодування є гальмування росту пагонів. Зміна забарвлення передусім спостерігається на нижніх листках, які починають набувати темно-зеленого кольору, з синім відтінком. Пізніше по краях листків з'являється синюватий відтінок, який поступово переходить у фіолетовий. На листках виникають світло-бурі і коричневі плями з деформацією листової пластинки та відмиранням вершків листової пластинки.
K	По краях листків утворюється жовта крапчастість. Такі хлоротичні ділянки незабаром зливаються і створюють безперервну жовту смугу, яка пролягає вздовж вершини і країв листка. Тканини, які уражені хлорозом, швидко відмирають, при цьому краї закручуються донизу. «Опик», який спочатку локалізується на краях пластинки, незабаром розповсюджується по листку. Надалі листові пластинки покриваються темно-бурими смугами.
Води	Зниження тургору і зав'ядання листків. Тургор не відновлюється, і зав'ядання набуває незворотного характеру, якщо вранці верхні листки зів'ялі.

За дефіциту K по краях листків каштанів виникає жовта крапчастість у вигляді хлоротичних ділянок, які з часом зливаються і створюють безперервну жовту смугу вздовж вершини та країв листка. Тканини, які уражені хлорозом, швидко відмирають, при цьому краї листків каштана закручуються донизу. "Опик", який спочатку з'являється на краях пластинки, розповсюджується, окрім середини і основи, на всю поверхню листка каштана.

В подальшому листкова пластинка покривається темно-бурими плямами. Дефіцит води індукує зниження тургору і в'янення листків каштана. Якщо коренева система не спроможна забезпечити достатнє надходження вологи, тоді зав'ядання набуває незворотного характеру, який фіксується вранці за ступенем зів'янення верхніх листків каштана. Для точнішого виявлення мінерального і водного дефіциту нами розроблено метод листової діагностики стану рослин каштана за спектрами відбиття (табл. 4).

Таблиця 4

Методика листової діагностики дефіциту азоту, фосфору, калію і води в рослинах гірко каштана за спектральними коефіцієнтами відбиття

№ п/п	Види робіт	Примітка
1.	Відбір проб для діагностики	Величина вибірки для одного варіанта становить 5-7 листків
2.	Розміщення зразків в прикладній кюветі в один шар	Вимірювання спектрів проводять в день взяття проб
3.	Реєстрація спектрів відбиття на СФ-18 в діапазоні 540-750 нм.	Швидкість розвертання спектра 30-90 нм/хв.
4.	Запис значення СКВ при довжинах хвиль 560, 680, 720 і 750 нм. Розрахунок за варіантами коефіцієнта $L = \frac{[СКВ(560) + СКВ(680)]}{[СКВ(750) - СКВ(720)]}$	Значення $L > 2,0$ сигналізує про стресовий стан каштанів
5.	Вміст елементів живлення в листках каштана розраховують за формулами $N\% = - 0,25L + 5,09$ $P\% = - 0,12L + 1,47$ $K\% = - 2,22L + 20,71$	$N\%, P\%, K\%$ - вміст N, P, K в % на суху масу речовини листків
6.	Фізіологічні параметри рослин каштана за дії посухи розраховують за формулами: вміст води ($\% = -1,5L + 12$); водного дефіциту ($\% = - 25L + 34,75$); вміст хлорофілу ($мг/г$ сухої маси = $-3,23L + 15,87$)	

Для цього зразки розміщують в прикладній кюветі одним шаром на чорній підкладинці з метою виключення вкладу світла, яке відбите від дна кювети і повторно пройдене через листок. Вимірюють СКВ в день взяття проб на спектрофотометрі СФ-18 з автоматичним розвертанням і реєстрацією в діапазоні 540— 750 нм, за швидкості розвертання спектра 30-90 нм/хв. Величина вибірки для одного варіанта становить 5—7 листків, точність ; вимірювання по довжині хвилі — 1 нм, по СКВ — 0,2%. Після вимірювання спектра знімають значення СКВ при довжинах хвиль 560, 680, 720 і 750 нм та розраховують коефіцієнт

$$L = [\text{СКВ (560)} + \text{СКВ (680)}] / [\text{СКВ (750)} - \text{СКВ (720)}].$$

Якщо величина $L > 2,0$, то можливо робити висновок про стресову дію умов вирощування на рослині каштана. Для визначення вмісту основних елементів живлення в листках каштана використовують формули:

$$L = -3,95N + 20,11$$

$$L = -8,32P + 12,20$$

$$L = -0,45K + 9,32,$$

де N, P, K – вміст N, P і K (в % на суху масу речовини листків).

