

<https://iau-jaesa.uz/article/j4v5gn782q3g/>

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21360860>

UDK: 630*266:634.0.116

**SANOAT HUDUDLARI SHAROITIDA HIMOYA O'RMON
EKINZORLARINI BARPO ETISHNING AGROTEXNIK ASOSLARINI
ISHLAB CHIQISH**

Abduraimov Jasur Abdurashid o'g'li

e-mail:mrabduraimov11@gmail.com

Toshkent davlat agrar universiteti

Egamberdiyev Shaxzod Baxodir o'g'li

Toshkent davlat agrar universiteti

qishloq xo'jaligi fanlari falsafa doktori (PhD)

Annotatsiya. Sanoat hududlari atrofida himoya o'rmon ekinzorlarini barpo etishda daraxt turlarini to'g'ri tanlash muhim agrotexnik masaladir. Chirchiq shahridagi "Maxam-Chirchiq" zavodi atrofida o'sadigan to'rt xil daraxt turining og'ir metallarni akkumulyatsiya qilish qobiliyati ISP-MS usulida baholandi va shu asosda tur tanlash reytingi tuzildi. Eman va gozal katalpaning yuqori akkumulyatsiya salohiyati ularni himoya o'rmon polosalarining tashqi ("filtr") qatorida ekish uchun eng maqbul tur sifatida tavsiya etish imkonini berdi. Olingan natijalar asosida ko'p qatorli himoya polosasi tarkibini shakllantirish, ekish va parvarish qilish bo'yicha aniq agrotexnik tavsiyalar ishlab chiqildi.

Kalit so'zlar: himoya o'rmon ekinzori, agrotexnika, tur tanlash, og'ir metallar, sanoat hududi, shamol to'sig'i, ko'kalamzorlashtirish.

Аннотация. Правильный подбор древесных пород является важной агротехнической задачей при создании защитных лесных полос вокруг промышленных зон. Методом ИСП-МС была оценена способность четырех видов деревьев, произрастающих вблизи завода «Максам-Чирчик» в городе Чирчик, накапливать тяжелые металлы, на основе чего составлен рейтинг подбора пород. Высокий аккумулятивный потенциал дуба и катальпы позволил рекомендовать их для посадки во внешнем («фильтрующем») ряду защитной полосы. На основе полученных результатов разработаны конкретные агротехнические рекомендации по формированию состава многорядной защитной полосы, посадке и уходу за насаждениями.

Ключевые слова: защитная лесная полоса, агротехника, подбор пород, тяжелые металлы, промышленная зона, ветрозащита, озеленение.

Abstract. Proper selection of tree species is a critical agrotechnical task in establishing protective forest shelterbelts around industrial zones. Using ICP-MS, this study assessed the heavy metal accumulation capacity of four tree species growing near the "Maxam-Chirchiq" plant in Chirchiq city and developed a species-selection ranking. The high accumulation potential of oak and catalpa supported their recommendation for planting in the outer ("filter") row of the shelterbelt. Based on



the results, concrete agrotechnical recommendations were developed for forming the composition of a multi-row shelterbelt, planting, and maintenance.

Keywords: *protective shelterbelt, agrotechnics, species selection, heavy metals, industrial zone, windbreak, greening.*

KIRISH

Sanoat korxonalari atrofida barpo etiladigan himoya o'rmon ekinzorlari (shelterbelt) atmosfera ifloslanishini kamaytirish, shamol va chang tarqalishining oldini olish hamda qo'shni qishloq xo'jaligi yerlarini himoya qilishda muhim vazifani bajaradi. Jahon amaliyotida bunday himoya polosalari faqat mikroiklimni yaxshilash vositasi sifatida emas, balki tuproq eroziyasini kamaytiruvchi, uglerodni sekvestrlash va biologik xilma-xillikni saqlashga xizmat qiluvchi kompleks agroekologik infratuzilma sifatida qaraladi.

