



М. М. Харитонов
доктор с.-г. наук, професор
кафедри селекції і насінництва
Дніпропетровського державного
аграрно-економічного університету

УДК 634.11:62



І. П. Чабан
кандидат с.-г. наук, професор
кафедри селекції і насінництва
Дніпропетровського державного
аграрно-економічного університету
ecohous@ukr.net

АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА САДОПРИДАТНОСТІ РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ НІКОПОЛЬСЬКОГО МАРГАНЦЕВОРУДНОГО РОДОВИЩА

Анотація. Стаття присвячена питанню садопридатності та екотоксикологічній оцінці застосування рекультивованих земель Нікопольського марганцеворудного родовища для отримання екологічно безпечних плодів яблуні. У процесі тривалого вивчення у стаціонарних дослідах різних заходів передпосадкової підготовки та варіантів відсіпки було закладено декілька модельних варіантів рекультивованих земель. У досліджуваних варіантах передбачалась посадка дерев без локального і з локальним внесенням чорнозему. Локальне внесення чорноземної маси перед посадкою дерев сприяє створенню багаторічних насаджень з продуктивністю на рівні зональних ґрунтів. При вирощуванні яблуні сорту Кальвіль сніговий на рекультивованих землях Нікопольського МРБ тривалість вікових періодів становила: період росту і плодоношення - 3 роки; плодоношення - 6 років; плодоношення та відмирання - 9 років; відмирання, плодоношення і відновлення - 7 років; відмирання, ріст і плодоношення - 18 років. Вміст марганцю в солянокислій витяжці за профілем лесоподібного суглинку коливався був в 2-4 рази менше, порівняно з даними по чорнозему південному. Розподіл решти важких металів за профілем - практично однаковий. Порівняльний аналіз даних засвідчив, що вміст важких металів у яблуках не перевищує норм ГДК.

Ключові слова: яблука, сад, рекультивовані землі, придатність, екологічна безпека, важкі метали.

М. М. Харитонов

доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри селекції і семеноводства
Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

І. П. Чабан

кандидат сільськогосподарських наук, професор кафедри селекції і семеноводства
Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет

АГРОЕКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА САДОПРИГОДНОСТИ РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ НИКОПОЛЬСЬКОГО МАРГАНЦЕВОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Аннотация. Статья посвящена вопросу садопригодности и экотоксикологической оценке использования рекультивированных земель Никопольского марганцеворудного месторождения для получения экологически безопасных плодов яблони. В процессе длительного изучения в стационарных опытах различных способов предпосадочной подготовки и вариантов отсыпки было заложено несколько модельных вариантов рекультивированных земель. В исследуемых вариантах предусматривалась посадка деревьев без локального и с локальным внесением чернозема. Локальное внесение черноземной массы перед посадкой деревьев способствует созданию многолетних насаждений с биопродуктивностью на уровне зональных почв. При выращивании яблони сорта Кальвилль снежный на рекультивированных землях Никопольского МРБ продолжительность возрастных периодов составила: период роста и плодоношения - 3 года; плодоношение - 6 лет; плодоношение и отмирание - 9 лет; отмирание, плодоношение и обновление - 7 лет; отмирание, рост и плодоношение - 18 лет. Содержание марганца в солянокислой вытяжке по профилю лесовидного суглинка колебалось было в 2-4 раза меньше, по сравнению с данными по чернозему южному. Распределение остальных тяжелых металлов по профилю - практически одинаковое. Сравнительный анализ данных показал, что содержание тяжелых металлов в яблоках не превышает норм ПДК.

Ключевые слова: яблоки, сад, рекультивированные земли, пригодность, экологическая безопасность, тяжелые металлы.