При зменшенні вмісту поживних речовин і води нижче критичних рівнів необхідно проводити підживлення рослин каштанів.

Визначення фізіологічних параметрів рослин каштана за умов посухи проводять за формулами:

$$L = -0,65 \times (\text{вміст води, \%}) + 7,80$$

$$L = + 0,04 \times (\text{водний дефіцит, \%}) + 1,39$$

$$L = -0,31 \times (\text{вміст хлорофілу, мг/г сухої маси}) + 4,92.$$

На підставі проведених досліджень нами розроблено методичні рекомендації щодо оптимізації водного режиму саджанців гіркокаштана. Зокрема, при пересаджуванні з розсадника на постійне місце особливу увагу слід звернути на збереження життєздатності і не допускати підсихання кореневої системи каштанів. Необхідно ретельно покривати брезентами

корені, скоротити час між викопуванням та пересаджуванням. Невиконання таких умов викликає відмирання тонких бокових фізіологічне найактивніших корінців, підвищення втрат води й інтенсивності дихання, на які витрачаються асиміляти, зниження регенераційної здатності молодих каштанів. Такі дерева слабо приживлюються, повільно ростуть і вразливіші до несприятливих умов середовища.

Збереження і ріст каштанових насаджень залежить також від якості посадкового матеріалу. Велике значення для приживлюваності і подальшого розвитку молодих дерев каштана має підготовка до їх висаджування. Для запобігання загнивання тканин корені, які мають механічні та інші пошкодження, обрізають в місцях поранення, при цьому зрізи повинні бути перпендикулярними, що прискорює заживання ран. Після обрізування коренів необхідно привести у відповідність надземну частину саджанців каштанів. Для цього секатором вкорочують приблизно на третю частину всі скелетні гілки крони каштана.

Бажання при сильно обрізаній кореневій системі зберегти недоторкану надземну частину посадкового матеріалу призводить до від'ємних результатів. В цьому випадку висаджені молоді саджанці каштанів за рахунок запасних асимілятів швидко створюють потужний листовий апарат, але послаблена коренева система не може забезпечити його в достатній кількості водою і мінеральними речовинами. Останнє викликає голодування і в'янення, порушує фізіологічні функції, послаблює ріст та розвиток рослин каштана. Аналогічне явище виникає і за недостатньої щільності ґрунту навколо коренів, а також у випадку висаджування каштанів у сухий ґрунт без наступного поливу. При цьому необхідно проводити полив саджанців, який сприяє відновленню механічного контакту між коренем і ґрунтом та прискорює процеси приживлюваності рослин.

Ефективним засобом підвищення ступеня приживлюваності є обробка коренів саджанців каштана плівкоутворюючими полімерними регуляторами

росту, зокрема полістимуліном К і полістимуліном А-6, внаслідок чого гальмуються процеси підсихання кореневої системи, непродуктивні витрати асиміляційних запасів, стабілізується фітогормональний та енергетичний баланс рослин. Для цього беруть необхідну кількість маточного розчину, який розбавляють дистильованою водою до концентрації діючої речовини 10^{-4} М. Потім корені саджанців, які підготовлені до посадки і розміщені в один ряд, рівномірно обприскують водним розчином препаратів. Для запобігання стікання крапель з корневих волосків зменшують час обприскування і залишки розчину наносять повторно. Після того як полімерна плівка підсохне, саджанці каштана готові до посадки в ґрунт.