Tarixiy jihatdan himoya o'rmon polosalari dunyoning ko'plab mamlakatlarida keng qo'llanilgan: Xitoyning "Uch Shimol" davlat dasturi (Three-North Shelter Forest Program) 1978-yildan boshlab dunyodagi eng yirik sun'iy o'rmonzorlashtirish loyihasi hisoblanadi, Kanadaning Prairie Shelterbelt dasturi 1903-yildan buyon 600 milliondan ortiq ko'chat yetkazib bergan. Markaziy Osiyo mintaqasida ham daraxt qatorlari dala chegaralari va sug'orish kanallari bo'ylab an'anaviy shamol to'sig'i vazifasini bajarib kelgan, biroq sovet davridan keyingi davrda yoqilg'i tanqisligi sababli ko'plab himoya polosalari kesib tashlangan, bu esa hozirgi kunda ularni tiklash va ilmiy asoslangan tarzda qayta barpo etish zaruriyatini keltirib chiqarmoqda.

Sanoat korxonalari atrofidagi himoya polosalari oddiy shamol to'sig'idan farqli o'laroq, qo'shimcha vazifani ham bajaradi — ular havodagi va tuproqdagi og'ir metallarni o'zida ushlab qolib, atrofdagi qishloq xo'jaligi yerlari va aholi punktlarini ifloslanishdan himoya qiladi. Shu sababli, bunday sharoitda daraxt turini tanlash oddiy shamoldan himoyalash mezonlaridan tashqari, uning ifloslantiruvchi moddalarni akkumulyatsiya qilish qobiliyatini ham hisobga olishi lozim.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Enescu va hammualliflarining keng qamrovli bibliometrik tahlilida 1984–2024 yillar oralig'ida himoya o'rmon polosalari va qishloq xo'jaligiga oid 762 ta ilmiy nashr tahlil qilingan bo'lib, ular himoya polosalarining tuproq eroziyasini 80% gacha kamaytirishi, shamol tezligini 30–50% ga pasaytirishi hamda uglerod sekvestratsiyasini sezilarli darajada oshirishi mumkinligini ko'rsatgan. Xususan, himoya polosasi tuprog'ida organik uglerod miqdori qo'shni dala tuprog'iga nisbatan 27% ga yuqori bo'lgani qayd etilgan.

Smith va hammualliflari AQShda o'tkazilgan tizimli sharhida fermerlarning himoya polosalariga nisbatan qarashlarini o'rgangan bo'lib, ko'plab fermerlar ularning foydasini tan olsa-da, yer maydonining kamayishi va uzoq muddatli iqtisodiy noaniqlik sabab ularni joriy etishdan tortinishini aniqladi. Rempel va hammualliflari Kanadaning Saskachevan provinsiyasida o'tkazilgan tadqiqotida ishlab chiqaruvchilarning himoya polosalari xarajatlari va foydasi haqidagi tasavvurlarini tahlil qilib, iqtisodiy asoslash yetishmasligi joriy etishning asosiy to'sig'i ekanligini ko'rsatdi. Baker va hammualliflari esa shamol to'sig'ining ekin va chorva mahsuldorligiga ta'sirini



o'rganib, shamol tezligining 50% gacha kamayishi yosh chorva mollarining omon qolish darajasi va oziqlanish samaradorligini sezilarli oshirishini aniqladi.

Enescu va hammualliflarining tadqiqotida shuningdek ta'kidlanishicha, himoya polosasi tarkibiga kiritiladigan daraxt turini tanlashda uning tez o'sishi, zich shoxlanishi, shamol, quyosh va sovuqqa chidamliligi kabi omillar hisobga olinishi kerak, biroq sanoat zonalarida esa bunga qo'shimcha ravishda turning havodagi ifloslantiruvchi moddalarni (chang, og'ir metallar) qanchalik samarali ushlab qolish qobiliyati ham asosiy mezon bo'lishi lozim. Bu jihat mavjud xalqaro adabiyotlarda alohida chuqur o'rganilmagan bo'lib, ko'pchilik tadqiqotlar shamoldan himoyalalanish va tuproq eroziyasi masalalariga qaratilgan, ifloslantiruvchi moddalarni akkumulyatsiya qilish qobiliyatiga asoslangan tur tanlash mezoni esa alohida metodologik yondashuv sifatida deyarli ishlab chiqilmagan.