М. М. Kharytonov

Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Dnipropetrovsk State Agrarian and Economics University

I. P. Chaban

PhD of Agricultural Sciences, Professor,
Dnipropetrovsk State Agrarian and Economics University

AGROECOLOGICAL ASSESSMENT OF RECLAIMED MINELANDS OF NIKOPOL MANGANESE ORE DEPOSIT FOR ORCHARDS SUITABILITY

Abstract. The article is devoted to the question of suitability for apple orchards management and ecotoxicological assessment of use of reclaimed lands of the Nikopol manganese ore deposit to obtain environmentally friendly fruit. The main experimental work was carried out in multi-year field experiment with apple variety Winter Calville grafted on dwarf M9 rootstock. In the course of a long study in stationary experiments of different ways of pre-training and variants of spread a few model variants, of reclaimed mine lands were laid. In the test options provided for the planting of trees without the local and with local application of topsoil. Local application of black mass before planting trees promotes the establishment of

long-term Plantations with productivity at the level of zonal soils. The duration of age periods included: the period of growth and fruiting - 3 years; fruition - 6 years; the fruiting and withering - 9 years old; the drying, fruiting and growth - 7 years; the shrinking, the growth and fruiting-18 years.

The average yield of apple in the first three periods ranged from 76.8 per (loess-like sediments) to 91.0 kg/ha (local application of black earth masses) and was close to the productivity on zonal soils, and fruits with shelf life and visual appeal had a certain advantage. Pre-filling of pits and trenches loess-like sediments have a deterrent effect on the size of the trees. High performance of apple trees was observed during two decades, and then plummeted. The manganese content in the 1N HCl extract on the profile of loess-like loam ranged 2-4 times less in comparison with the data on the southern black soil. The distribution of the remaining heavy metals in the profile is practically identical. Comparative data analysis showed that the content of heavy metals in apples does not exceed norms of maximum permissible concentration.

Keywords: *apples, orchard, reclaimed minelands, suitability, environment safety, heavy metals.*

Постановка проблеми. Дослідження та становлення садопридатності рекультивованих відвалів має наукове і практичне значення. Стаціонарні досліді з плодовими і ягідними культурами на порушених гірничовидобувною промисловістю землях були розпочаті ще в середині 70-х років минулого сторіччя. Експериментальною роботою були охоплені практично всі вирощувані в Дніпропетровській області плодові та ягідні культури районуваних і перспективних сортів. Першим питанням було встановити можливість успішного вирощування на невідомому раніше субстраті, яким є рекультивовані землі, деревинних і чагарникових порід. Розроблялась і технологія закладки багаторічних насаджень на відпрацьованих ділянках кар'єрів. Субстрати, що виносяться на денну поверхню представлені лесоподібними суглинками, червоно-бурими суглинками і глинами, вапном, мергелистими глинами, пісками та іншими гірськими породами. В червоно-бурій глині шкідливим для вегетації плодових і ягідних рослин фактором є легкорозчинені солі. У вапняках та мергелистих глинах складаються незадовільні умови для розповсюдження корневих систем, піски практично не вміщують елементів живлення для рослин і не мають вологоутримувальної здатності. Оже, отримані дані дозволили уточнити вимоги до місцезнаходження плодових і ягідних культур. З урахуванням цих результатів на рекультивованих землях Нікопольського марганцеворудного басейну були закладені дослідні насадження деяких зерняткових та кісточкових плодових (яблуня, груша, вишня, черешня, слива, абрикос) ягідних (смородина, агрус) і горіхоплідних (волоський горіх) культур. Другим питанням було розділити розкриті гірські породи залежно від фізико-хімічних властивостей, ступеня дисперсності за садопридатністю на декілька груп (придатних, малоприсадибних та не присадибних). Третє питання – дослідити особливості проходження вікових періодів у насадженнях плодових культур на рекультивованих землях. Головний інтерес був пов'язаний із можливістю щорічного отримання плодів, які за властивостями відповідають вимогам до екологічно безпечної продукції.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналіз проведених досліджень щодо біологічного освоєння рекультивованих відвалів з використанням плодючих культур дозволив визначити два напрямки. Перший напрямок пов'язаний з вивченням заселення порушених земель дикоростучими плодовими і ягідними рослинами [1]. Дослідження з вивчення стану й зростання диких плодових порід дають важливу інформацію при виборі культур для біологічної рекультивації відвалів, складених з придатних порід. Основна увага приділяється низькій вимогливості до ґрунтової родючості та посухостійкості рослин і меліоративних функцій щодо їх високої продуктивності [2]. У Кабардино-Балкарії в умовах відкритих розробок гірських порід, що використовуються як будівельний матеріал провели вивчення заселення відвалів дикими плодовими культурами. Встановлено, що на укосах глинистого кар'єру першою поселяється обліпіха крушиновидна. Через чотири роки після обліпіхи з'являється алича. Через 7-9 років після обліпіхи крушиновидної заселення ділянки відбувається шовковицею чорною, грушею кавказською, шипшиною та абрикосом звичайним. Обстеження укосів кар'єру з піщано-гравійної суміші дозволило встановити, що тут виростають чотири види дикоплодових порід: ростуть

