

**O'ZBEKISTON RESRUBLIKASI
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG'BEK NOMIDIDAGI
O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI
BIOLOGIYA-TUPROQSHUNOSLIK FAKULTET**

Ahmedova Aqida

**Azotli oziqlanishning amarant o'simligini
biomassasiga ta'sirini o'rganish**

MALAKAVIY BITIRUV ISHI

Ilmiy rahbar: katta o'qituvchi Tursunova Shohista

Toshkent-2014

Mundarija:

Kirish.....	3
I-bob Adabiyotlar sharhi.	
1.1 O'simliklarning ildiz orqali oziqlanish.....	5
1.2 Mineral elementlarning fiziologik ahamiyati.....	10
1.3 Mineral elementlarning yutilish mexanizmi.....	18
1.4 O'simliklar ontogenezida mineral oziqlanish.....	27
1.5 Azotli o'g'itlar.....	31
II-bob Amarant o'simligi haqida ma'lumot.	
2.1 Amarant o'simligining fiziologik va biokimyoviy xususiyatlari.....	36
III-bob Tajribalar qismi.	
3.1 Tadqiqot ob'ekti.....	46
3.2 Tadqiqot uslublari.....	47
3.3. Olingan natijalar va ularning taxlili azotli oziqlanishning amarantni o'sishiga va biomassasiga ta'sirini o'rganish.....	48
Xulosalar.....	52
Foydalanilgan adabiotlar ro'yxati.....	53

Kirish

Mavzuning dolzarbligi. Ma'lumki, har qanday madaniy o'simliklarning normal o'sishi, rivojlanishi va hosildorligini oshirishda tashqi muhit omillari ichida mineral oziqlanish birinchilar qatoridan o'rin oladi. O'simliklarni boshlang'ich o'sish davrlari, ya'ni urug'larni unib chiqishi va yosh maysalarni hosil bo'lish fazalarida ham mineral elementlarga bo'lgan talab seziladi. Ayniqsa, ozuqa elementlarga, masalan kaliy va fosforga nisbatan yuqori bo'lishi aniqlangan. Azot hujayra tarkibidagi bir qator hayotiy muhim birikmalao oqsillar, nuklein kislotalar, vitaminlar, xlorofill va bir qator fiziologik aktiv moddalar tarkibiga kirib, uning tuzilishida va sodir bo'ladigan jarayonlarda faol qatnashadi.

Urug'ni unib chiqishi har bir o'simlikni individual taraqqiyotidagi muhim fazalardan hisoblanadi. Aynan ana shu fazada o'sayotgan murtakning azotga bo'lgan ehtiyojini ortib borishi bir qator ilmiy ishlarda ilmiy ishlarda to'la isbotlangan (Sabinin 1931, Todorov 1941 Protasov 1960, Nazarov 1980)

Keyingi yillarda respublikamizni don va ozuqa o'simliklari qatoriga yangi introduktsiyalanayotgan ekinlar kirib kelmoqda, ulardan amarant o'zining ko'pgina biologik va xo'jalik ko'rsatkichlari bilan diqqatga sazovardir. Uning kolleksiyasini yaratish, ekologik, fiziologo-biokimyoviy xususiyatlarini chuqur o'rganish, etishtirish texnologiyasini yaratish ustida ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. SHu sababli amarant o'simligini chuqur o'rganish muhim ahamiyatga egadir.

Mavzuning maqsadi: Azotli oziqlanishning amarant maysalarini biomassasiga ta'sirini o'rganish.

Tadqiqot vazifalari:

- Azotli oziqlanishning amarant o'simligining (3, 5, 7, 9 kunlik) maysalarini o'sishiga ta'sirini o'rganish.
- Azotli oziqlanishning xiliga qarab amarant maysalarida quruq biomassani to'planishini aniqlash.

Tadqiqot ob'ektlari:

Tajriba uchun bir-biridan farqlanuvchi amarant o'simligining quyidagi ikki turi tanlab olindi:

1. Ozuqabop amarant turi (*Amaranthus caudatus* L.)
2. Oziq-ovqatga ishlatiladigan amarant turi (*Amaranthus hybridus* L.)

Tadqiqot uslublari: Ishda fenologik, fiziologik va statistik uslublardan foydalanildi.

1-bob. Adabiyotlar sharhi

1.1 O'simliklarning ildiz orqali oziqlanishi

O'simliklarning oziqlanishi ikki shakldan iborat bo'lib, havodan va tuproqdan oziqlanish jarayonlarini o'z ichiga oladi. Bu ikki jarayon - fotosintez va mineral elementlarni tuproqdan yutish - birgalikda o'simliklarning avtotroflik xususiyatlarini belgilaydi. Mana shu uzviy bog'liqlik natijasida o'simliklarning organik asosga ega to'qimalari, organlari va umumiy tanasi hosil bo'ladi. Ularning o'sishi va rivojlanishini to'la ta'minlash uchun tuproqdan juda ko'p mineral elementlar yutiladi. SHuning uchun ham bunga o'simliklarning ildiz orqali oziqlanishi deyiladi.

O'simliklarning ildiz orqali oziqlanishida tuproq xususiyatlari va unumdorligi, ayniqsa tuproqning suv o'tkazuvchanlik, havo o'tkazuvchanlik xossalari, tarkibidagi organik moddalar va o'simliklar uchun muhim oziq elementlarni to'plash qobiliyati katta ahamiyatga ega.

O'simliklarning ildiz orqali oziqlanishi haqidagi ta'limotning rivojlanishi

Qadimgi zamonlardayoq (yangi eradan avval 600-500 yillarda) dehqonchilik bilan shug'ullangan odamlar kul va chirindilarga boy tuproqlarda hosilning ko'proq bo'lishini bilganlar va bundan foydalanganlar. Keyinchalik o'simliklarni oziqlantirish to'g'risidagi tushunchalar rivojlanib bordi.

O'rta asrlarda yashagan gollandiyalik tabiatshunos YA.B.Van-Gel'mont tajribalari ayniqsa diqqatga sazovor. U sopol idishga 91 kg quruq tuproq solib og'irligi 2,25 kg ga teng tol shoxchasini ekadi va yomg'ir suvi bilan sug'orib turadi. 5 yildan so'ng tolning og'irligi 77 kg ga etadi. Idishdagi tuproqning og'irligi esa faqat 56,6 g ga kamayadi. Van - Gel'montning fikricha agar o'simliklar o'z tanasini tuproq hisobiga tuzadigan bo'lsa, u holda tol shoxchasi qancha ko'paysa, idishdagi tuproq shuncha kamayishi kerak edi. Lekin bu holat sodir bo'lmaydi. SHuning uchun ham u o'simliklar o'z gavdasini suvdan tuzadi, degan xulosaga keladi. SHu tariqa o'simliklar oziqlanishining " suv nazariyasi " vujudga keladi va uzoq muddat davomida e'tirof etildi.

Lekin bundan ancha avval Aristotel' (eramizdan avvalgi 384-322 yillar) o'simliklar tuproqdan murakkab moddalarni so'rib oladi va o'shalar hisobiga o'z tanasini tuzadi degan edi.

Bu tushunchani XVIII asrning oxiri va XIX asrning boshlarida nemis agronomi A.Teer yanada rivojlantirdi. U " gumus nazariyasi" ni yaratdi. Unga ko'ra o'simliklar asosan suv va gumus moddalari bilan oziqlanadi. Tuproqda chirindi moddalar qancha ko'p bo'lsa, o'simliklar shuncha faol o'sish va rivojlanish qobiliyatiga ega bo'ladi.

Keyingi yillarda asta-sekin o'simliklar uchun mineral elementlar zarur degan tushunchalar paydo bo'la boshlaydi. Bu tushunchaga asos solgan kishilardan biri agronom A.T.Bolotovdir (1770). U tuproqdagi mineral zarrachalar va suv o'simliklar uchun asosiy oziqadir, degan g'oyani ilgari surdi. A.T.Bolotov o'g'itlarni tuproqqa solish usullarini ham ishlab chiqdi va qishloq xo'jaligi uchun zarur 53 ta o'g'it turi borligini ko'rsatdi.

1804 yilda shvetsariyalik olim N.T.Sossyur o'simliklarning kimyoviy tarkibini tadqiq qilish natijasida, tuproq o'simliklarni azot va boshqa mineral elementlar bilan ta'minlaydi, o'simliklar tuproqdagi suvlik eritmadan har xil tuzlarni ildiz orqali so'rib oladi va so'rish tezligi tuzlarning turiga qarab har xil bo'ladi, degan xulosaga keldi.

O'simliklar uchun mineral tuzlarning ahamiyati frantsuz agroximigi J.B.Busengo (1837) ishlarida yanada aniqroq ko'rsatildi. Uning tasdiqlashicha toza qumda ham (suv, kul va mineral tuzlar solinganda) o'simliklar yaxshi o'sishi mumkin. Buni isbotlash uchun u vegetatsion tajribalar o'tkazadi va birinchilar qatorida o'simliklar atmosfera azotini o'zlashtirmaydi, balki boshqa elementlar qatorida ildiz orqali o'zlashtiradi, degan xulosaga keldi.