Enescu va hammualliflarining bibliometrik tahlilida shuningdek qayd etilishicha, himoya polosalarining iqtisodiy jihatdan maqbul konstruksiyasi ularning balandligi, kengligi va g'ovakligi (porosity) bilan belgilanadi: o'rtacha g'ovaklik (40–60%) shamol tezligini eng samarali kamaytiradi, keragidan ortiq zich polosalar esa aksincha turbulentlik hosil qilib, salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bir qatorli himoya polosalari odatda iqtisodiy jihatdan neytral yoki biroz foydali bo'lsa, ko'p qatorli polosalar aniq moliyaviy hisob-kitobni talab qiladi — tadqiqotlarga ko'ra, polosa balandligining 13 baravariga teng oraliqda joylashtirilgan himoya polosalari makkajo'xori va soya kabi ekinlar uchun eng yuqori iqtisodiy samara beradi.

Tadqiqotning maqsadi — sanoat zonasida keng tarqalgan to'rt xil daraxt turining og'ir metallarni akkumulyatsiya qilish qobiliyatini aniqlash va shu asosda himoya o'rmon ekinzorini barpo etish, tur tanlash, ekish va parvarish qilish bo'yicha agrotexnik tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

TADDIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot obyekti sifatida Chirchiq shahridagi "Maksam-Chirchiq" zavodi atrofida o'sadigan to'rt xil manzarali daraxt turi — eman (*Quercus*), sharq chinori (*Platanus orientalis*), gozal katalpa (*Catalpa*) va soxta kashtan (*Aesculus*) — bargidan iyul oyida olingan namunalar xizmat qildi.

Namunalar tarkibidagi og'ir metallar (Pb, Zn, Cu, Ni, Cd, Mn, Sr, Ba, Co, As) miqdori induktiv bog'langan plazma mass-spektrometriyasi (ISP-MS, NEXION-2000 asbobi) usulida aniqlandi. Namunalar 0,0500–0,5000 g miqdorda analitik tarozida o'lchanib, teflon avtoklavlarda konsentrlangan azot kislotasi va vodorod peroksidi bilan Berghof mikroto'lqinli parchalagichida (MWS-3+ dasturi) parchalandi va 0,5% li azot kislotasi bilan 50–100 ml hajmga keltirildi.

Olingan kimyoviy tahlil natijalari asosida har bir turning umumiy akkumulyatsiya darajasi bo'yicha tavsiflovchi reyting tuzildi (1-jadval). Bu reyting agrotexnik tahlilning boshlang'ich nuqtasi sifatida xizmat qildi: reytingda yuqori o'rin olgan turlar himoya polosasining ifloslanishga eng ko'p duch keladigan tashqi qatoriga, past o'rin olganlar esa ichki qatorlarga tavsiya etildi. Agrotexnik parametrlar (qatorlar oralig'i, ekish chuqurligi, parvarish muddatlari) xalqaro amaliyotda qabul qilingan umumiy shelterbelt loyihalash normalari asosida belgilandi.



Agrotexnik tavsiyalarni ishlab chiqishda uchta asosiy mezon qo'llanildi: (1) turning ifloslantiruvchi moddalarni akkumulyatsiya qilish qobiliyati — ISP-MS tahlili natijalariga asoslangan; (2) turning agrobiologik xususiyatlari — o'sish tezligi, toj kengligi, tuproq va suv rejimiga chidamliligi — mavjud dendrologik ma'lumotnomalar asosida baholangan; (3) turning shahar/sanoat landshaftidagi amaliy va estetik ahamiyati. Ushbu uch mezon birgalikda har bir turning himoya polosasidagi optimal o'rnini belgilashga xizmat qildi.