алича, яблуня лісова, горіх волоський і обліпіха крушиновидна. Вік рослин коливається від 2 років до 21 року. Всі дикі плодові породи з'являються природним чином. Першою заселяє кар'єр обліпіха крушиновидна, і її вік - 21 рік. Через 4-5 років з'являються алича і яблуня лісова. В останню чергу починає рости горіх волоський, максимальний вік якого дорівнює 11 років [3].

Подібні дослідження проводяться в Україні. Дослідженнями О. М. Масюка [4] та Ф. М. Бровко [5] доведена перспектива вводити в насадження меліоративного та декоративного призначення обліпіху крушиновидну та маслину вузьколисту для поліпшення азотного живлення сумісно зростаючих деревних рослин на рекультивованих вирубках вугілля відвалів. Дослідженнями в США [6, 7] встановлена еколого-економічна ефективність вирощування американського каштана, клена, черешні та вишні на літоземах. Запропоновано створення комерційно вигідних агролісомеліоративних насаджень на рекультивованих відвалах беручи до уваги перспективу, яку можна отримувати по кожній породі лісових та плодових дерев.

Ріст плодових рослин у різних едафічних умовах вивчався на стаціонарах рекультивації Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету (ДДАЕУ) на протязі останніх 40 років. Це дало змогу встановити оптимальні параметри властивостей ґрунтів, які є гарантією створення багаторічних насаджень плодових культур. Важливим науковим результатом було встановлення властивості родючості у крихких гірських породах по відношенню до плодових і ягідних культур. З'ясовано, що лесоподібні суглинки та сіро-зелені глини, маючи сприятливі водно-фізичні властивості, достатньо придатні для вирощування плодових порід за умов оптимального вологозабезпечення. Кращі умови для вирощування плодових рослин складаються, якщо для насипання кореневого шару використовуються потенційно родючі гірські породи віднесені до групи придатних.

Мета статті. Надати агроекологічну оцінку садопридатності рекультивованих земель Нікопольського марганцеворудного родовища на прикладі вирощування яблуні сорту Кальвіль сніговий в умовах навчально-дослідного стаціонару (НДС) Дніпропетровського ДАЕУ у м. Орджонікідзе Нікопольського району Дніпропетровської області.

Методика дослідження. НДС ДДАЕУ розташований на зовнішньому відвалі Запорізького кар'єру (Нікопольський марганцеворудний басейн). До глибини 23 метри він складається з технічної суміші лесоподібних відкладів, червоно-бурих і сіро-зелених глин. Співставлення отриманих водно-фізичних, фізико-хімічних та агрохімічних показників проб гірських порід дослідної ділянки з оптимальними для плодових культур вимогами засвідчило про обмеження екологічних факторів, що забезпечують високу продуктивність багаторічних насаджень [8]. Зазначені вище специфічні умови дослідного стаціонару спонукали до пошуку варіантів підготовки поживних режимів, які б забезпечили найкращий ріст плодових дерев. У процесі тривалого вивчення в стаціонарних дослідях різних заходів передсадивної підготовки та варіантів відсіпки було закладено декілька модельних варіантів рекультивованих земель. У досліджуваних варіантах передбачалась висадження дерев без локального і з локальним внесенням чорнозему.