O'simliklarning mineral oziqlanish nazariyasini har tomonlama rivojlantirgan olimlardan nemis ximigi Yu.Libix bo'ldi. 1840 yilda Yu.Libix o'simliklarning mineral oziqlanish nazariyasini rivojlantirish bilan bir qatorda gumus nazariyasini inkor qildi. Libix fikricha, tuproq unumdorligi faqat mineral moddalarga bog'liq. Yu.Libix birinchi bo'lib tuproqqa o'g'itlar sifatida toza tuzlarni solishni taklif

etdi. U mineral elementlarning ahamiyatini to'g'ri baholadi, lekin o'simliklar azotni havodan ammiak holida qabul qiladi, deb o'ylaydi. Keyinchalik u bu fikr xatoligini tushundi va o'simliklar azotni ildiz orqali nitratlar holida qabul qiladi degan fikrga qo'shildi. Biroq shu bilan birga Libix tuproqdagi organik moddalarning ahamiyatini inkor qildi. Holbuki tuproq tarkibidagi gumus o'simliklarning o'sishi va rivojlanishi, tuproq mikroflorasini rivojlantirish va boshqalarda katta ahamiyatga ega. Yu.Libix " minimum qonuni" va " qaytarilish qonunlari"ni taklif etdi. Bu qonunlar bo'yicha tuproqda o'simliklarga zarur mineral elementlar minimumga etmasa ularning foydasi ham bo'lmaydi. Qaytarilish qonunida esa o'simliklar o'z hosili bilan tuproqdan qancha mineral modda olsa, o'rniga shuncha qaytarish zarur, deb tushuntiriladi. Aks holda yildan yilga tuproq unumdorligi, demak hosildorlik ham kamayib boradi. Libixning fikrlari umuman to'g'ri. Agrotexnik tadbirlarni to'g'ri o'tkazish va tuproqni mineral elementlar bilan o'z vaqtida ta'minlash natijasida hosildorlikni oshirib borish mumkin.

I.Knop va Yu.Sakslarning 1859 yilda o'tkazgan tajribalari ham " gumus nazariyasi" ni inkor qildi. Ularning fikricha faqat 7 ta element: azot, fosfor, oltingugurt, kaliy, kal'tsiy, magniy va temir bo'lsa, o'simliklarni suvda ham o'stirish mumkin. SHunday qilib, ular o'simliklarni vegetatsion usullar bilan (tuproq, suv, qum) o'stirish mumkinligini isbotladilar va mineral oziqlanish nazariyasini tasdiqladilar.

O'simliklarni ildiz orqali oziqlanish g'oyasini P.A.Kostichev, V.V.Dokuchaev, K.K.Gedroyts, D.N.Pryanishnikov va boshqa olimlar yanada rivojlantirdilar.

Mineral elementlarning o'simlik tanasidagi miqdori

O'simliklar tabiiy muhitdan oz yoki ko'p miqdorda, davriy jadvalda ko'rsatilgan elementlarning hammasini yutish qobiliyatiga ega. Lekin shu elementlardan hozirgacha faqat 19 tasining o'simliklar uchun ahamiyati kattaligi, ularni boshqa elementlar bilan almashtirib bo'lmashligi aniqlangan. Bular uglerod, vodorod, kislorod, azot, fosfor, oltingugurt, kaliy, kal'tsiy, magniy, temir,

marganets, mis, rux, molibden, bor, xlor, natriy, kremniy va kobal't. Shulardan 16 tasi mineral elementlar gruppasiga kiradi. Chunki uglerod, vodorod va kislorod o'simlikka SO_2 , O_2 va N_2O holida qabul qilinadi.

O'simliklar suv va barcha mineral elementlarni ildiz orqali tuproqdan qabul qiladilar. Mineral moddalar tuproq eritmasida, chirindida, organik va anorganik birikmalar tarkibida va tuproq kolloidlariga adsorbtsiyalangan holatda uchraydi. Ionlarning o'zlashtirilishi faqat o'simliklarga bog'liq bo'lmay, balki shu ionning tuproqdagi kontsentratsiyasiga, uning tuproqdagi siljishiga va tuproq reaksiyalariga bog'lik.

O'simliklar tanasidagi elementlarning 95% ni to'rtta element: uglerod, vodorod, kislorod va azot tashkil etadi. Bu elementlar organogenlar ham deyiladi. Chunki ular o'simlik tanasidagi organik moddalarning (oqsillar, yog'lar, uglevodlar) asosini tashkil etadi.

Qolgan barcha elementlar - 5% ni tashkil etadi va ular o'simlik kuli tarkibiga kiradi. Ya'ni o'simliklar kuydirilganda ma'lum miqdorda kul holida qoldiq qoladi. Bu mineral elementlardan iborat. Uning miqdori o'simlik turiga va organlariga bog'liq. Masalan, o'tchil o'simliklarda, (% hisobida):

Donlarda - 3

Poyasida - 4

Ildizida - 5

Barglarida - 15

YOg'ochchil o'simliklarda, (% hisobida):

Poyada - 3

Yog'ochil qismida - 1

Tana po'stlog'ida - 7

Barglarida - 11

bo'lishi mumkin. Modda almashinuv jarayoni faol barglarda kul miqdori eng ko'p (2 - 15%) bo'lishi mumkin.

Kulning mineral tarkibi ham murakkab xarakterga ega (jadval, %):

O'simliklar	K ₂ O	Na ₂ o	CaO	Mgo	Fe ₂ o 3	P ₂ O	SO 2	SI ₂ O	CI
Makkajo'xori: Donlari	29,8	1,1	2,2	15,5	0,8	45,6	0,8	2,1	0,9
Poyasi	27,2	0,8	5,7	11,4	0,8	9,1	-	40,2	-

Mineral elementlar o'simliklar tanasidagi miqdori asosida uch guruhga bo'linadi:1) makroelementlar, 2) mikroelementlar,3) ul'tramikroelementlar.

Makroelementlarga - o'simliklar tarkibidagi miqdori 10-2% va undan ko'p bo'lgan barcha elementlar (N, P, K, Ca, Na, Mg va boshqalar) kiradi.

Mikroelementlarga - o'simliklar tarkibidagi miqdori 10-3 - 10-5% bo'lgan elementlar (Mn, B, Cu, Zn, Mo va boshqalar) kiradi.

Ul'tramikroelementlarga o'simlik tarkibidagi juda oz (10-6% va undan kam) va vazifasi aniqlanmagan (Cs, Se, Ca, Hg,Ag, Au va boshqalar) elementlar kiradi.

O'simliklar tanasidagi har bir mineral element ma'lum fiziologik funktsiyani bajaradi.

1.2 Mineral elementlarning fiziologik ahamiyati

Azot. Azot o'simliklar hayoti uchun eng kerakli elementdir. U hayotiy muhim birikmalar - oqsillar, fermentlar, nuklein kislotalar va boshqa bir qator birikmalar tarkibiga kiradi.

Azot o'simliklar quruq og'irligining 1-3% ni tashkil etadi. Tabiatdagi asosiy azot manbasi atmosfera tarkibida bo'lib, uning umumiy miqdori 75,6% tashkil etadi. Bir kvadrat metr er ustida 8 tonnagacha azot bor. Lekin yashil o'simliklar atmosfera tarkibidagi molekulyar azotni bevosita o'zlashtirmaydi. Chunki molekulyar azot o'ta turg'un bo'lib, uni faol holga o'tkazish uchun juda katta energiya sarflash kerak.

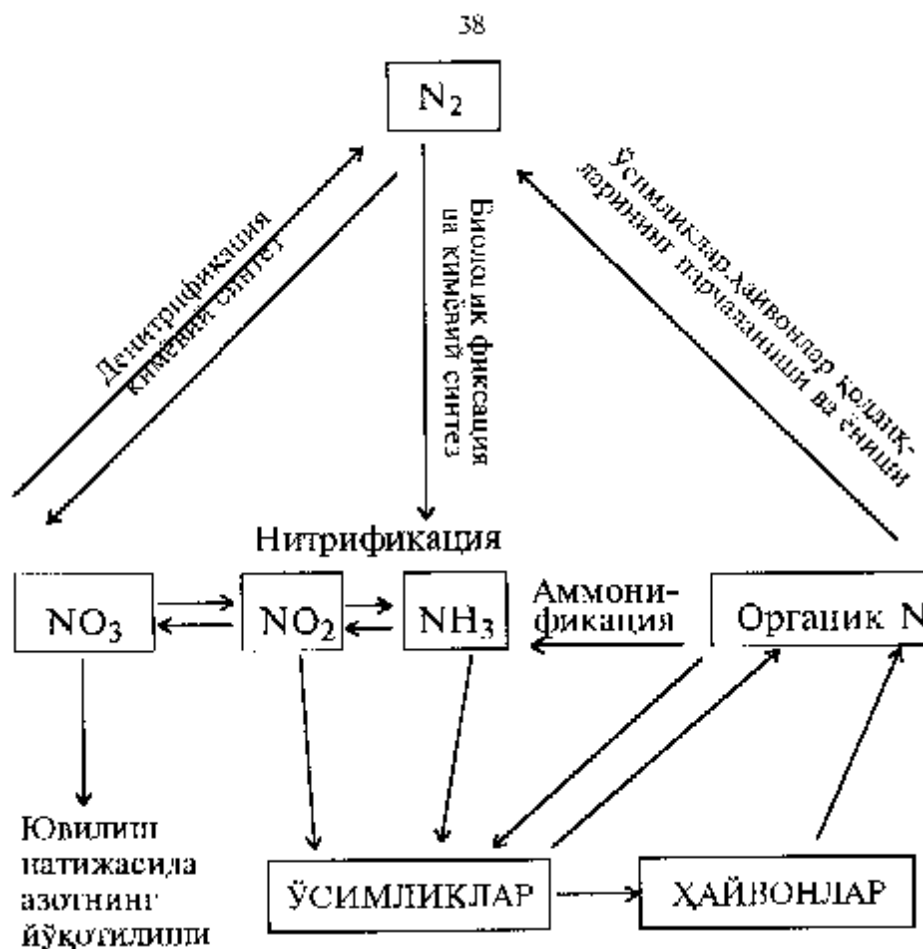


Turg'un holatdagi atmosfera azotini asosan ikki yo'l bilan faol holatga o'tkazish umumkin: 1) ximiyaviy, 2) biologik. Kimyoviy yo'l juda yuqori harorat (5000) va bosim (35 MPa) ostida boradi.

Biologik yo'l. Tabiatda molekulyar azotni ammiakkacha qaytaruvchi ko'pgina organizmlar (mikroorganizmlar va ayrim suv o'tlari) mavjud. Bular azot o'zlashtiruvchi yoki azotofiksatorlar deb ataladi. Azot o'zlashtiruvchi mikroorganizmlar ikki guruhga bo'linadi : 1) erkin yashovchi azotofiksatorlar ,2) o'simliklar bilan simbioz holida yashovchi azotofiksatorlar.