TAHLIL VA NATIJALAR

To'rt xil daraxt turining og'ir metallarni akkumulyatsiya qilish qobiliyatini baholash natijasida olingan ma'lumotlar asosida tur tanlash reytingi hamda himoya o'rmon polosasining tavsiya etilgan qatorlar tarkibi shakllantirildi. Quyida ushbu natijalar jadvallar ko'rinishida keltirilib, ularning agrotexnik ahamiyati muhokama etiladi.

1-jadval.

Tur tanlash reytingi: akkumulyatsiya darajasi va himoya polosasidagi tavsiya etilgan o'rin

O'rin	Daraxt turi	Akkumulyatsiya darajasi	Tavsiya etilgan joylashuv
1	Eman (Quercus)	Yuqori (Pb, Zn, Ni, Cd bo'yicha yetakchi)	Tashqi ("filtr") qator — zavodga eng yaqin
2	Gozal katalpa (Catalpa)	Yuqori (Sr, As bo'yicha yetakchi)	Tashqi ("filtr") qator
3	Soxta kashtan (Aesculus)	O'rtacha (Mn, Ba bo'yicha yuqori)	O'rta qator
4	Sharq chinori (P. orientalis)	Past (aksariyat elementlarda eng kam)	Ichki qator / xiyobon

1-jadvalda keltirilgan reyting og'ir metallarni akkumulyatsiya qilish qobiliyati (ISP-MS tahlili natijalari) asosida tuzildi. Natijalarga ko'ra, eman va gozal katalpa eng yuqori akkumulyatsiya ko'rsatkichlariga ega bo'lib, ularni himoya o'rmon polosasining zavodga yaqin, birinchi ("filtr") qatoriga ekish tavsiya etiladi. Sharq chinori va soxta kashtan esa nisbatan past akkumulyatsiya ko'rsatkichiga ega bo'lib, ular polosaning ichki qatorlarida yoki xiyobon sifatida qo'llanilishi maqsadga muvofiqdir. Bunday farqlangan yondashuv chekli maydonda maksimal himoya samaradorligiga erishish imkonini beradi.

Himoya polosasining agrotexnik tarkibi. Tavsiya etilayotgan ko'p qatorli himoya o'rmon polosasini tarkibi va qatorlar oralig'i 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval.

Himoya o'rmon polosasining tavsiya etilgan qatorlar tarkibi

Qator №	Vazifasi	Tavsiya etilgan tur	Qatorlar orasi, m
1 (zavodga yaqin)	Ifloslantiruvchi moddalarni ushlab qolish ("filtr")	Eman, Gozal katalpa	2,5–3,0
2–3 (o'rta)	Qo'shimcha himoya, shamoldan to'sish	Soxta kashtan, Sharq chinori	2,5–3,0



Qator №	Vazifasi	Tavsiya etilgan tur	Qatorlar orasi, m
4 (ichki, dala tomon)	Estetik, mikroiqlim yaxshilash	Sharq chinori / xiyobon turlari	3,0

Bunday tuzilma Enescu va hammualliflari tomonidan ta'kidlangan umumiy tamoyilga mos keladi: eng samarali himoya polosalari bir necha qatordan iborat bo'lib, aralash turlardan tashkil topgan polosalar bir turli polosalarga nisbatan yuqori himoya samaradorligiga ega. Qatorlar orasidagi masofa (2,5–3,0 m) daraxtlarning yetarli yorug'lik va oziq maydoni olishini ta'minlaydi, bu esa ularning to'liq rivojlanishi va uzoq muddatli himoya funksiyasini bajarishi uchun zarur shart hisoblanadi. Bu xulosa Aili va hammualliflarining arid mintaqalar uchun ishlab chiqilgan ko'p maqsadli optimallashtirish modeli bilan ham tasdiqlanadi — ularning tadqiqotiga ko'ra, o'rtacha g'ovaklik (30–50%) va ko'p qatorli, aralash turlardan tashkil topgan tuzilma shamol tezligini eng samarali kamaytiradi hamda hosildorlikni 10–25% ga oshirishi mumkin.