Багаторічний польовий дослід був проведений із яблунею сорту Кальвіль сніговий, прищепленою на карли-

ковий підщепі № 9. Наш вибір цього сорту ґрунтувався на проведених раніше дослідженнях періодичності плодоношення яблуні. В умовах України основна частина сортів яблуні плодоносить нерегулярно. З сортів, схильних до щорічного плодоношення, перше місце посідає Кальвіль сніговий. Перехід на періодичне плодоношення починається лише після 20-річного віку [9].

Після формування поверхні відвалів на території яблуневого саду були підготовлені два типи ям. Об'єм ям за першим типом (тип А) складав 1м³. Їхні розміри: довжина: 1,4м, ширина-1м і глибина-0,7м. Залежно від схеми досліджу ями заповнювалися масою лесоподібного суглинку та чорнозему південного. Лесоподібний суглинок був відібраний на зовнішньому відвалі Запорізького кар'єру Оржонікідзевського ГЗК. У першому варіанті (тип А) ями заповнювалися залежно від схеми досліджу: масою лесоподібного суглинку повністю - I варіант, сумішшю чорноземної маси (50%) та лесоподібного суглинку (50%) - II варіант, чорноземною масою - III варіант, чорноземною масою і мінеральними добривами - IV варіант, чорноземною масою, мінеральними добривами і гноєм - V варіант. Ями другого типу (тип Б) мали діаметр 0,8м і глибину - 1м. Вони заповнювалися чорноземною масою і гноєм (VI варіант), чорноземною масою, гноєм і мінеральними добривами (VII варіант). Кількість внесених добрив на одну яму була відповідно: аміачної селітри - 300г, суперфосфат-500, калійна сіль- 200г, гній - 20 кг.

Вміст важких металів у субстратах ґрунту та суглинку (після екстракції 1 Н розчином солянокислої витяжки) і в зольних витяжках плодів визначали з використанням методу атомно-абсорбційної спектроскопії на приладі Сатурн-3.

Основні результати дослідження. Основна експериментальна робота з вивчення садопридатності реку-

льтивованих відвалів була проведена з яблунею, враховуючи значний адаптивний потенціал, високу продуктивність і універсальність використання плодів. Найбільший науковий і практичний інтерес представляють результати багаторічного польового досліджу з яблунею сорту Кальвіль сніговий, прищепленої на слаборослій підщепі М9. Це дозволило врахувати і проаналізувати показники росту і продуктивності протягом усіх етапів органогенезу протягом трьох десятиліть. На четвертий рік після садіння яблуні почали плодоносити. Максимальний урожай був отриманий з 12-річних дерев і коливався від 203,5 до 282,0 ц/га. Середня урожайність яблуні сорту Кальвіль сніговий у перші три періоди коливалася від 76,8 (лесоподібні відкладення) до 91,0 ц/га (локальне внесення чорноземної маси) і була близькою до її продуктивності на зональних ґрунтах, а плоди за лежкістю і зовнішньою привабливістю мали певні переваги. Передсадивна заправка ям і траншей лесоподібними відкладеннями пригнічувала зростання крони дерев. Висока продуктивність яблуні спостерігалася протягом двох десятиліть, а потім різко знизилася [10].

Багаторічні спостереження дозволили встановити тривалість вікових періодів по П. Р. Шитту: період росту і плодоношення - 3 роки; плодоношення - 6 років; плодоношення та відмирання - 9 років; відмирання, плодоношення і відновлення - 7 років; відмирання, ріст і плодоношення - 18 років.

В цьому дослідженні ми провели геохімічну оцінку розподілу важких металів за профілем природного ґрунту (чорнозем південний) і відвалу складеного з лесоподібного суглинку (рис. 1 і 2). Ці субстрати були використані для заповнення ям при висадці саджанців.