Erkin yashovchi azotofiksatorlar ham o'z navbatida ikki guruhga bo'linadi: 1) anaerob azotofiksatorlar, 2) aerob azotofiksatorlar. Anaerob azotofiksatorlarga (ya'ni kislorodsiz sharoitda yashovchi) sporali bakteriya *Klostridium Pasterianum* (*Clostridium pasterianum*) , aerob mikroorganizmlarga esa azotobakterii (*Azotobacter chroococcum*) misol bo'lishi mumkin. Bu ikkala mikroorganizm ham molekulyar azotni o'zlashtirish uchun fermentlar ishtirokida energiya sarflaydi. Buning uchun glyukoza yoki boshqa organik moddalarning oksidlanishi natijasida ajralib chiqqan energiyadan foydalanadilar. Har bir gramm sarflangan glyukoza energiyasi hisobiga Azotobakterlar 15 mg gacha va

Klostridium esa 2-3 mg azot to'playdi. Bundan tashqari erkin yashovchi azotofiksatorlarga ayrim ko'k-yashil suv o'tlari (Nostoc, Phormidium) ham kiradi. Ular ayniqsa chuchuk suvli havzalarda katta ahamiyatga ega (ayniqsa sholikorlikda) . Bu organizmlar bir gektar erda 10 dan 40 kg gacha bog'langan (o'zlashtiradigan) azot to'plashi mumkin. O'simliklar bilan simbioz holida yashovchi mikroorganizmlarga tuganak bakteriyalarini (Bact radicola) ko'rsatish mumkin. Ularning mavjudligi 1866 yilda M.S.Voronin tomonidan aniqlangan edi. Bu bakteriyalar dukkakli o'simliklarning ildiz to'qimalariga kirib hayot kechiradi va natijada tuganaklar hosil bo'ladi. Tuganak bakteriyalar ko'p miqdorda azot, jumladan erda ko'p organik azotni ham to'playdi.



Masalan, yaxshi rivojlangan yo'ng'ichqa ildizlaridagi tuganak bakteriyalar bir yilda gektariga 300 kg gacha azot to'plashi mumkin. Umuman 200 turga yaqin o'simliklarning ildizida maxsus tuganak bakteriyalari hayot kechirishi aniqlangan.

Azotofiksatorlar planetamizda yiliga bir necha million tonna erkin azotni qaytarib, ammiakka aylantiradi. Odatda ammiak o'simliklar tanasida aminokislotalar hosil bo'lishida ishtirok etadi.

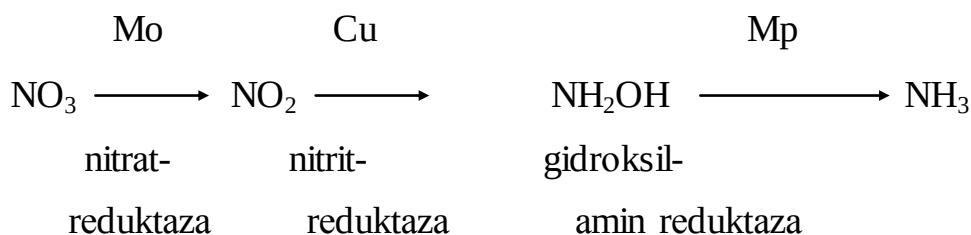
Barcha yashil o'simliklar mineral azotni o'zlashtirish qobiliyatiga ega. Bu asosan tuproq hisobiga sodir bo'ladi. Tuproq tarkibidagi azot asosan ikki holda uchraydi: 1) organik moddalar tarkibidagi azot, 2) mineral tuzlar tarkibidagi azot.

Organik moddalar asosan o'simlik va hayvon qoldiqlaridan iborat bo'lib, ular tarkibidagi azot mikroorganizmlar ishtirokida ammonifikatsiya va nitrifikatsiya jarayonlari natijasida o'zlashtiriladigan holatga o'tadi.

Tuproq tarkibidagi azotning mineral formasi ammoniy tuzlari (NH_2Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4NO_3 va boshqalar) va nitrat tuzlari (NaNO_3 , KNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ va boshqalar) holida bo'ladi. Bu mineral tuzlar ionlanish xususiyatiga ega ekanligi uchun ham oson o'zlashtiruvchi azot manbasini tashkil etadi. Chunki o'simliklar azotni tuproqdan kation $-\text{NH}_4^+$ yoki anion $-\text{NO}_3^-$ holatida o'zlashtiradi. Bunday erkin azot tuproqlarda uncha ko'p emas. Masalan, eng unumdor qora tuproqlarning bir gektarida 200 kg/ga yaqin o'zlashtiriladigan azot mavjud. Podzol tuproqlarda esa bu ko'rsatkich 3-4 marta kam.

Nitrat anioni $-\text{NO}_3^-$ tuproq zarrachalari bilan mustahkam birlashmaydi. SHuning uchun tez yuvilib ketishi mumkin va ko'p to'planib ham qolmaydi. Nitratlar miqdori tuproqda ayniqsa yoz fasllarida, mikroorganizmlar faollashgan vaqtlarda ko'p bo'lishi mumkin. Umuman ionlarning (NO_3^-) tuproqdagi miqdori o'simliklarning o'zlashtirish tezligiga, mikrobiologik jarayonlarning jadalligiga va yuvilish jarayonlariga bog'liq.

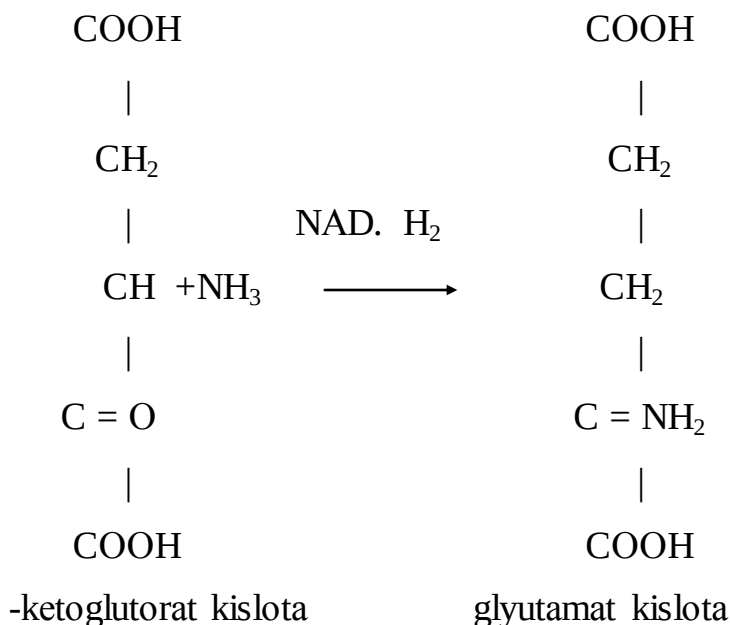
O'simliklarning ko'pi nitratlarni yaxshi o'zlashtiradi. Nitratlarning o'zlashtirilishi bir necha bosqichdan iborat:



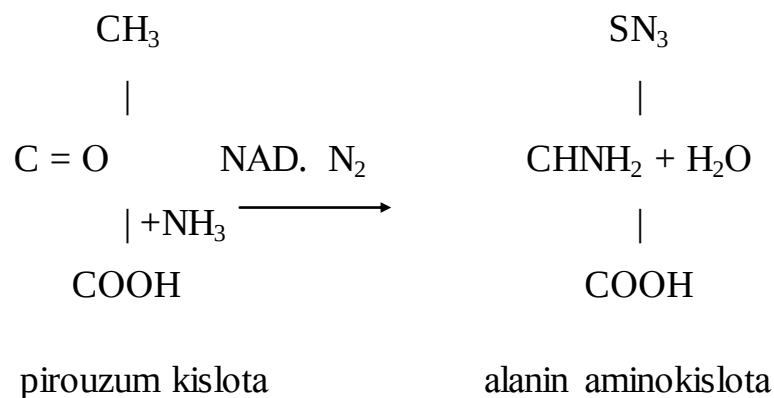
Bu reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan ammiak o'simliklarda to'planmay, aminokislotalar hosil bo'lishida ishtirok etadi.

Tuproq tarkibidagi kation $-\text{NN}_4^+$ boshqa manfiy zaryadlangan zarralarga tez adsorbtsiyalanadi va shuning uchun ham harakatchanligi juda sust bo'ladi. Ular kam yuviladi va natijada tuproqda to'planadi. Bu kationlarni o'simliklar osonlik bilan o'zlashtiradi. Chunki ular tezlik bilan organik moddalar tarkibiga o'tishi mumkin. Bu jarayonni Dmitriy Nikolaevich Pryanishnikov (1892) oqsil birikmalarining parchalanishi natijasida hosil bo'lgan azot formalarini hisobga olish bilan kuzatgan.