Земельні площі під озеленення попередньо обстежуються, причому найкращими вважаються ділянки з нещільним і глибоким шаром ґрунту – супіщаним, суглинистим або чорноземним. задовільними умовами для проникнення води. Каміння, сміття, грудки вапна та інші сторонні предмети вилучаються, після чого ділянки перекопують або зорюють на глибину 25-30 см. Оранку необхідно проводити восени, а весною ґрунт переборонувати і потім висаджувати каштани. Якщо посадка планується восени, необхідно протягом літа тримати ділянку під чорним паром.

Регенерації корневих систем каштанів, які посадили, сприяє внесення органо-мінеральних добрив в складі компосту (65%), аміачної селітри (10% і суперфосфату (20%) і хлористого калію (або висококонцентрованої калійної солі) (5%). Суміш готують перед внесенням в ґрунт. При посадці каштанів віком 7-8 років у глибокі ями вносять 6-8 кг поживної суміші, ретельно її змішують з землею. Такі каштанові насадження потребують добрив, так як вони висаджуються з сильно обрізаною кореневою системою, яка здебільшого втратила тонкі фізіологічно найактивніші корінці. За відсутністю компостів для органо-мінеральної суміші їх замінюють подрібненим торфом.

В кожному посадковому яму можна вносити одні мінеральні добрива, але в

обмеженій кількості: аміачної селітри — 500-100 г, суперфосфату — 150-200 і калійної солі — 25-50 г. Під великі дерева каштанів дозу мінеральних добрив можна збільшити в півтора-два рази. Але готувати суміші з одних мінеральних туків не рекомендується у зв'язку з різким підвищенням їх гігроскопічності і втратою аміаку. Для уникнення цих процесів слід приготувати спеціальні мірки і вносити кожне добриво безпосередньо з розрахунку заданого об'єму та маси.

При внесенні добрив викопують глибокі посадкові ями, з таким розрахунком, щоб на її дні можна було перемішати добрива з ґрунтом і накрити суміш шаром землі висотою 10-12 см, взятої з верхнього гумусного горизонту. Змішування добрив з землею в ямі і накриття шаром землі перед посадкою є обов'язковим заходом, невиконання якого призводить до локального підвищення концентрації ґрунтового розчину, від чого відбувається пригнічення росту кореневої системи або і загибель рослин каштана.

Піщані і супіщані ґрунти відзначаються слабкою водозатримувальною здатністю, тому з них з легкістю вимиваються поживні речовини. Для покращення водного і поживного режимів ґрунтів створюють штучні екрани, шляхом викопування ям у півтора рази більше звичайних розмірів. На глибині 100-120 см розмішують шар глини або лесу висотою 15-20 см, який здатний утримувати воду. Такий ефективний захід значно оптимізує вирощування деревних насаджень.

У зв'язку з несприятливими умовами росту каштанів необхідно систематично підживлювати добривами. Оскільки складові мінеральних добрив мають різну ступінь розчинення і рухливості, то їх внесення виконують різними способами. Зокрема, фосфорна кислота не повністю переходить в розчин, а в ґрунті закріплюється на місці внесення і майже не рухається за профілем ґрунту. Калійні добрива добре розчиняються у воді, але сполуки К також здатні закріплюватися з компонентами ґрунту.

Лише азотні добрива повністю розчинні у воді і з легкістю мігрують з током води по ґрунту. Тому фосфорні і калійні сполуки при підживленні каштанів бажано вносити ближче до коренів та в запас на 3-4 роки.

Для запобігання пошкоджень кореневої системи каштанів добрива доцільніше розміщувати лунками. З цією метою готують органо-мінеральну суміш з суперфосфату (30%), концентрованої калійної солі (15%) та подрібненого торфу (55 масових процентів), яку в кількості 1-2 кг (залежно від розмірів дерева) вносять окремо в кожен лунку по кутам пристовбурного квадрата.