З порівняння отриманих результатів виявлено деякі відмінності у розподілі важких металів. Вміст марганцю

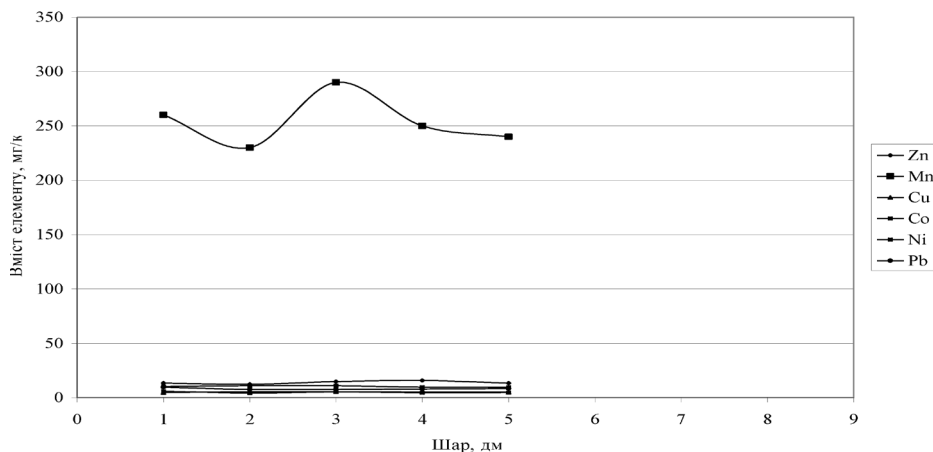


Рис. 1. Вертикальний розподіл важких металів у профілі чорнозему південного

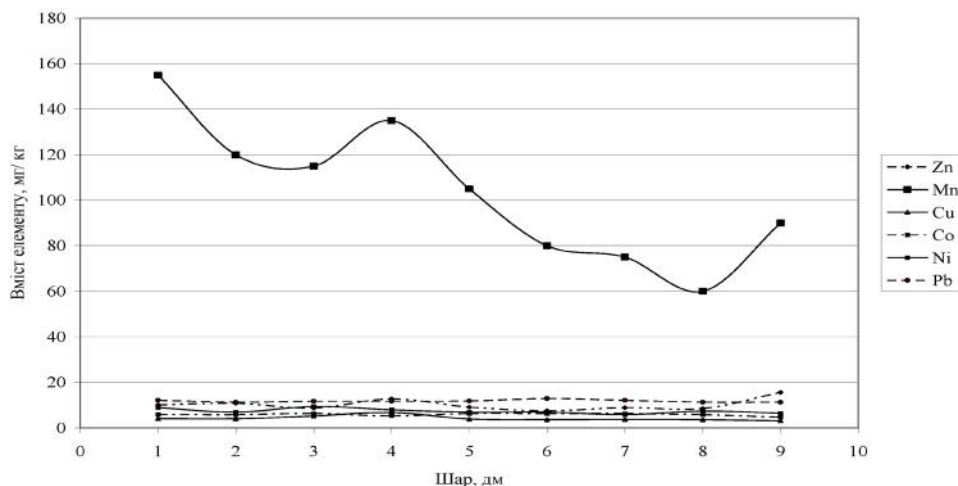


Рис. 2. Вертикальний розподіл важких металів у профілі відвалу з лесоподібного суглинку

Вміст важких металів у плодах яблуні, мг/кг

№	Варіант	Co	Ni	Pb	Mn	Zn	Cu	Fe
<i>Яма: довжина-1,4м; ширина-1м; глибина-0,7м</i>								
1	Лесоподібний суглинок (ЛС)	сл.	сл.	сл.	3,18	2,06	2,71	15,0
2	НШЧ(50%)+ЛС(50%)	сл.	сл.	сл.	3,10	2,33	2,47	15,0
3	НШЧ	сл.	сл.	сл.	3,18	2,08	2,47	21,25
4	НШЧ+НРК	сл.	сл.	сл.	3,41	2,62	2,18	22,75
5	НШЧ+НРК+гній	сл.	сл.	сл.	3,18	2,50	2,24	18,75
<i>Яма: діаметр-0,8м; глибина-1,0м</i>								
6	НШЧ+гній	сл.	сл.	сл.	2,83	1,67	2,59	15,0
7	НШЧ+НРК+гній	сл.	сл.	сл.	4,10	2,92	2,71	12,5