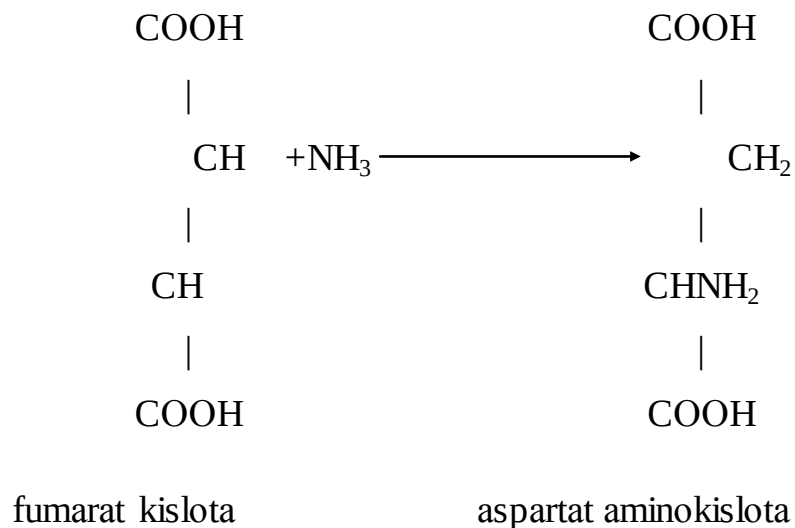
Umuman ammoniy tuzlari holatida o'zlashtirilgan yoki nitratlarning qaytarilishi natijasida hosil bo'lgan ammiak ketokislotalar bilan reaksiyaga kirishib, aminokislotalar hosil qiladi:



Pirouzum kislota bilan ammiak o'zaro reaksiyaga kirishib, alanin aminokislota hosil bo'ladi:



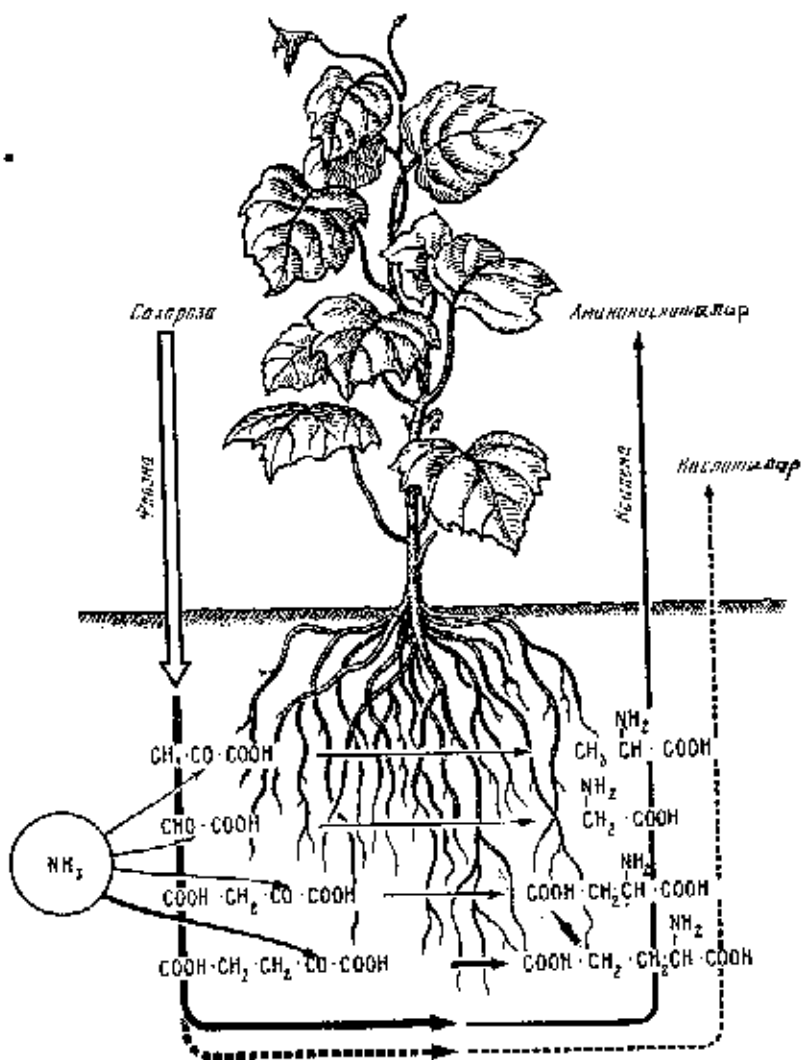
Fumarat kislota bilan ammiakning b: irikishidan aspartat aminokislota hosil bo'ladi



SHunday qilib, tuproqdagi ammoniy tuzlaridan yoki nitratlarning qaytarilishi natijasida olingan ammiakning ishtirokida faqat uchta aminokislota: asparat, alanin va glutamat hosil bo'ladi. O'simliklardagi qolgan aminokislotalar shu uchta aminokislotalardan qayta aminlanish natijasida hosil bo'ladi. Qayta aminlanish reaksiyalari 1937 yilda A.E. Braunshteyn va M.G. Kritsman tomonidan ochilgan edi. Ya'ni fermentlar ishtirokida aminogruppalarning bir molekuladan ikkinchi molekulaga o'tkazilishi natijasida yangi aminokislotalar hosil bo'ladi:

O'simliklarni faqat ammoniy tuzlari solingan eritmada o'stirilganda NH_4^+ kationi ildizlardayoq o'zlashtiriladi va amidlarga aylanadi. Hosil bo'lgan amidlar ildiz shirasi tarkibida o'simliklarning er usti qismlariga tarqaladi. Dastlab, D.A.Sabinin va keyinchalik akademik A.L.Kursanovning ko'rsatishicha ildiz tomonidan qabul qilingan ammoniy kationining tezlik bilan o'zlashtirilishi ildiz tizimining ham faol xarakterga ega ekanligidan dalolat beradi. Umuman ildizlarda aminlanish va qayta aminlanish jarayonlari natijasida 25 dan ortiq azot birikmalarining hosil bo'lishi aniqlangan (1-rasm).

45



3 - rasm. Ildizda azot birikmalarining hosil bo'lish sxemasi

(A.L.Kursanov, 1976)

Demak, ammoniy kationi glikoliz va Krebs tsiklida hosil bo'lgan organik kislotalar bilan ildizlardayoq reaksiyaga kirishadi va aminokislotalar yoki amidlar holda er usti qismlariga tarqaladi. O'simliklar nitratlar bilan oziqlanganda esa qabul qilingan anion (NO_3^-) barglarda o'zlashtiriladi. Bu jarayonda aktseptorlik vazifasini fotosintez va yorug'likda nafas olishning birlamchi mahsulotlari bajaradi. Umuman yashil o'simliklarda azot ishtirokida hosil bo'lgan oqsillarning miqdori 80-95%, nuklein kislotalar - 10%, aminokislotalar va amidlar 5% ni tashkil etadi. Oqsillarning ko'pi fermentlardan iborat bo'lib, o'simliklardagi metabolitik jarayon reaksiyalarining xarakterini belgilaydi. Oqsillar zapas holda ham to'planadi. Bulardan tashqari azot fosfolipidlar, koenzimlar, xlorofillar, fitogormonlar va boshqa birikmalarning ham tarkibiga kiradi. SHuning uchun azot boshqa mineral elementlarga nisbatan bir necha baravar ko'proq o'zlashtiriladi. Agar tuproqda azot etmasa o'sish sekinlashadi, barglar maydalashib, sarg'aya boshlaydi, ildiz tizimi jarohatlanadi, gullar va yosh meva tugunlari to'kila boshlaydi. Azot juda kam bo'lsa, o'simliklar qurib qoladi.

1.3 Mineral elementlarning yutilish mexanizmi

Fanda ancha vaqt o'simlik ildizlariga tuproqdan mineral moddalarning kirishi transpiratsiyaga to'g'ridan-to'g'ri bog'liq, ya'ni transpiratsiya kuchi ta'sirida suvning o'simlik ildizlariga va so'ngra tana orqali barglarga qarab harakat qilish jarayonida juda suyuq tuproq eritmasi ham deyarli o'zgarmasdan o'simlik ildizlariga kiradi, degan fikr hukm surgan. Keyingi yillardagi tekshirishlar, bu jarayonning ancha murakkab ekanligini va o'simlikka kirib unda to'planayotgan mineral moddalarning miqdoriga mutanosib bo'lganligini ko'rsatdi.

Shunday qilib, o'simlik ildizlariga mineral tuzlar uzluksiz so'riladigan suv bilan passiv ravishda kiradi, deyilgan tushunchaning asossiz ekanligi aniqlandi. Lekin bundan mineral tuzlarning o'zlashtirishida transpiratsiya oqimi hech qanday ahamiyatga ega emas degan ma'no chiqmaydi. Chunki ildiz hujayralari orqali traxeya va naylarga o'tgan mineral moddalar, ksilema shirasi holatida o'simlikning boshqa organlariga transpiratsiya kuchi orqali taqsimlanadi.

Ildizlarning asosiy so'ruvchi qismini tashkil etgan tukchalar tuproqdan suv va mineral elementlarni yutadi. Bu ikkala jarayon bir-biriga bog'liq bo'lsa ham, ammo ularning ildizlarga kirish mexanizmi har xil. Chunki o'simliklarning mineral oziqlanishi juda murakkab xarakterga ega. U biofizik, bioximik va fiziologik jarayonlarni o'z ichiga oladi va asosan ikki bosqichda sodir bo'ladi :

- 1) radial transport
- 2) ksilema shirasining transporti.

Radial transport mineral moddalarning ildiz tukchalarining yuzasidan yutilishidan boshlanib, hujayra qismlari va to'qimalar bilan ma'lum munosabatlari natijasida traxeidlar va ksilema naylarining mineral moddalarga to'lishi bilan yakunlanadi. Ksilema naylaridagi shira esa o'simlikning boshqa qismlariga transpiratsiya kuchi va ildiz bosimi hisobiga ko'tariladi va taqsimlanadi.

O'simliklarning to'qimalarida to'plangan oziqa moddalarning miqdori ular o'sib turgan sharoitdagi miqdoriga (ya'ni tuproqdagi) nisbatan bir necha baravar

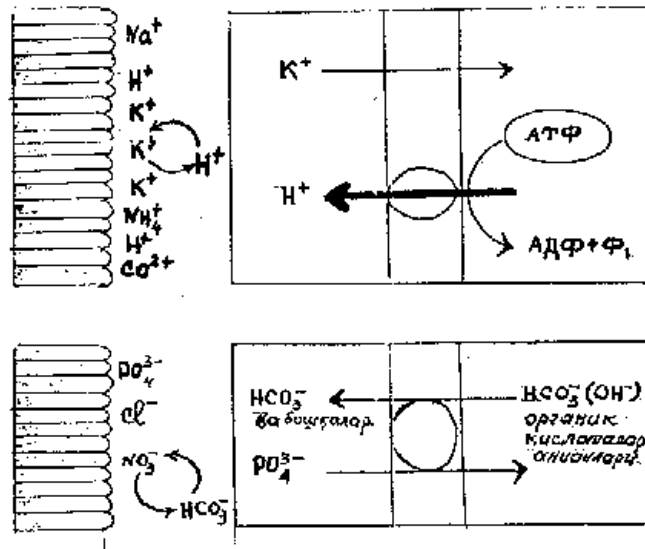
ko'p. Bu o'simliklar hujayrasida zarur elementlarni tanlab yutish va ularni to'play oladigan maxsus mexanizmlar mavjudligidan dalolat beradi.