За звичаєм добрива під каштанові насадження вносять весною. Підживлення дерев Р і К можна проводити в будь-який час вегетаційного періоду. Азотне підживлення слід проводити лише в першу половину літа, оскільки пізніше це може викликати подовження вегетації рослин, що призводить до послаблення морозостійкості каштанів. Слід пам'ятати, що обробка кореневої системи перед посадкою не замінює забезпечення поживними речовинами саджанців каштана у процесі подальшої вегетації. Після пересаджування проводять достатній полив рослин, який сприяє відновленню механічного контакту між коренем і ґрунтом, прискорює процеси приживлюваності каштана.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ПРИЖИВЛЮВАНOSTІ ТА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ САДЖАНЦІВ ГІРКОКАШТАНА ЗВИЧАЙНОГО

Для підвищення приживлюваності саджанців каштанів при пересаджуванні з розсадника на постійне місце посадки застосовують препарати полістимулін К або полістимулін А-6.

Для приготування маточного розчину полістимуліну К або полістимуліну А-6 необхідно виконати наступні операції: 15 г полістимуліну

К або 14,7 г полістимуліну А-6, що відповідає 10^{-2} М за діючою речовиною, заливають 1 л підкисленої дистильованої води з рН 5,5-6,0, постійно перемішують на магнітному змішувачі при температурі 45-50° С протягом 10 год. до повного розчинення полімеру. При цьому встановлену кислотність розчину періодично підтримують титруванням. Приготовлений маточний розчин доводять до оптимальної для обробки корневих систем в концентрації 10^{-4} М шляхом доливання дистильованої води. Для отримання 10 л робочого розчину з концентрацією 10^{-4} М беруть 100 мл маточного розчину і 10 л дистильованої води. Термін зберігання маточного розчину в холодильнику 20 діб, робочого – 7 діб. В промислових об'ємах використовують ранцевий обприскувач з дрібнокраплинною дисперсією розчину.

Застосування плівкоутворюючих розчинів вирішує питання суттєвого зменшення негативного впливу пересаджування саджанців з урахуванням часу, необхідного для їх транспортування з розсадника на постійне місце посадки.

Саджанці на постійному місці посадки бажано зорієнтувати так, як вони росли в розсаднику. Для цього на гілочці, повернутій на північ, роблять позначку (зав'язують кольорову стрічку тощо). Крім того, важливо, щоб коренева шийка саджанців знаходилась на рівні поверхні ґрунту (не нижче і не вище). Якщо цієї умови не дотримуватися, то саджанці можуть захворіти і загинути. Для зручності користування нами зроблено практичні рекомендації щодо підвищення ступеня приживлюваності та життєздатності саджанців каштанів при їх пересаджуванні (табл. 5).

Практичні рекомендації щодо підвищення приживлюваності та життєдіяльності саджанців каштанів при пересаджуванні на постійне місце посадки

№ п/п	Види робіт	Примітка
1	<p>Приготування плівкоутворюючої суміші і маточного розчину полістимуліну К або полістимуліну А-6</p> <p>Розбавлення маточного розчину дистильованою водою до концентрації 10^{-4} М.</p>	<p>Для приготування маточного розчину беруть 15 г полістимуліну К або 14,7 г полістимуліну А-6, заливають 1 л підкисленої дистильованої води з рН 5,5-6,0 і постійно перемішують на магнітному змішувачі при температурі 45-50⁰ С протягом 10 год. До повного розчинення препаратів.</p>
2.	<p>Викопування саджанців з обрізкою перпендикулярною до осі тих коренів, які мають механічні пошкодження з метою запобігання загниванню кореневих тканин та прискореному заживлюванню ран.</p>	<p>30 вагових відсотків суперфосфатів</p>
3.	<p>Обприскування кореневих систем саджанців плівкоутворюючою сумішшю полістимуліну К або полістимуліну А-6 в концентрації 10^{-4} М. за діючою речовиною.</p>	<p>15 – калійної солі</p>
4.	<p>Викопування посадкових ямок з внесенням по 4-х кутах із розрахунку по 1 кг органо-мінеральної суміші на рік та створення водопоглинального екрана на піщаних ґрунтах.</p>	<p>55 – компосту або торфу</p>
5.	<p>Приведення у відповідність надземної і підземної частин саджанців шляхом укорочення на одну третину всіх скелетних гілок крони.</p>	
6.	<p>Посадка саджанців з достатнім ущільненням ґрунту навколо коренів і його полив для створення належної вологості й контакту між коренями і ґрунтом.</p>	
7.	<p>Проведення азотних підживлень саджанців весною після розпускання листків шляхом внесення 100 г аміачної селітри на рік в лунки саджанців та перемішування їх з верхнім шаром ґрунту.</p>	

