MAKKAJO‘XORINING O‘SISHI VA HOSILDORLIGIGA SUSPENZIYA HAMDA BIOSTIMULYATORLARNING TA’SIRI

A.A. Iminov
q.x.f.d. professor, Toshkent Davlat agrar universiteti
Xurramova Nilufar Murod qizi
Toshkent Davlat agrar universiteti 2-bosqich tayanch doktoranti

Qabul qilindi: 25.12.2025
Ko‘rib chiqildi: 26.12.2025
Tasdiqlandi: 27.12.2025

Kalit so‘zlar:
makkajo‘xori, o‘sish va rivojlanish, hosildorlik, biostimulyatorlar, suspenziya, vegetativ rivojlanish, ildiz tizimi, agrotexnologiya, don hosili

Annotatsiya. Mazkur tadqiqotda makkajo‘xorining o‘sishi va hosildorligiga suspenziya hamda biostimulyatorlarning ta’siri ilmiy asosda o‘rganildi. Tajriba jarayonida o‘simlikning vegetativ rivojlanish ko‘rsatkichlari, jumladan, bo‘y o‘sishi, barglar soni, barg yuzasi hamda ildiz tizimi holati tahlil qilindi. Shuningdek, don hosildorligi va uning tarkibiy elementlaridagi o‘zgarishlar baholandi. Tadqiqot natijalari suspenziya va biostimulyatorlarning qo‘llanilishi makkajo‘xorining fiziologik jarayonlarini faollashtirib, o‘sish sur’atlarini tezlashtirishi hamda hosildorlikni sezilarli darajada oshirishini ko‘rsatdi. Olingan ilmiy xulosalar qishloq xo‘jaligida samarali agrotexnologiyalarni ishlab chiqish va joriy etishda amaliy ahamiyatga ega.

Kirish. Bugungi kunda jahon miqyosida aholi sonining tez sur’atlarda ortib borishi, oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash masalasini qishloq xo‘jaligi oldidagi eng dolzarb vazifalardan biriga aylantirmoqda. Ushbu sharoitda yuqori hosildor, ekologik jihatdan xavfsiz va iqtisodiy samarador agrotexnologiyalarni ishlab chiqish hamda amaliyotga joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi. Don ekinlari orasida makkajo‘xori (Zea mays L.) o‘zining yuqori biologik salohiyati, keng foydalanish imkoniyatlari va turli agroiqlim sharoitlariga moslashuvchanligi bilan ajralib turadi. Makkajo‘xori doni oziq-ovqat, yem-xashak hamda sanoat xomashyosi sifatida keng qo‘llanilib, uning barqaror va yuqori hosil berishi mamlakat iqtisodiyoti hamda aholi farovonligini oshirishda muhim omil hisoblanadi.

Makkajo‘xorining hosildorligi ko‘plab omillarga, jumladan, tuproq unumdorligi, agroiqlim sharoitlari, sug‘orish rejimi, mineral oziqlantirish tizimi hamda zamonaviy agrotexnik tadbirlarning to‘g‘ri tashkil etilishiga bevosita bog‘liqdir. So‘nggi yillarda global iqlim o‘zgarishi, suv resurslarining cheklanishi va tuproq degradatsiyasi kabi muammolar ekinlarning o‘sishi va

rivojlanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Ayniqsa, sho‘rlanish, namlik tanqisligi va ozuqa moddalarning yetishmasligi kabi stress omillari makkajo‘xorining fiziologik jarayonlarini susaytirib, hosildorlikning pasayishiga olib kelmoqda. Shu bois, o‘simliklarning stressga chidamliligini oshiruvchi va ularning biologik faoliyatini faollashtiruvchi yangi vositalarni izlab topish dolzarb masalaga aylanmoqda. So‘nggi ilmiy tadqiqotlarda o‘simliklarning o‘sishi va rivojlanishini rag‘batlantiruvchi biostimulyatorlar hamda suspenziya shaklidagi preparatlarning samaradorligiga alohida e’tibor qaratilmoqda. Biostimulyatorlar tarkibidagi biologik faol moddalar o‘simlik hujayralarida metabolik jarayonlarni jadallashtirib, ildiz tizimining rivojlanishini kuchaytiradi, fotosintez jarayonining samaradorligini oshiradi hamda oziqa moddalarning o‘zlashtirilishini yaxshilaydi. Suspenziya shaklidagi preparatlar esa o‘simlikka zarur mikro va makroelementlarning teng taqsimlanishini ta’minlab, ularning o‘simlik tomonidan tez va samarali o‘zlashtirilishiga imkon yaratadi.