Mineral elementlarning hujayraga yutilishi dastavval hujayra po'stidan boshlanadi va so'ngra membranada davom etadi. Hujayra po'sti asosan tsellyuloza, gemitsellyuloza va pektin moddadan iborat. Pektin moddasi o'z tarkibida karboksil gruppalarni saqlaydi va kation almashinuv xususiyatiga ega bo'ladi. Bu esa musbat zaryadlangan moddalarni to'plash sharoitini yaratadi. Natijada ionlar tuproq eritmasidan hujayra po'stiga diffuziyalanadi. Diffuziyalanish jarayoni po'stdagi erkin bo'shliqlar to'lib, ionlar kontsentratsiyasi tashqi eritmaning kontsentratsiyasiga tenglashguncha davom etadi. Hujayra po'stidagi erkin bo'shliqlar o'rtacha 5-10 hajmga ega bo'lib, po'stdagi molekulalararo, plazmolemma hamda po'st o'rtasidagi bo'shliqlar yig'indisidan iborat. Erkin bo'shliqlarning mineral ionlar bilan to'lishi oddiy diffuziyaga asoslangan. Uning kontsentratsiyasi tashqi eritma kontsentratsiyasiga bog'liq. Tuproq eritmasining kontsentratsiyasi o'zgarishi erkin bo'shliqdagi elementlar miqdoriga ham ta'sir etadi. Masalan, ildizlar toza suvga solinsa erkin bo'shliqdagi ionlar suvga qaytib chiqadi. Ionlarning po'stdagi erkin bo'shliqlardan tsitoplazmaga o'tkazilishi almashinuv adsorbtsiyasiga asoslangan. YA'ni tsitoplazmadagi nafas olish jarayonida hosil bo'lgan N^+ kationlarga va NSO_3^- (ON) yoki organik kislotalarning anionlari mineral moddalarning anionlariga almashinadi (4 - rasm). Ildizning so'ruvchi qismi bilan tuproq zarrachalari umumiy kolloid tizimni hosil qiladi va u moddalarning adsorbtsiyalanishida muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Ildiz tukchalari odatda tuproq zarrachalariga mahkam yopishadi va shu tufayli o'simlik ildizlarida almashinish reaksiyalari ancha engil bo'ladi. TSitoplazmaga o'tgan ionlar metabolism jarayonida ishtirok etadi.

Oxirgi yillarda biologik membranalarda transport mexanizmi har tomonlama o'rganildi va har xil omillar asosida turlicha bo'lishi aniqlandi

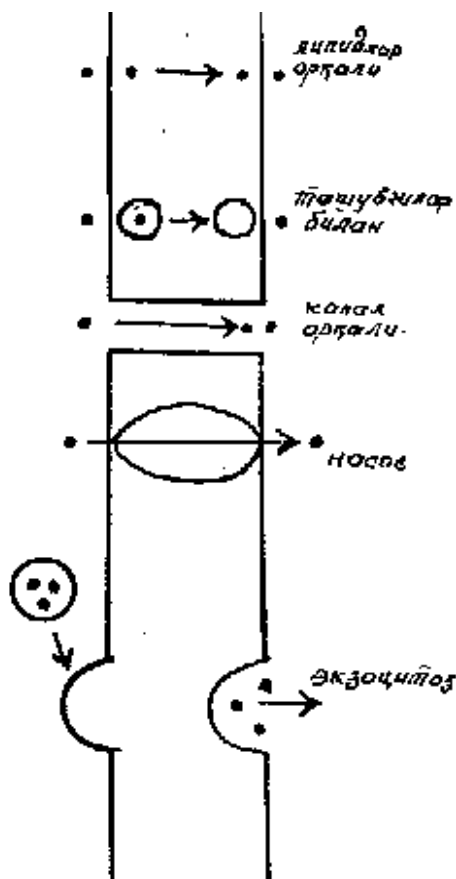
(5 - rasm).

1. Agar moddalar lipidlarda eruvchan bo'lsa, u holda ular membrananing lipid fazasida oddiy diffuzlanadi.
2. Lipofil tashuvchilar yordamida gidrofil moddalarning diffuziyasi.
3. Ion kanallari orqali oddiy diffuziya.



4 - rasm. Tuproq zararlari va ildiz hujayralari o'rtasida ionlar almashinuv sxemasi (V.V.Polevoy, 1989)

4. Moddalarni aktiv tashuvchilar (nasoslar) yordamida o'tkazish
3. Moddalarni ekzotsitoz va endotsitoz yo'llari bilan o'tkazish. Moddalarni membranalar orqali bunday harakatlari faol va sust xarakterga ega bo'ladi (6 - rasm).

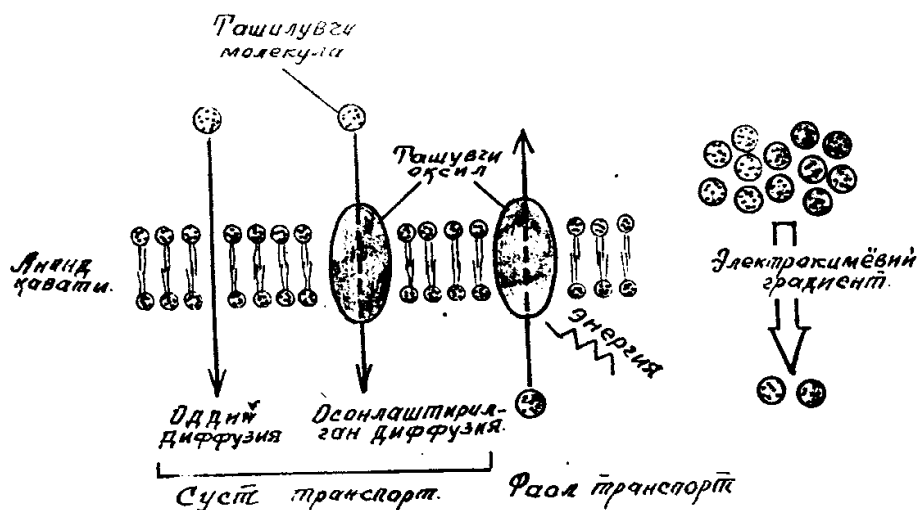


5 - rasm. Membranada ionlarning transport xillari

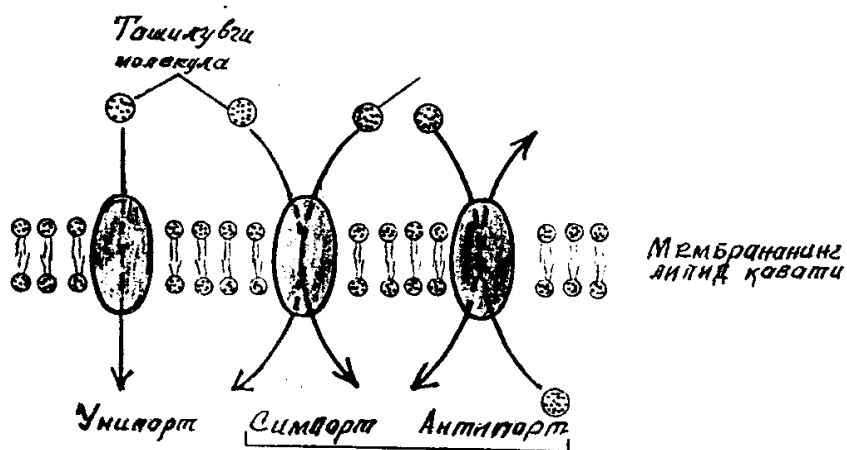
Moddalarining (yoki ionlarning) gradientga asosan oddiy diffuziyalanish yo'li bilan yoki tashuvchilik vazifasini bajaruvchi maxsus oqsillar ishtirokida o'tishiga sust transport (tashish) deyiladi. U tashqi sharoitda ionlarning konsentratsiyasi hujayradagi miqdordan ko'p bo'lganda sodir bo'ladi. Faol transport. Bunda moddalarining membrana orqali tashilishi gradientga qarama-qarshi sodir bo'ladi. YA'ni hujayradagi moddalarining konsentratsiyasi tashqi sharoitdagiga nisbatan bir necha baravar ko'p bo'lganda ham ionlarning membrana orqali tashilishi davom etadi. Bu jarayon energiya (ATF) sarflanishi bilan bog'liq. Faol transport : N^+ - ATFaza , Na^+ va K^+ -ATFaza, Ca^{++} -ATFaza, anion ATFaza ion nasoslari misol bo'ladi.

Tashuvchilik vazifasini bajaruvchi oqsillar membranadan bitta erigan moddani o'tkazsa bunga unport deyiladi. Birinchi erigan moddaning o'tkazilishi ikkinchi moddaning o'tkazilishiga ham bog'liq bo'lishi mumkin. YA'ni ularning

ikkalasi ham bir tomonga (simport) yoki qarama-qarshi tomonga (antiport) o'tkazilishi mumkin (7 - rasm). Mineral elementlarning radial transporti ikki yo'l bilan sodir bo'ladi: 1) apoplast, 2) simplast



6 - rasm. Hujayraning membrana qavatida sodir bo'ladigan sust va faol transportlar



7 - rasm. Tashuvchi oqsillar faoliyatining sxemasi

Апопласт ҳаракат. Hujayraning po'stiga diffuziya va almashinuv adsorbtsiyasi bilan to'plangan ionlar eritmaning gradienti asosida harakat qiladi va bu harakat suv yordamida tezlashadi. Po'stdan-po'stga adsorbtsiyalanish yo'li bilan ionlarning so'rilishi ildizning to' ichki endoderma qavatigacha davom etadi va tsitoplazmaga o'tib, simplast yo'li bilan harakat qiladi. Chunki endodermadagi

Kaspari belbog'i deb ataluvchi suberin moddasi bo'lgan qalin po'st ozuqa moddalarini o'tkazmaydi. Bu yo'l qisqa bo'lsa ham ildizlarning tashqi muhit bilan aloqa sathini ko'p marta oshiradi.