ВИСНОВКИ

Реконструкція природного середовища в Україні розглядається як важлива соціальна проблема. Особливої актуальності набуває вирішення проблем, які пов'язані з використанням, збереженням та відновленням каштанових насаджень.

Рослини каштанів є унікальними індикаторами екологічних умов і стану забруднення навколишнього середовища, виконують важливу екосферну функцію, виступають універсальними природними фільтрами очищення ґрунту, повітря, води від техногенних забруднень, мають вагомое архітектурне, лікувальне та народногосподарське значення. Але стан каштанових насаджень в містах України катастрофічно погіршується внаслідок несприятливої дії промислових газів, автотранспортних викидів, важких металів, посухи, засолення, високих температур повітря тощо.

Глобальні зміни клімату, несприятливі екологічні й супутні стресові фактори середовища спричинюють також масове розмноження шкідників та хвороб, які з'являються в нових регіонах, наприклад каштанової мінуючої молі. Виявлено, що значна кількість рослин каштана, які зростають в містах України, перебуває в критичному і пригніченому стані. В силу своїх біологічних особливостей більшість видів і форм каштанів не витримують антропогенного навантаження, що призводить до їх усихання та загибелі.

В біології існує проблема системного дослідження регуляторних механізмів, які забезпечують ріст і розвиток рослин. Однак комплексні дослідження структурно-функціональної організації цілісної рослини стримуються недостатньою розробкою відповідного методологічного забезпечення.

Результати досліджень свідчать, що пристосування рослин каштанів до посухи і високих температур пов'язано з функціонуванням спеціалізованих

механізмів адаптації та формуванням загальних систем стійкості. Встановлено рівні адаптації каштани до одночасної дії різних за природою стресових факторів середовища, які відбуваються шляхом акумуляції низькомолекулярних протекторних сполук, новоутворення білкових макромолекул, а також захисних систем проти окиснювального стресу. Досліджено, що в умовах найадаптованіших до дефіциту вологи, високих температур і забруднення шкідливими хімічними речовинами виявились форми гіркокаштана звичайного, які відзначаються потужною та глибоко проникливою в ґрунт кореневою системою.

Для підвищення стійкості рослин гіркокаштана звичайного до несприятливих умов середовища є актуальним застосування синтетичних регуляторів росту з фітогормональною активністю, комплексних мінеральних добрив з додаванням мікроелементів, підтримання на належному рівні вологості ґрунту тощо.

Встановлено, що екзогенна обробка деревних рослин у зрілому віці водними розчинами цитокінінів сприяє омолодженню, прискоренню росту та розвитку рослин. Ефективний вплив на процеси омолодження рослин каштанів *in vitro* виявляє бензиламінопурин. Встановлено, що цитокініни, незалежно від типу дії, здатні підтримувати ювенільний стан або сприяти реювенілізації сформованих рослин.

Використовуючи концепцію фізіологічного гомеостазу, нами висунуто і експериментальне обґрунтовано екосистемний підхід до регуляції водного і мінерального режимів рослин гіркокаштана звичайного, який включає як обов'язкові елементи їх ендогенних регуляторних можливостей, або адаптивного потенціалу. використання шляхів та заходів екзогенної регуляції, а також фітофізіологічний контроль водозабезпечення.