Shimoliy-Sharqiy Xitoyning qora tuproqli mintaqasida o'tkazilgan tadqiqotlarda ham turli daraxt turlaridan tashkil topgan himoya polosalari tuproq fizik-kimyoviy xususiyatlari va mikroba hamjamiyati tarkibiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi, xususan aralash turlardan iborat polosalar yakka turli polosalarga nisbatan tuproq unumdorligi va suv ushlab turish qobiliyatini yaxshiroq ta'minlashi aniqlangan. Bu natijalar taklif etilayotgan to'rt turli aralash himoya polosasining nafaqat havo, balki tuproq sifatiga ham ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkinligini ko'rsatadi.

Shuni alohida qayd etish lozimki, taklif etilgan sxemada eman va gozal katalpaning tashqi qatorga joylashtirilishi faqat ularning yuqori akkumulyatsiya qobiliyatiga emas, balki agrobiologik xususiyatlariga ham asoslangan: har ikkala tur ham nisbatan tez o'sadigan, keng tojga ega va turli tuproq sharoitlariga chidamli hisoblanadi, bu ularni eng ko'p ekologik stressga duch keladigan tashqi qatorda o'stirish uchun maqbul qiladi. Sharq chinori va soxta kashtanning ichkariroq qatorlarga joylashtirilishi esa ularning nisbatan past akkumulyatsiya ko'rsatkichi bilan bir qatorda, ularning baland bo'yli va estetik jihatdan qimmatli turlar ekanligini ham hisobga oladi, bu turlar polosaning ichki, kamroq ifloslangan qismida ko'proq dekorativ va rekreatsion vazifani bajarishi mumkin.

Tuproqqa ishlov berish va ekish tartibi. Ko'chatlarni ekishdan oldin tuproq 40–50 sm chuqurlikda haydalib, organik o'g'itlar (chirigan go'ng yoki kompost) qo'shilishi tavsiya etiladi. Ko'chatlar ko'klam yoki kuz mavsumida, tuproq namligi yetarli bo'lgan davrda ekiladi. Birinchi 2–3 yil davomida muntazam sug'orish va begona o'tlardan tozalash zarur, bu davrda ildiz tizimining shakllanishi va daraxtning tashqi muhitga moslashuvi ta'minlanadi. Bu davr Smith va hammualliflari tomonidan ham himoya polosalarining eng zaif, ya'ni asosiy parvarish talab qiladigan bosqichi sifatida ta'riflangan.

Ekish zichligi va sxemasini belgilashda daraxt turining kattalashgandagi toj diametri hisobga olinishi zarur: eman va gozal katalpa kabi keng tojli turlar uchun kattaroq oraliq (3,0 m atrofida), nisbatan ixcham tojga ega turlar uchun esa 2,0–2,5 m oraliq yetarli bo'lishi mumkin. Ekish chuqurligi ko'chat ildiz tizimi hajmidan 1,5–2 baravar katta bo'lishi, ekish chuqurchasi tubiga drenaj qatlami (mayda shag'al yoki qum) joylashtirilishi tavsiya etiladi — bu, ayniqsa og'ir, sizot suvlari yuqori tuproqlarda, ildiz chirishining oldini oladi.



Zamonaviy monitoring texnologiyalari. So‘nggi yillarda GIS, pilotsiz uchar apparatlar (UAV) va masofaviy zondlash texnologiyalari himoya polosalarini loyihalash va monitoring qilish samaradorligini sezilarli oshirmoqda. Bunday texnologiyalar orqali daraxt turlarini avtomatik aniqlash, polosaning zichligi va uzluksizligini masofadan baholash, shuningdek vaqt o‘tishi bilan o‘shish dinamikasini kuzatish mumkin. Kelgusida O‘zbekiston sharoitida ham bunday zamonaviy vositalardan foydalanish himoya o‘rmon polosalarining holatini muntazam va arzon narxda monitoring qilish imkonini beradi, bu esa an’anaviy dala tekshiruvlariga qaraganda ancha samarali va operativ yondashuv hisoblanadi.