Примітка. * - лесоподібний суглинок (ЛС); насипний шар чорнозему (НШЧ)

в солянокислій витяжці за профілем лесоподібного суглинка коливався від 60 до 160 мг/кг і був у 2-4 рази менший порівняно з його показниками в чорноземі південному. Розподіл решти елементів за профілем був практично однаковим.

Результати оцінки вмісту важких металів у плодах яблуні в різних варіантах дослідів наведені в таблиці 1.

Порівняльний аналіз даних свідчить, що вміст важких металів у яблуках не перевищує норм ГДК [11]. Однак, відзначена постійна присутність цих елементів у плодах яблуні з досліджуваних варіантів. Слід звернути увагу, що підвищений вміст біологічних форм заліза в плодах був у варіантах 3-5. Це в два рази менше ГДК (50 мг/кг). Концентрація міді у плодах змінювалася від 2,18 до 2,71 мг/кг і не перевищувала ГДК 5,0 мг/кг. Кількість цинку в яблуках була в межах 2,06-2,92 мг/кг. Найбільший вміст марганцю було зафіксовано в плодах у варіанті НШЧ+НРК+гній. Кількість свинцю, нікелю і кобальту знаходилося у слідових кількостях.

Висновки. За фізико-хімічними показниками для формування відвалів найбільш придатні лесоподібні відкладення. Локальне внесення чорноземної маси перед садінням дерев сприяє створенню багаторічних насаджень з продуктивністю на рівні зональних ґрунтів. Тривалі спостереження за вегетуючими рослинами дозволили встановити можливість їх зростання без внесення чорноземної маси в садивні ями. Встановлена можливість одержання екологічно безпечної продукції при вирощуванні сорту Кальвіль сніговий на ділянках досліджених варіантів рекультивації в умовах Нікопольського марганцеворудного родовища.

У подальших дослідженнях набір оптимальних варіантів може розширюватись з урахуванням вдосконалення технологій гірничотехнічної рекультивації, в поєднанні з технологією еколого-адаптивного плідництва.

Література

- Хамарова З.Х. Формирование состава насаждений на месторождениях КБР от различных факторов/ З.Х.Хамарова, Я.В.Панков, И.Н.Алиев// Наука и образование на службе лесного комплекса: Матер. научно-практ. конф. 26-28 окт. 2005 г. Т. 1. Воронеж: ВГЛТА, 2005. С. 208-211
- Зелепухин В.Д. Экологическая устойчивость плодово-ягодных культур и винограда в условиях промышленной зоны/ В.Д. Зелепухин, Г.Н. Ашимова, Р.Н. Абдрешев // Оптимизация технологических параметров структуры агроценозов и регламентов возделывания плодовых культур и винограда: Матер. Междунар. научн.-практ. конф. Краснодар: ГНУ Сев.-Кав. зональный НИИ садоводства и виноградарства, 2008. - С. 365-368
- Алиев И.Н. Использование дикорастущих плодовых растений для рекультивации бросовых земель Кабардино-Балкарии / И.Н.Алиев, З.Х.Хамарова,

З.М. Карданова//Известия ТСХА, 2015. - Вып.1. - С.5-15

4. Масюк А.Н. Структурно-функциональная организация насаждений облещи крушиновидной / А.Н. Масюк // Междомственный сб. научн. труд. "Антропогенное воздействие на лесные экосистемы Степной зоны". - Днепрпетровск : ДГУ. 1990. - С. 101-111.

5. Бровко Ф.М. Лісова рекультивація відвальних ландшафтів Придніпровської височини України / Ф.М. Бровко// - К. : Арістей, 2009. - 246 с.]