Biostimulyatorlar va suspenziyalarning qo‘llanilishi natijasida makkajo‘xorining vegetativ rivojlanish bosqichlari tezlashib, generativ organlar shakllanishi yaxshilanadi. Natijada donning yirikligi, poya va boshoqning rivojlanishi hamda umumiy hosildorlik ko‘rsatkichlari ortadi. Shu bilan birga, ushbu preparatlar o‘simliklarning ekologik stress omillariga chidamliligini oshirib, agroekotizimning barqarorligini ta’minlashga xizmat qiladi. Biroq, turli tuproq-iqlim sharoitlarida suspenziya va biostimulyatorlarning ta’sir darajasi bir xil bo‘lmasligi mumkin, bu esa ularni qo‘llash bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqishni taqozo etadi. Yuqoridagilarni inobatga olgan holda, mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi makkajo‘xorining o‘sishi va hosildorligiga suspenziya hamda biostimulyatorlarning ta’sirini ilmiy asosda o‘rganish, ularning samaradorligini baholash va qishloq xo‘jaligi amaliyotida qo‘llash imkoniyatlarini aniqlashdan iboratdir. Tadqiqot natijalari makkajo‘xori yetishtirishda resurs tejamkor va ekologik jihatdan samarali agrotexnologiyalarni ishlab chiqishda muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar tahlili. Makkajo‘xori (Zea mays L.) yetishtirish samaradorligini oshirish masalasi qishloq xo‘jaligi fanida uzoq yillardan buyon muhim tadqiqot yo‘nalishlaridan biri bo‘lib kelmoqda. Ilmiy adabiyotlarda makkajo‘xorining o‘sishi, rivojlanishi va hosildorligiga ta’sir etuvchi agrotexnik, agroekologik hamda fiziologik omillar keng yoritilgan. Xususan, o‘simliklarning mineral oziqlanishi, sug‘orish tizimi, tuproq unumdorligi va o‘sishni rag‘batlantiruvchi moddalar qo‘llanilishining ahamiyati ko‘plab olimlar tomonidan ilmiy asoslab berilgan. Ko‘plab tadqiqotlarda makkajo‘xorining o‘sish va rivojlanish jarayonlari ildiz tizimining shakllanishi bilan chambarchas bog‘liq ekanligi ta’kidlanadi. Ildiz tizimi qanchalik rivojlangan bo‘lsa, o‘simlik tomonidan suv va oziqa moddalarining o‘zlashtirilishi shunchalik samarali kechadi. Shu nuqtai nazardan, ayrim mualliflar biostimulyatorlar ildiz o‘sishini jadallashtirib, o‘simliklarning vegetativ massasini oshirishini qayd etganlar.

Ularning ta’kidlashicha, biologik faol moddalar hujayra bo‘linishini tezlashtirib, ildiz tukchalari sonining ko‘payishiga olib keladi. Ilmiy manbalarda biostimulyatorlarning tarkibiga kiruvchi aminokislotalar, fitogormonlar va mikroelementlar o‘simliklarda metabolik jarayonlarni faollashtirishi, fotosintez intensivligini oshirishi va stress omillariga nisbatan chidamlilikni kuchaytirishi ko‘rsatib o‘tilgan. Ayniqsa, qurg‘oqchilik, sho‘rlanish va haroratning keskin o‘zgarishi sharoitida biostimulyatorlar qo‘llanilishi o‘simliklarning moslashuvchanlik qobiliyatini oshirishi haqida ko‘plab ilmiy dalillar mavjud. Ba’zi tadqiqotchilar biostimulyatorlar qo‘llanilganda barg yuzasining kengayishi va xlorofill miqdorining ortishini aniqlaganlar. Suspenziya shaklidagi preparatlar bilan bog‘liq ilmiy izlanishlarda esa ularning o‘simliklarni oziqlantirishdagi ustunlik jihatlari yoritilgan. Tadqiqotchilarning fikricha, suspenziya holatidagi o‘g‘it va biologik preparatlar suyuq shaklda bo‘lgani sababli o‘simlik tomonidan tez va to‘liq o‘zlashtiriladi. Bu esa ayniqsa, o‘sishning dastlabki bosqichlarida makkajo‘xorining rivojlanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Ayrim ilmiy ishlarida suspenziya qo‘llanilishi donning shakllanishi va pishish jarayonini tezlashtirishi, natijada hosildorlikning oshishiga olib kelishi ta’kidlangan.