Parvarish va monitoring. Himoya polosi barpo etilgandan so‘ng, undagi daraxtlar barglarida to‘plangan og‘ir metallar miqdorini har 2–3 yilda bir marta tahlil qilib turish tavsiya etiladi. Bu, birinchidan, polosaning ifloslantiruvchi moddalarni ushlab qolish samaradorligini nazorat qilish, ikkinchidan, ma‘lum vaqtdan so‘ng barglar va tuproqda to‘plangan elementlarning ikkilamchi ifloslanish manbaiga aylanib qolmasligini oldini olish imkonini beradi. Yiqilgan barglarni maxsus yig‘ib utilizatsiya qilish, ayniqsa yuqori akkumulyativ turlar (eman, gozal katalpa) uchun tavsiya etiladi. Biologik xilma-xillikka ta’siri. Enescu va hammualliflarining tahliliga ko‘ra, himoya o‘rmon pololari nafaqat ifloslanishga qarshi kurashda, balki qishloq xo‘jaligi landshaftlarida biologik xilma-xillikni saqlashda ham muhim rol o‘ynaydi — ular parazit hasharotlar, chumolilar va changlatuvchi hasharotlar uchun tabiiy yashash muhiti (ekologik dahliz) vazifasini bajaradi, bu esa kimyoviy pestitsidlarga bo‘lgan ehtiyojni kamaytirishga yordam beradi. Aralash turlardan tashkil topgan himoya pololari, bir turli polosalarga nisbatan, xilma-xil hasharotlar populyatsiyasini qo‘llab-quvvatlashda yanada samarali ekanligi ko‘rsatilgan. Shu nuqtai nazardan, taklif etilayotgan to‘rt turli (eman, sharq chinori, gozal katalpa, soxta kashtan) himoya polosi tarkibi nafaqat og‘ir metallarni akkumulyatsiya qilish, balki ekologik xilma-xillikni ta‘minlash nuqtai nazaridan ham maqsadga muvofiqdir.

Iqtisodiy va ekologik samaradorlik. Enescu va hammualliflarining bibliometrik tahliliga ko‘ra, himoya polosalarining tashqi (jamoat) foydasi, xususan uglerod sekvestratsiyasi va tuproq eroziyasining kamayishi hisobiga, sezilarli iqtisodiy qiymatga ega bo‘lib, bu qiymat ko‘plab hollarda million dollarlik miqyosda baholanadi. Rempel va hammualliflari ta’kidlaganidek, himoya polosalarining boshlang‘ich xarajatlari (ko‘chat, ekish, dastlabki parvarish) bir martalik bo‘lsa-da, ularning uzoq muddatli foydasi — ifloslanishni kamaytirish, tuproq eroziyasining oldini olish va qo‘shni ekin maydonlari hosildorligini saqlab qolish — ancha yuqori baholanadi. Shuningdek, tegishli davlat dasturlari (o‘rmon fondini kengaytirish, ko‘kalamzorlashtirish) doirasida bunday himoya polosalarini barpo etish uchun subsidiya yoki grant dasturlaridan foydalanish imkoniyati ham mavjud.

Baker va hammualliflarining tadqiqotida qayd etilishicha, shamol to‘sig‘i ta’siridagi “tinch zona” (quiet zone) — bu polosa balandligining 3–10 baravariga teng masofa — ichida ekin hosildorligi sezilarli oshadi: masalan, bug‘doy va suli hosili Avstraliyaning Rutherglen shahrida 22% ga, Esperance shahrida esa loviya (lupin) hosili 30% ga ko‘tarilgani qayd etilgan. Bu ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, himoya polosi tomonidan egallangan yer maydonining yo‘qotilishi, odatda, qo‘shni ekin



maydonlaridagi hosildorlik oshishi hisobiga to'liq qoplanadi va hatto undan oshib ketadi. Sanoat zonalarida sharoitida esa bu foyda yana bir bosqich — havo va tuproq ifloslanishining kamayishi — bilan to'ldiriladi, bu esa qo'shni ekin maydonlarida yetishtiriladigan mahsulotning ekologik xavfsizligini oshiradi.