6. Bauman J.M. American chestnut's role in the ecological restoration of coal-mined landscapes/ J.M.Bauman, C. Cochran, B.C. McCarthy, and C.H. Keiffer// The Journal of The American Chestnut Foundation. 2013. - 5:27- P.15-18

7. Zeleznik J. Survival of three tree species on old reclaimed surface mines in Ohio/ J.Zeleznik, J. Skousen//Journal of Environmental Quality.1996. - 25: P.1429 - 1435

8. Чабан І.П. Итоги 28-летних исследований плодовых культур на рекультивированных землях /И.П.Чабан// Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2015. Вып.1-2.- С.33-35

9. Коломиец І.А.Преодоление периодичности плодоношения яблони. Урожай. К.1976.- 241с

10. Чабан І.П. Яблоня на рекультивированных землях Никопольского марганцеворудного бассейна /И.П.Чабан// Вісник аграрної науки. - 1998. - Спеціальний випуск, січень. - С.22-24

11. Гончаренко Т.П.Харчові продукти як об'єкт моніторингових досліджень/ Т.П.Гончаренко, А.О.Забеліна, О.Г.Гончаренко// Вісник КДПУ імені Михайла Остроградського. Випуск 6/2007 (47). Частина 2. С.74-77

References

- Khamarova Z.H. The composition of the plantings in the fields of the KBR from various factors/ Z.H.Khamarova, Y.V.Pankov, I.N.Aliev// Science and education in the service of the forest complex: Mater. advance-scientific. conf. 26-28 Oct. 2005. Vol. 1. Voronezh: VSFTA, 2005. P. 208-211
- Zelepukhin V.D. Environmental sustainability of fruit-berry cultures and grapes in the conditions of industrial zone/ V.D.Zelepukhin, G.N.Ashimova, R.N.Abdreshev // Optimization of technological-economic parameters of the structure of agroecosystems and regulations of cultivation of fruit crops and grapes. Intern. advance-scientific. conf. Krasnodar: MSU North.- Cau. regional research Institute of horticulture and viticulture, 2008. - P. 365-368
- Aliev I.N. The use of wild fruit plants for reclamation of wasteland Kabardino-Balkar Republic/ I.N.Aliev, Z.H.Khamarova, Z.M. Kardanova//News of TAA, 2015. - Vol.1. - P.5-15
- Masyuk A.N. Structural-functional organization of plantations of sea buckthorn /A.N. Masyuk // " Interdepartmental Issues of scientific. work. "Human impact on forest ecosystems of the Steppe zone". - Dnepropetrovsk: DSU. 1990. - P. 101-111.
- Brovko F.M. Forest reclamation of dump of the Dnieper upland landscapes of Ukraine / F.M. Brovko // - K. : Aristey, 2009. - 246 p.
- Bauman J.M. American chestnut's role in the ecological restoration of coal-mined landscapes/ J.M.Bauman, C. Cochran, B.C. McCarthy, and C.H. Keiffer// The Journal of The American Chestnut Foundation. 2013. - 5:27- P.15-18
- Zeleznik J. Survival of three tree species on old reclaimed surface mines in Ohio/ J.Zeleznik, J. Skousen//Journal of Environmental Quality.1996. - 25: P.1429 - 1435
- Chaban I.P. The results of 28 years of research of fruit crops on reclaimed lands /I.P.Chaban// News of Dnipropetrovsk State Agrarian and Economics University. 2015. Vol.1-2.- P.33-35
- Kolomiets I.A. Overcoming the periodicity of fruiting apple trees / I.A. Kolomiets// Yield. K.1976.- 241p.
- Chaban I.P. Apple tree on reclaimed lands Nikopol manganese ore basin/ I.P.Chaban // News of Agrarian science. - 1998. - Special volume, January. - P.22-24
- Goncharenko T.P. Food as an object of monitoring studies / T.P. Goncharenko I.A.Zabelina, O.G.Goncharenko //News KSPU of Mukhayla Ostrogradsky. 2007. Vol. 6 (47). Part 2. - P.74-77