Simplast harakat mineral moddalar transportining asosiy yo'lidir. YA'ni tsitoplazmaga o'tgan moddalar tsitoplazmaning harakati va tsitoplazmatik to'rikanallari orqali hujayradan - hujayraga plazmodesmalar yordamida o'tadi. Bu harakat tezligiga moddalarning kontsentratsiya gradienti ham ta'sir qilishi mumkin. YUqorida aytilgandek endoderma qavatida bunga apoplast yo'li bilan tashilayotgan ionlar ham qo'shiladi va yagona simplast yo'li davom etadi. Bu harakat natijasida ozuqa moddalar traxeid va ksilema naylariga o'tkaziladi. Bu naylardagi shiralar transpiratsiya kuchi va ildiz bosimi asosida o'simlikning boshqa qismlariga tarqaladi.

O'simliklarning tabiiy tuproqdan oziqlanishi

O'simliklarni tabiiy tuproqda mineral moddalar bilan oziqlanishi sun'iy sharoitga nisbatan ancha murakkab. Chunki o'simlik tabiiy tuproqda turli elementlarning bir-biriga yaqindan ta'sir qiladigan sharoitga duch keladi. Tuproqdagi mineral tuzlarning juda oz qismigina suvda erib, o'simlik o'zlashtiradigan tuproq eritmasini hosil qiladi. Juda ko'p tuzlar esa tuproqning kolloidlariga adsorbtsiyalangan bo'ladi. Ma'lum qismi organik moddalar va suvda erimaydigan minerallar tarkibida bo'ladi. Bundan tashqari o'simliklarning mineral oziqlanishi ko'p jihatdan tuproq eritmasining reaksiyasiga ham bog'liq.

O'simliklar uchun zarur ozuqa moddalar tuproqda to'rt xil shaklda bo'ladi:

1) suvda erigan holda - bularni o'simliklar yaxshi o'zlashtiradi, lekin yuvilib ketishi mumkin; 2) tuproq kolloidlarining yuzasiga adsorbtsiyalangan holda yuvilib ketmaydi, o'simliklar ion almashinuvi yo'li bilan o'zlashtiradi; 3) o'zlashtirilishi qiyin bo'lgan anorganik tuzlar

(sul'fatlar, fosfatlar, karbonatlar). Tuproqning adsorbtsiya qilish va erigan moddalarni ushlab turishi - yutish qobiliyati deyiladi. SHu qobiliyatning hosil

qiluvchi kolloid qismi - tuproqning yutuvchi kompleksi deyiladi. Bu jarayonlar-ni har tomonlama o'rgangan K.K.Gedroyts tuproqning o'zlashtirish qobiliyatini besh turga ajratadi : 1) mexanik, 2) fizik, 3) fizikoximik, 4)ximik, 5)Biologik.

Mexanik o'zlashtirish qobiliyati tuproq orqali loyqa suv fil'trlanishida suspenziya holidagi mayda zarrachalarning tutilib qolishidan iborat.

Fizik o'zlashtirish qobiliyati. Bunda tuproqning qattiq fazasi va tuproq eritmasining sathida tortishuv ro'y beradi. Bu hol tuproq zarrachalarning ustki qismida erigan moddalar kontsentratsiyasining ortishiga olib keladi, ya'ni adsorbtsiya jarayoni sodir bo'ladi.

Tuproq zarrachalari yuzasida bunday quyuqlashgan kontsentratsiyaning yuzaga kelishiga asosan tuproq namligida erigan elektrolitlar sababchi bo'ladi. Lekin ba'zi moddalarning ionlari tortilmaydi, aksincha tuproq zarrachalari tomonidan itariladi. Bunga ayrim anionlarning (Cl^- , NO_3^-) misol qilish mumkin. Ularni tuproq zarrachalari o'zlashtirolmaydi. Fiziko-kimyoviy o'zlashtirish qobiliyati o'simliklarning mineral oziqlanishi uchun katta ahamiyatga ega. Bunda elementlarning bir qismi tuproq zarrachalarining yuzasiga adsorbtsiyalangan va qolgan qismi tuproq eritmasining tarkibida ionlar shaklida bo'ladi. Bu ionlar o'rtasida doimiy almashinuv jarayoni sodir bo'lib turadi.

Kimyoviy o'zlashtirish qobiliyati. Tuproqqa solingan kimyoviy moddalar tuproq eritmasidagi moddalar bilan reaksiyaga kirishib suvda erimaydigan birikmalarga aylanadi. Bunday birikmalarni o'simliklar o'zlashtirolmaydi. Masalan, tuproqqa kal'tsiyga boy bo'lgan fosforli tuzlar solinganda suvda erimaydigan kal'tsiy fosfat $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ hosil bo'ladi.

Biologik o'zlashtirish qobiliyati. Bunda tuproqda yashovchi mikroorganizmlar (bakteriyalar, zamburug'lar va boshqalar) o'zlarining hayot faoliyati jarayonida tuproqdagi mineral elementlarni o'zlashtirib o'z tanalarida to'playdilar. O'simliklarning ildizlari orqali mineral moddalarning yutilishi ham biologik o'zlashtirishga kiradi.

Tuproqning mineral elementlarni o'zlashtirish qobiliyati, ayniqsa fiziko-kimyoviy va fizik yutish qobiliyati o'simliklarning mineral oziqlanishi uchun

katta ahamiyatga ega. Chunki tuproqqa solingan kaliy, fosfor, azot o'g'itlari yuvilib ketishdan saqlanadi. Tuproq unumdorligi oshadi va shu bilan bir qatorda o'g'itlar o'simlik o'zlashtiradigan shaklda qoladi. Bularni almashinuv adsorbtsiyasi yo'li bilan o'simliklar o'zlashtiradi.

O'simliklarning mineral oziqlanish jarayonida tuproq reaksiyasi ham katta ahamiyatga ega. Tuproq eritmasi tarkibdagi kislota va asoslar miqdori eritma reaksiyasini hosil qiladi. Tuproq eritmasining reaksiyasi N^+ va ON^- ionlarining nisbatiga asosan aniqlanadi. Tuproq reaksiyasining rN bilan, ya'ni eritmadagi vodorod ionlari kontsentratsiyasining manfiy logarifmini o'zida namoyon qiluvchi vodorod ko'rsatgichi bilan ifodalanadi. Tuproq reaksiyasi asosan uch guruhni o'z ichiga oladi: 1) nordon reaksiya -pH 7dan kam, 2)neytral reaksiya – pH 7, 3)ishqoriy reaksiya – pH 7,5 va undan ortiq. Tabiiy sharoitda bu reaksiyalar iqlim,ona jinslar tuproqning mineral va organik tarkibi, joyning rel'efi va boshqalar ta'sirida shakllanadi. Masalan, ohak etishmasa tuproq nordon reaksiyaga ega bo'ladi (botloqliklarda rN 3-4 ga, podzol tuproqlarda 5-6 va hokazo).

Tarkibida $CaCO_3$ ko'p tuproqlar asosan ishqorli reaksiyaga ega. Nordon tuproqlarda,odatda, o'simliklar oziqlanishi uchun qulay moddalar - azot, fosfor, kaliy, oltingugurt, magniy, kal'tsiy, molibden va boshqalar kam bo'ladi. Nitrifikatsiya va azotofiksatsiya jarayonlarida ishtirok etuvchi mikroorganizmlar ham yaxshi rivojlanolmaydi Natijada o'simliklarning oziqlanish jarayoni ham qiyinlashadi.

Kislotalarning neytrallovchi $CaCO_3$ bilan ta'minlangan tuproqlar neytral yoki kuchsiz ishqoriy reaksiyaga ega (pH - 7,0 - 7,5) bo'ladi. Tuproqning neytral reaksiyasi tuproq mikroorganizmlari uchun qulay sharoit hisoblanadi. Bunday tuproqlar o'simliklarning optimal o'sishi va rivojlanishi uchun juda qulay.

Tuproqda kal'tsiy miqdorining ortishi tuproqning ishqoriyligini kuchaytiradi.

Tuproqdagi mineral ozuqa moddalar bilan bir qatorda gumifikatsiya va o'simlik hamda hayvonlar qoldig'ining chala parchalanish mahsulotlari bo'lgan organik moddalar ham katta ahamiyatga ega. Tuproq unumdorligining

shakllanishida gumus katta rol' o'ynaydi. Uning tarkibida asosiy oziqa moddalardan tashqari juda ko'p mikroelementlar mavjud. Ular o'simliklarga o'tib, fermentlarning faolligini oshiradi va boshqa fiziologik jarayonlarda ishtirok etadi.

Tuproqning organik qismida biolgik faol moddalar vitaminlar B₆ va B₁₂ , tiamin , riboflavin, biotin, geteroauksin, gibberillinlar va boshqalar ham bo'ladi.

Umuman tuproqda chirindi moddalarning ko'p bo'lishi mineral oziqlanish uchun qulay sharoit yaratadi.