Mahalliy sharoitga moslashtirish zarurati. Shuni alohida ta'kidlash lozimki, xalqaro adabiyotlarda keltirilgan agrotexnik parametrlarning aksariyati mo'tadil iqlim mintaqalari (Shimoliy Amerika, Markaziy Yevropa) sharoitida ishlab chiqilgan. O'zbekistonning issiq va quruq kontinental iqlimi, yuqori bug'lanish darajasi va sug'orma dehqonchilik an'analari sharoitida bu parametrlarni to'g'ridan-to'g'ri qo'llash o'rniga, ularni mahalliy tuproq-iqlim sharoitlariga moslashtirish, xususan sug'orish rejimi va qator oralig'ini mahalliy suv ta'minoti imkoniyatlariga muvofiqlashtirish zarur.

Xususan, yozgi issiq davrda (июнь–август) havo harorati $+35-40^{\circ}\text{C}$ ga yetadigan mintaqalarda ko'chatlarning dastlabki 2–3 yillik davrida sug'orish oralig'i standart mo'tadil iqlim tavsiyalariga (10–14 kun) nisbatan qisqartirilishi, issiq kunlarda esa tomchilatib sug'orish tizimini qo'llash suv resurslaridan tejankor foydalanishni ta'minlashi mumkin. Bundan tashqari, sanoat zonalarida tuproq tarkibida texnogen ifloslanish natijasida shakllanishi mumkin bo'lgan tuzlanish xavfini hisobga olib, ekishdan oldin tuproq tuzliligi (EC) va pH ko'rsatkichlarini aniqlash, zarur hollarda gips yoki boshqa meliorativ vositalar qo'llash tavsiya etiladi. Bu choralar, ayniqsa yuqori akkumulyativ turlar (eman, gozal katalpa) uchun, ularning ildiz tizimi tuproqdagi ortiqcha tuzlar va og'ir metallarga bir vaqtning o'zida duch kelishi mumkinligi sababli, alohida ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqotning cheklovlari va kelgusi yo'nalishlar. Ushbu tadqiqotning agrotexnik tavsiyalari asosan bitta ma'lumot to'plami — to'rt daraxt turining bir mavsumdagi kimyoviy tahlili natijalariga asoslangan bo'lib, taklif etilgan qator sxemasi va oraliq masofalar hali dala sharoitida sinovdan o'tkazilmagan. Kelgusi tadqiqotlarda taklif etilgan tur joylashuvi sxemasi asosida haqiqiy tajriba maydonchasi barpo etilishi, ko'chatlarning tutish darajasi, o'sish tezligi va 3–5 yillik davrda akkumulyatsiya dinamikasi kuzatilishi hamda shamol tezligini kamaytirish samaradorligi (anemometrik o'lchovlar orqali) o'lchanishi tavsiya etiladi. Bundan tashqari, tavsiya etilgan sug'orish va parvarish me'yorlarini mahalliy suv resurslari taqchilligini hisobga olgan holda iqtisodiy-agronomik jihatdan asoslash ham kelgusi tadqiqot yo'nalishi sifatida muhim ahamiyatga ega.

XULOSA VA TAKLIFLAR

1. Tekshirilgan to'rt daraxt turi ifloslantiruvchi moddalarni akkumulyatsiya qilish qobiliyati bo'yicha bir-biridan sezilarli farq qiladi, bu ularni himoya polosasida joylashtirishda hisobga olinishi zarur.
2. Eman va gozal katalpa yuqori akkumulyativ xususiyati tufayli himoya polosasining tashqi qatoriga, sharq chinori va soxta kashtan esa ichki qatorlarga ekish uchun tavsiya etiladi.