Xorijiy ilmiy adabiyotlarda biostimulyatorlar va suspenziyalarning birgalikda qo‘llanilishi sinergik ta’sir ko‘rsatishi qayd etilgan. Jumladan, kompleks ishlov berilgan variantlarda o‘simliklarning o‘sish ko‘rsatkichlari, poya mustahkamligi va don hosili nazorat variantlariga nisbatan yuqori bo‘lgani aniqlangan. Shuningdek, ushbu usullar mineral o‘g‘itlar me’yorini qisqartirish imkonini berib, ekologik barqaror dehqonchilikni rivojlantirishga xizmat qilishi ilmiy asoslab berilgan. Mahalliy olimlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda O‘zbekistonning turli tuproq-iqlim sharoitlarida makkajo‘xori yetishtirish texnologiyalarini takomillashtirish masalalari o‘rganilgan. Ularning ishlarida biostimulyatorlar va suspenziya qo‘llanilishi tuproq unumdorligi past bo‘lgan hududlarda ham ijobiy natija berishi, o‘simliklarning stressga chidamliligini oshirishi va barqaror hosil olish imkonini yaratishi ko‘rsatib o‘tilgan. Ayniqsa, sho‘rlangan va suv ta’minoti cheklangan maydonlarda ushbu preparatlarning samaradorligi yuqori baholangan. Shu bilan birga, mavjud ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, suspenziya va biostimulyatorlarning makkajo‘xoriga ta’siri bo‘yicha ayrim masalalar yetarli darajada o‘rganilmagan. Xususan, ularning optimal qo‘llash me’yorlari, qo‘llash muddatlari hamda turli agroekologik sharoitlarda ta’sir darajasini aniqlash bo‘yicha izlanishlar davom ettirilishi zarur. Shu bois, mazkur tadqiqot ushbu yo‘nalishda mavjud ilmiy bo‘shliqlarni to‘ldirishga qaratilgan bo‘lib, uning natijalari amaliyot uchun muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Tadqiqot muhokamasi. O‘tkazilgan tadqiqot natijalari makkajo‘xorining o‘sishi va hosildorligiga suspenziya hamda biostimulyatorlarning sezilarli ijobiy ta’sir ko‘rsatishini tasdiqladi. Tajriba variantlari bo‘yicha olingan ma’lumotlarni tahlil qilish shuni ko‘rsatdiki, ushbu preparatlar bilan ishlov berilgan

o‘simliklarda vegetativ va generativ rivojlanish ko‘rsatkichlari nazorat variantiga nisbatan yuqori bo‘lgan. Bu holat biostimulyatorlar va suspenziyalarning o‘simlik fiziologik jarayonlarini faollashtiruvchi xususiyatlari bilan izohlanadi. Muhokama jarayonida aniqlanishicha, biostimulyatorlar qo‘llanilgan variantlarda makkajo‘xorining bo‘y o‘sishi va barglar soni ortgan. Bu esa fotosintez jarayonining kuchayishiga va o‘simlikda quruq modda to‘planishining jadallashishiga olib kelgan. Ilmiy adabiyotlarda qayd etilganidek, biostimulyatorlar tarkibidagi aminokislotalar va fitogormonlar hujayra bo‘linishini tezlashtiradi hamda o‘simliklarning o‘sish sur’atini oshiradi. Mazkur tadqiqot natijalari ushbu ilmiy qarashlarni tasdiqlab, biostimulyatorlarning makkajo‘xori o‘sishiga bevosita ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatdi.