1.4 O'simliklar ontogenezida mineral oziqlanish

O'simliklar ontogenezida mineral moddalarni o'zlashtirish ularning biologik xususiyatlariga bog'liq. O'simliklarning ko'pchiligida asosiy elementlar gullashgacha bo'lgan davrda o'zlashtiriladi. Bahori g'allalar ontogenezining dastlabki 1,5 oyi mobaynida azot, fosfor va kaliyni eng faol o'zlashtiradi. Shu vaqt ichida so'li umumiy kaliyning 70% va kal'tsiyning 58% ni to'playdi. Mangiy esa ontogenezda bir tekisda o'zlashtiriladi. No'xat o'simliklari ham barcha hayotiy zarur elementlarni ontogenezda bir tekisda o'zlashtiriladi.

Ayrim o'simliklar mineral elementlarning asosiy qismini ontogenezning ikkinchi yarmida, ya'ni gullash - urug' hosil bo'lish davrida qabul qiladi.

Umuman ekinlarni qisqa va uzoq muddat davomida oziqlanadigan ikkita katta guruhga bo'lish mumkin. G'o'za uzoq muddat davomida oziqlanadigan ekinlar qatoriga kiradi. U erdan chiqishidan tortib to o'suv davrining oxirigacha tuproqdan oziq moddalar olib turadi. Lekin ontogenezida mineral moddalarning turlariga bo'lgan talab ham o'zgarib turadi. Masalan, P.V.Protasovning ko'rsatishicha g'o'zaning erdan chiqishidan tortib to dastlabki chin barg chiqadigan davrigacha bo'lgan vaqtda fosforni ko'proq talab qilishi aniqlangan. Azotga bo'lgan talab esa kechroq, taxminan dastlabki chinbarg paydo bo'lganidan so'ng boshlanadi va gullash fazasigacha oshib boradi. SHuning uchun ham azotli o'g'itlarni gullash va hosil tugishning boshlanishigacha solib bo'lish tavsiya qilinadi. G'o'zani kech azot bilan oziqlantirish esa o'suvchi organlarning faollashishiga olib keladi. Bu esa hosilning kech etilishi, oz bo'lishiga sabab bo'ladi.

O'g'itlashning fiziologik asoslari

O'simliklarni oziq moddalar bilan ta'minlash vositasi bo'lgan o'g'itlar ekinlar hosildorligini oshirishning eng muhim omillaridan biridir. Hozirgi vaqtda qishloq xo'jalik ekinlarida o'g'itlarni qo'llash hisobiga hosildorlikni bir necha baravar oshirish mumkinligi tajribadan ma'lum. CHunki ekinlar har yili o'zining hosili hisobiga tuproqdan ancha eng zarur mineral elementlarni olib ketadi. SHu

sababdan ayrim oziqa elementlarining miqdori kamaya boradi. Tuproqdan har yili olib chiqilgan moddalarning miqdori o'simlik turlariga, hosilning miqdoriga, tabiiy iqlim sharoitlariga bog'liq bo'ladi. Sabzavotlar, kartoshka, ko'p yillik o'tchil o'simliklar oziqa elementlarini g'allalarga nisbatan ko'proq olib chiqadi. Masalan, bir tonna hosil bilan g'allalar - 10 kg, kartoshka va lavlagi 30-40 kg va karam - 60 kg, kal'tsiyni tuproqda olib chiqadi. Bu jarayon yildan-yilga takrorlanaversa tuproq unumdorligi keskin kamayadi. Uning yuqori darajada saqlash va ekinlardan mumkin qadar ko'p hosil olish uchun tuproqqa o'g'it solish tavsiya etiladi. Unumdorlikni pasaytirmasdan doimiy yuqori hosil olish uchun qishloq xo'jaligini yalpi kimyolashtirish tavsiya etiladi. Buning uchun o'g'itlash tizimini ishlab chiqish katta ahamiyatga ega. O'g'itlash tizimi bu almashlab ekishni tuproq unumdorligini, iqlimni, o'simliklarning biologik xususiyatlarini, navlarini, o'g'itlarning tarkibi va xususiyatlarini hisobga olgan holda ishlab chiqilgan o'g'itlash dasturidir.

O'g'itlardan unumli foydalanish uchun eng avval o'simliklar ontogenezida mineral oziqa elementlarga bo'lgan talabni ham hisobga olish muhim. O'simlik o'z rivojlanishining eng oldingi bosqichida asosan urug'da bo'lgan mineral moddalar zapasini o'zlashtiradi va shuning uchun ham qo'shimcha talab kam bo'ladi. Lekin o'simlik umumiy massasining ortib borishi bilan oziqa moddalarga bo'lgan talab ham ortib boradi. Ko'pchilik o'simliklarning gullash va meva tugish davrida mineral elementlarga bo'lgan talab ham eng yuqori darajada bo'ladi. Donlarning etilgan yoki mevalarning pisha boshlagan davrlariga kelib bu talab keskin kamayadi.

Erni ekish oldidan to'la o'g'itlash unchalik maqsadga muvofiq emas, chunki o'g'itdan foydalanish ko'effitsienti juda past bo'ladi. O'simlik erga solingan o'g'itning 1 yoki 1 qismini o'zlashtiradi xalos,

3 2

qolgan qismi tuproqda qolib, suvda erimaydigan minerallarga aylanadi yoki yuvilib ketadi. Ayniqsa tez eriydigan azot o'g'itlari. SHuning uchun ham

o'g'itlarni ekish oldidan va o'simlikning vegetatsiyasi davomida ularning talabiga muvofiq tuproqqa solib hosildorlikni planli ravishda oshirish mumkin.

Ayrim hollarda, qo'shimcha usul sifatida, ekinlarni barglaridan oziqlantirish usuli ham qo'llaniladi. Bunda o'g'itlarning past kontsentratsiyali eritmasi tayyorlanib o'sib turgan o'simliklarga samolyot yoki traktorlar yordamida purkaladi. Natijada o'g'it tuproqqa emas asosan o'simlik barglariga tushadi va barglar uni o'zlashtirib o'simlikning boshqa organlariga o'tkazadi. Bunday usulning qulayligi shundaki, o'g'itlar kam sarf etiladi, shuning uchun ham kam solinishi zarur bo'lgan mikroelementlar uchun alohida ahamiyatga egadir. Bundan tashqari bu usul bilan o'simliklarni qo'shimcha oziqlantirish, ayniqsa ildiz tizimining faolligi pasaygan vaqtlarda (tuproq haroratining pastligi, ildizlarning kasallanishi va boshqa qisqa muddatli faollikning pasayishi) muhim.

O'simliklarni barglaridan oziqlantirishni zararkunandalarga va kasalliklarga qarshi kurash bilan birga olib borish mumkin. Umuman yuqori hosil olishda yalpi kimyolashtirishning ahamiyati katta. Barcha o'g'itlar mineral va organik turlarga bo'linadi. Mineral o'g'itlarga: azotli, fosforli, kaliyli va mikroo'g'itlar, organik o'g'itlarga: go'nglar, hayvon qoldiqlari, torf va boshqalar kiradi. O'g'itlar oddiy va murakkab bo'lishi mumkin. Tarkibida o'simliklarning oziqlanishi uchun zarur bitta element bo'lgan o'g'it oddiy o'g'it deyiladi. Masalan, azotli, fosforli, kaliyli va boshqa o'g'itlar. Tarkibida ikkita va undan ko'p ozuqa elementi bo'lgan o'g'itlar murakkab yoki kompleks o'g'itlar deyiladi. Masalan, kaliy natriy tuzi - KNO_3 , ammofos $\text{NH}_4\text{N}_2\text{RO}_4$ va boshqalar.

O'g'it sifatida ishlatiladigan tuzlar tuproq eritmasidagi reaksiya xususiyatlari asosida uch guruhga bo'linadi: 1) fiziologik nordon, 2) fiziologik ishqoriy, 3) fiziologik neytral.

Har xil tuzlar, ularning anion va kationlari o'simliklarga bir xil tezlikda so'rilmaydi. Ayrim tuzlarning kationlari, boshqa tuzlarning esa anionlari tez so'rilishi natijasida, qolgan ion eritmada to'planadi va ma'lum reaksiyani hosil qilishga sababchi bo'ladi. Masalan, ammoniy sul'fat - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ tuzining kationi (NH_4^+) tez o'zlashtiriladi, anioni esa (SO_4^-) tuproqda to'planib, eritma reaksiyasini

kislotalik tomonga o'zgartiradi. SHuning uchun ham bunday tuzlar fiziologik nordon tuzlar deyiladi. Natriy NaNO_3 tuzining anioni (NO_3^-) tez o'zlashtiriladi, kationi (Na^+) esa tuproqda to'planib, eritmaning reaksiyasini ishqoriy tomonga o'zgartiradi. SHuning uchun ham bunday tuzlarga fiziologik ishqoriy tuzlar deyiladi. Ammoniy $\text{-NH}_4\text{NO}_3$ tuzining kationi (NH_4^+) va anioni NO_3^- deyarli bir xil o'zlashtiriladi. Bunday tuzlarga - fiziologik neytral tuzlar deyiladi.

O'g'itlarning samaradorligini oshirish maqsadida tuzlarning reaksiyalarini va tuproqning rN darajasini ekinlarning rN darajasiga munosabatlarini hisobga olish katta ahamiyatga ega bo'ladi.

1.5 Azotli o'g'itlar

Barcha azotli o'g'itlar to'rtta guruhga bo'linadi: 1) nitratli, 2) ammoniyli, 3) ammoniyli-nitratli, 4) mochevina.

Nitratli o'g'itlar tarkibida azot nitrat anioni (NO_3^-) shaklida bo'ladi. Eng muhim tuzlari - NaNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ fiziologik ishqoriy reaksiyaga, nordon tuproqlarda yuqori samaradorlikka ega. Nitrat shakldagi azotli o'g'itlar tuproq qatlami bo'ylab tez tarqaladi.