3. Ishlab chiqilgan agrotexnik tavsiyalar (qator soni, oraliq masofalar, tur joylashuvi, ekish va parvarish tartibi) sanoat hududlarida himoya o‘rmon ekinzorlarini barpo etishda amaliy qo‘llanilishi mumkin.

4. Himoya polosasi barglarida to‘plangan og‘ir metallarni muntazam monitoring qilish va ularni maxsus utilizatsiya qilish ikkilamchi ifloslanishning oldini oladi.

5. Xalqaro tajribadan olingan agrotexnik parametrlarni O‘zbekistonning issiq-quruq iqlim sharoitiga moslashtirish bo‘yicha qo‘shimcha dala tajribalari o‘tkazilishi tavsiya etiladi.

6. Taklif etilgan to‘rt turli aralash tarkib nafaqat og‘ir metallarni akkumulyatsiya qilish, balki himoya polosasi doirasida biologik xilma-xillikni saqlash va foydali hasharotlar populyatsiyasini qo‘llab-quvvatlash nuqtai nazaridan ham amaliy ahamiyatga ega.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI / REFERENCES

1. Enescu C.M., Mihalache M., Ilie L., Dinca L., Constandache C., Murariu G. Agricultural Benefits of Shelterbelts and Windbreaks: A Bibliometric Analysis // *Agriculture*. – 2025. – Vol. 15(11). – Art. 1204.
2. Smith M.M., Bentrup G., Kellerman T., MacFarland K., Straight R., Ameyaw L. Windbreaks in the United States: A systematic review of producer-reported benefits, challenges, management activities, and drivers of adoption // *Agricultural Systems*. – 2021. – Vol. 187. – Art. 103032.
3. Rempel J.C., Kulshreshtha S.N., Amichev B.Y., Van Rees K.C. Costs and benefits of shelterbelts: A review of producers' perceptions and mind map analyses for Saskatchewan, Canada // *Canadian Journal of Soil Science*. – 2017. – Vol. 97. – P. 341–352.
4. Baker T.P., Moroni M.T., Mendham D., Smith R., Hunt M.A. Impacts of windbreak shelter on crop and livestock production // *Crop and Pasture Science*. – 2018. – Vol. 69. – P. 785–796.
5. Aili A., Bakayisire F., Hailiang X., Waheed A. Multi-objective optimization of windbreak systems for sustainable agriculture in arid regions // *Agricultural Systems*. – 2026. – Art. 104655.
6. Aili A., Hailiang X., Waheed A., Bakayisire F., Yingying X. Synergistic windbreak efficiency of desert vegetation and oasis shelter forests // *PLoS ONE*. – 2024. – Vol. 19(10). – Art. e0312876.
7. Yuldasheva S.Sh., Xaydarova X.N., Aburaimov J.A. Platanus orientalis – sharq chinori barglarining og‘ir metallar bilan ifloslanish darajasi (Chirchiq shahri misolida) // *Agro kimyo himoya va o‘simliklar karantini*. – 2026. – №2 (117). – B. 105–109.
8. Yuldasheva S.Sh., Abduraimov J.A. Types of landscape trees resistant to environmental waste gases // *American Journal of Multidisciplinary Bulletin*. – 2024. – Vol. 2, Issue 5. – P. 78–82.
9. Zhang J., Jing W., Ji K., Zhang Y. Soil characteristics and bacterial community characteristics of shelterbelts of different tree species in black soil region of China // *Scientific Reports*. – 2025. – Vol. 15. – Art. 8674.





10. Yang J., Ding D., Zhang X., Gu H. A comparative analysis of soil physicochemical properties and microbial community structure among four shelterbelt species in the Northeast China plain // Microbiology Spectrum. – 2024. – Vol. 12. – Art. e03683-23.