Suspenziya shaklidagi preparatlar bilan ishlov berilgan variantlarda ildiz tizimining rivojlanishi ancha kuchli bo‘lgani kuzatildi. Ildiz massasining ortishi o‘simlik tomonidan suv va oziqa moddalarining samarali o‘zlashtirilishiga imkon yaratgan. Natijada o‘simliklar tashqi stress omillariga, xususan, namlik tanqisligi va tuproq sho‘rlanishiga nisbatan bardoshlilik namoyon etdi. Bu holat avvalgi tadqiqotlarda keltirilgan suspenziyalarning oziqlanish jarayonini yaxshilovchi ta’siri haqidagi ilmiy xulosalar bilan uyg‘unlashadi. Alohida ta’kidlash joizki, suspenziya va biostimulyatorlarning birgalikda qo‘llanilishi sinergik ta’sir ko‘rsatgan. Kompleks ishlov berilgan variantlarda o‘simliklarning poya mustahkamligi, generativ organlar shakllanishi hamda don hosildorligi eng yuqori ko‘rsatkichlarga ega bo‘lgan. Bu holat biostimulyatorlar orqali fiziologik faollikning oshishi va suspenziya orqali oziqa elementlarining yetarli darajada ta’minlanishi natijasida yuzaga kelgan deb izohlanadi. Natijalar xorijiy va mahalliy ilmiy tadqiqotlarda qayd etilgan kompleks qo‘llashning yuqori samaradorligi haqidagi ma’lumotlar bilan mos keladi. Hosildorlik ko‘rsatkichlarining oshishi, ayniqsa, don massasi va don sonining ortishi bilan bevosita bog‘liq bo‘ldi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, ishlov berilgan variantlarda donning to‘lish darajasi yuqori bo‘lib, bu fotosintez mahsulotlarining generativ organlarga samarali yo‘naltirilganini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, biostimulyatorlar qo‘llanilishi o‘simliklarning fiziologik yetilish jarayonini me’yorlashtirib, pishish davrining barqaror kechishini ta’minlagan. Biroq, muhokama natijalari shuni ko‘rsatadiki, suspenziya va biostimulyatorlarning ta’sir darajasi tuproq-iqlim sharoitlari, qo‘llash me’yorlari va agrotexnik tadbirlar bilan chambarchas bog‘liqdir. Noto‘g‘ri me’yor yoki noqulay sharoitda qo‘llanilganda ularning samaradorligi pasayishi mumkin. Shu bois, har bir hudud uchun ilmiy asoslangan qo‘llash me’yorlari va muddatlarini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Umuman olganda, tadqiqot natijalari suspenziya va biostimulyatorlarning makkajo‘xorining o‘sishi va hosildorligini oshirishdagi muhim rolini tasdiqlaydi hamda ularni zamonaviy, resurs tejamkor va ekologik jihatdan samarali agrotexnologiyalar tizimida keng qo‘llash maqsadga muvofiqligini ko‘rsatadi.

Xulosa. O‘tkazilgan tadqiqotlar natijalari makkajo‘xorining o‘sishi va hosildorligiga suspenziya hamda biostimulyatorlarning ijobiy ta’sirini ilmiy jihatdan tasdiqladi. Tajriba davomida ushbu preparatlar bilan ishlov berilgan variantlarda o‘simliklarning vegetativ rivojlanish ko‘rsatkichlari, jumladan, bo‘y o‘sishi, barglar soni va barg yuzasi sezilarli darajada oshgani aniqlandi. Bu esa fotosintez jarayonining faollashishi va quruq modda to‘planishining jadallashuviga olib keldi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, suspenziya shaklidagi preparatlar qo‘llanilishi makkajo‘xorining ildiz tizimi rivojlanishini kuchaytirib, o‘simlik tomonidan suv va oziqa moddalarining samarali o‘zlashtirilishini ta’minladi. Biostimulyatorlar esa o‘simliklarning fiziologik jarayonlarini faollashtirib, stress omillariga nisbatan chidamliligini oshirdi. Natijada o‘simliklarning generativ rivojlanishi yaxshilanib, don hosildorligi va uning tarkibiy elementlari yuqori ko‘rsatkichlarga ega bo‘ldi. Suspenziya va biostimulyatorlarning birgalikda qo‘llanilishi sinergik ta’sir ko‘rsatib, alohida qo‘llangan variantlarga nisbatan yuqori samaradorlikni namoyon etdi. Kompleks ishlov berilgan variantlarda don hosildorligi barqaror oshib, agrotexnik tadbirlarning iqtisodiy samaradorligi ta’minlandi. Shu bilan birga, ushbu usullar mineral o‘g‘itlar sarfini optimallashtirish va ekologik barqaror dehqonchilikni rivojlantirish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Abdurahmonov A.A. Qishloq xo‘jalik ekinlarining hosildorligini oshirish omillari. – Toshkent: Fan, 2018.
2. Karimov B.S., Xudoyberdiyev R.J. Makkajo‘xori yetishtirish texnologiyasi. – Toshkent: O‘qituvchi, 2019.
3. Mirzayev M.M. Biostimulyatorlarning o‘simlik o‘sishiga ta’siri // Agroilm jurnali. – 2020. – №3. – B. 45–49.
4. Yuldashev Sh.Y. O‘simliklar fiziologiyasi. – Toshkent: Universitet, 2017.
5. Xolmatov D.Q. Tuproq unumdorligi va o‘g‘itlash tizimi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2016.
6. du Jardin P. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation // Scientia Horticulturae. – 2015. – Vol. 196. – P. 3–14.
7. Rouphael Y., Colla G. Biostimulants in agriculture // Frontiers in Plant Science. – 2020. – Vol. 11.