Експериментами доведено, що обробка кореневої системи гірко каштана звичайного перед пересаджуванням полімерними регуляторами росту з пролонгованою цитокініноюю і ауксиноюю дією (полістимулін К і

полістимулін А-6) індукує відновлення водного, фітогормонального й енергетичного балансу, підвищення інтенсивності фотосинтезу, ростових процесів, ступеня стійкості та приживлюваності саджанців кінського каштана звичайного в посушливих умовах. На підставі отриманих результатів нами розроблено методи візуальної і спектральної оцінки стану та ступеня пошкодження корневих систем саджанців гіркокаштана звичайного при їх пересаджуванні.

Центральним питанням адаптації є те, яким чином потенційні, генетичне детерміновані ознаки рослин каштанів реалізуються у відповідь на стресові фактори середовища. Узагальнення й аналіз наявної інформації показують, що незалежно від обраної стратегії рослини різних форм каштанів реагують на пошкоджувальну дію перцепцією стресорного сигналу, його трансдукцією, диференціальною експресією генома, зміною якісного складу й кількісного вмісту макромолекул в їх мікрооточенні, "перепрограмуванням" клітинного метаболізму та підвищенням стрес-толерантності. Водночас механізми загальної стійкості рослин каштанів до стресових факторів середовища включають системи синтезу протекторних низькомолекулярних сполук, захисних макромолекул і компонентів антиоксидантних систем, важлива роль в інтродукції яких належить "стресовим" гормонам (етилену, АБК і поліамінам) та іншим сигнальним молекулам, а також активним біологічним радикалам.

На погіршення екологічного стану (посуха, висока температура, засолення) рослини гіркокаштана звичайного реагують додатковим вивільненням енергії (підсиленням дихання), яка необхідна для забезпечення процесів їх адаптації для підтримання водного та іонного гомеостазу. За умов підвищення температури повітря на фоні прогресуючої ґрунтової посухи виявлено зниження в рослинах акумуляції вмісту АТФ, цукрів, цитокінінів, порушення рідкокристалічної структури сумарних полярних ліпідів у мембранах хлоропластів.

Актуальність досліджень фізіолого-біохімічних і популяційно-генетичних механізмів стійкості форм і видів каштанів до антропогенного впливу, закислення ґрунтів, факторів посухи, забруднення середовища промисловими відходами постійно зростає. В умовах нестабільності клімату адаптивні властивості можуть бути підсилені шляхом підбору видового різноманіття і раціонального розміщення каштанів з врахуванням їх біоекологічних особливостей. Важливим заходом також є проведення підбору, виведення та залучення шляхом інтродукції з інших регіонів нових форм каштанів стійких до стресових факторів середовища.

ЛІТЕРАТУРА

Акимов И.А., Зерова М.Д., Гершензон З.С., Нарольский Н.Б., Коханец А.М., Свиридов С.В. Первое сообщение о появлении в Украине каштановой минирующей моли *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) на конском каштане обыкновенном *Aesculus hippocastanum* (Hippocastanaceae) // Вестник зоологии.- 2003.- Т. 37, № 1.- С. 3-12.

Біологія каштанів / І.П. Григорюк, С.П. Машковська, П.П. Яворівський, О.В. Колесніченко.- К.: Логос, 4.- 380 с.

Вент Ф. В мире растений / Под ред. П.И. Лапина.- М.: Мир, 1972.- 192 с.

Глухов А.З. Промышленная ботаника в аспекте современных тенденций развития экономики // Промислова ботаніка: стан та перспективи розвитку (Донецьк, вересень, 2003).- Донецьк: ТОВ «Лебідь», 2003.- 350 с.

Шиманюк А.П. Дендрология.- М.: Лесн. Пром-ть, 1974.- 263 с.

Wiech K., Sliwa P. Phenological observations as a tool of forecasting the appearance of some important ornamental plant pests in botanical gardens // Visnyk of L'viv Univ.- 2004.- Vol. 36.- P. 235-239.

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Рекомендації щодо боротьби з інвазією каштанової мінуючої молі (<i>Cameraria ohridella</i>).....	4
Методичні і агротехнічні рекомендації щодо оптимізації умов вирощування гіркокаштана звичайного за дії мінерального та водного дефіциту.....	9
Висновки.....	26
Література.....	30