SHuning uchun ham ko'p ishlatiladigan selitra ammoniy nitrat o'g'itini kuzgi shudgor qilishda tuproqqa solish tavsiya qilinadi. CHunki tez yuvilib ketadi. Kuzgi shudgorlashda solish uchun azotning suvda sekin eriydigan kal'tsiy tsianamid kabi shakllaridan foydalanish mumkin. Azot o'g'itlaridan foydalanishda, ularning isrof bo'lishini ham hisobga olish ayniqsa muhimdir. Azotning tez eriydigan nitrat tuzlarining samaradorligi ekinlarning vegetatsiya davrida ishlatilganda yuqori darajaga ega bo'ladi.

Ammoniy va ammiak o'g'itlari tarkibida azot asosan kation (NH_4^+ , NH_3^+) shaklida bo'ladi. Eng muhim o'g'itlari ammoniy sul'fat ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) suyuq, suvsiz ammiak (tarkibida 82,2% azoti bor) va ammiakli suv (NH_4OH ammiakning 25% suvli eritmasi). Bular fiziologik nordon reaksiyali bo'lganliklari uchun kam ishqoriy reaksiyaga ega, tuproqlarda yuqori samaradorlikka ega. Agar nordon tuproqlarga solish zarur bo'lsa, u holda qo'shimcha ohaklash ham talab etiladi.

Ammoniyli - nitratli o'g'itlar tarkibidan o'simliklar kationini va anionini ham o'zlashtirishi mumkin. Buning asosiy vakili ammiakli selitra - NH_4NO_3 bo'lib, tarkibida 34% azot bo'ladi. Bu o'g'it neytral yoki kam ishqoriy reaksiyaga ega tuproqlarda yaxshi natija beradi. O'zbekiston sharoitida azotli o'g'itlardan eng ko'p ishlatiladigani ammoniy selitradir (NH_4NO_3). Lekin bu o'g'itni ham shudgorlashdan oldin solish tavsiya etilmaydi. Chunki juda tez eriydi.

Mochevina (karbamid) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ - tarkibida 46% yaqin azot bo'ladi, past ishqoriy reaksiyaga ega.

Azotli o'g'itlar tuproqda o'z ta'sirini uzoq saqlamaydi va ko'p to'planmaydi. Chunki ular tez eruvchan bo'lganligi uchun tuproqning chuqur qatlamlariga tushadi yoki yuvilib ketadi. Bundan tashqari ularning ma'lum miqdori denitrifikatsiyaga uchraydi, ya'ni tuproq mikroorganizmlari tomonidan molekulyar azotga aylanib havoga uchib ketadi. SHuning uchun ham ularga nitrifikatsiya ingibitorlarini qo'shganda azot o'g'itlarining samaradorligi oshadi.

Mahalliy o'g'itlar. Mahalliy o'g'itlar ichida go'ng asosiy o'rinni egallaydi. Uning tarkibida o'simlik uchun zarur hisoblangan azot, fosfor, kaliy, kal'tsiy, oltingugurt, magniy va barcha mikroelementlar ham bor.

Go'ng ekinlarga oziq bo'lishidan tashqari, undagi organik moddalar tuproq strukturasi yaxshilab, unumdorligini oshiradi. Go'ng solingan erlarda tuproqning g'ovakligi oshadi, suv o'tkazuvchanligi yaxshilanadi, namni uzoq saqlab turadi. Tarkibida organik moddalari kam, og'ir tuproqli erlarda uning hajmini oshirishda, suv va havo rejimi hamda mikrobiologik jarayonlarni yaxshilashda go'ngning roli ayniqsa katta. Mexanik tarkibi engil tuproqlarda esa uning qovushqoqlik xususiyati yaxshilanadi (E.T.Shayxov va boshqalar, 1990).

Go'ng erga solingan mineral o'g'itlarning samaradorligini oshirishda ham muhim omil hisoblanadi. SHuning uchun mineral o'g'itlarni organik o'g'itlar bilan aralashtirib solish tavsiya qilinadi. Ayniqsa, u tuproqda sekin eriydigan fosforli o'g'itlarning eruvchanligini kuchaytirib, uni o'simlik oson o'zlashtiradigan holga keltiradi.

Go'ng erlarni kuzgi shudgorlash oldidan maxsus mashinalarda sochiladi. Bunda har gektar erga o'rta hisobda 20-25 t dan solish tavsiya qilinadi. Parranda axlati, ipak qurti chiqindisi va g'umbaklari eng kuchli o'g'itlardan hisoblangani uchun g'o'zaning o'suv davrida mineral o'g'itlar bilan aralashtirib berish tavsiya qilinadi.

O'g'itlash usullari va muddatlari

O'g'itlash muddatini va usullarini belgilashda o'g'itlarning xususiyatlari, tuproqda o'zgarishi, o'simlikning oziq elementlarga bo'lgan talabi, ildiz tizimining oziqani o'zlashtirish imkoniyatlari va boshqalar hisobga olinadi.

O'g'itlash normasi odatda olinadigan hosilga qarab belgilanadi. Masalan, 1 t paxta etishtirish uchun 30-80 kg azot, 10-20 kg fosfor va 40-70 kg kaliy sarf bo'ladi.

O'g'itlarni ekishdan oldin, ekish vaqtida va o'simliklarning o'suv davrida solish muhim ahamiyatga ega.

O'g'itni er haydashda solish. Erni kuzgi yoki bahorgi shudgor qilishda umumiy o'g'itning taxminan $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$ qismi tuproq ustiga sepilib, haydash bilan ko'miladi. Bu usul bilan asosan organik, fosforli, qisman azotli va kaliyli o'g'itlar solinadi. Nordon reaksiyaga ega bo'lgan tuproqlarga ohak ham solinadi.

O'g'itni ekish bilan birga solish. O'g'itlarni ekish bilan bir qatorda o'g'it ham solinadi. Ekish paytida erga o'g'it solishdan maqsad yosh nihollarni mineral elementlar bilan oziqlantirishdan iborat. Chunki erni haydash oldidan solingan o'g'itlar tuproqning chuqur qatlamiga tushganligi sababli yosh o'simlik undan foydalana olmaydi. Bu muddatda asosan yaxshi eriydigan va oson o'zlashtiriladigan o'g'itlardan oz miqdorda foydalaniladi. G'ozalar bilan o'tkazilgan tajribalarning ko'rsatishicha o'g'itni o'g'itlagich o'rnatilgan maxsus seyalkada tuproq betidan 12-15 sm chuqurlikka va chigit tushgan joydan 5-7 sm chetga solish yaxshi natija beradi. Chigit ekish bilan bir paytda gektariga 10-20 kg fosfor 5-10 kg azot solish yo'li bilan har gektardan 3,5 - 4 ts. qo'shimcha paxta olish mumkin.

O'simliklarni o'sish davrida o'g'itlash o'sish va rivojlanishning eng muhim fazalarida mineral oziqlanishni kuchaytirish maqsadida o'tkaziladi. Bu fazalarda oziq moddalarning o'simlikka mumkin qadar tezroq o'tib, to'la o'zlashtirilishi muhim ahamiyatga ega. Yosh o'simlikning ildizlari uncha yaxshi rivojlanmagan, lekin yuqori kontsentratsiyali oziq moddalarga muhtoj bo'ladi, shuning uchun ham qo'shimcha o'g'itlanib turilsa yaxshi rivojlanadi.

Kuzgi g'allalarni erta bahorda azot bilan oziqlantirish donlardagi oqsil miqdorini 0,5 - 1% ga ko'paytiradi. Bunday dalalarda fosfor va kaliy o'g'itlarini har 2-3 yilda bir marta 2-3 normani birdaniga solish mumkin. Lekin paxtachilikda bunday qilib bo'lmaydi. Tajribalarga suyangan holda g'o'za fazalarida elementlarga bo'lgan talab hisobga olingan holda o'g'itlash yuqori samaradorlikka ega bo'ladi.

O'g'itlar o'simlikning talabidan oshiqcha solinsa, hosildorlik ko'paymaydi, aksincha kamayimi va hatto sifati ham pasayishi mumkin. SHuning uchun ham sabzavotlar tarkibida nitratlarning miqdori quyidagi normadan oshmasligiga e'tibor beriladi : kartoshkada ho'l og'irlik hisobiga 86 mg/kg, karam,bodring va pomidorda -150 mg/kg.

Umuman mineral o'g'itlar o'simliklar hosildorgini oshirishning va hosil sifatining belgilovchi muhim omillaridan biridir. Hisoblarga ko'ra umumiy hosilning 50% o'g'itlar hisobiga ta'minlanadi. Lekin ulardan noto'g'ri foydalanish (talabdan oshiqcha, noto'g'ri qo'llash va boshqalar) tuproq unumdorligini pasaytirishi, o'simliklarning qurib qolishi va tabiatning ifloslanishiga sabab bo'lishi mumkin.

2-bob. Amarant o'simligi haqida ma'lumot.

2.1 Amarant o'simligining fiziologik va biokimyoviy xususiyatlari.

Amarant – bu butun dunyoda o'sadigan, tiq turga ega bo'lgan *Amaranthus* avlodiga mansub o'simlikdir. Uning keng jug'rofiy tarqalishi turli tabiiy mintaqalarga, shuningdek yuqori haroratlarga, sho'rlangan va kam azonli tuproqlarga, qurg'oqchilik sharoitlariga moslashishdan dalolat beradi. Sobiq SSSR tabiiy o'simlik dunyosida (flora) bu o'simlikning 17 turi uchraydi. Amarantning ko'pgina turlaridan em – xashak, go'zal manzara (dekorativ) va oziq – ovqat o'simligi sifatida foydalaniladi.

O'simlikning tashqi qiyofasi kuchli o'zgaruvchandir (er bag'irlab o'sishdan to tik turib o'sishgacha), barglarining yashildan sariqqacha va qizilgacha, urug'ining rangi esa – qoradan tilla rang, pushti rang va oq ranggacha o'zgaradi.

Ushbu o'simlikning madaniylashtirilgan turlari 1,7 – 2,5 metrli baland, sershox o'simlikdir. Poyasi tik, sershox, qalinligi 1,5 – 4,5 sm barglari uzun bandli, cho'zinchoq elliptikdir, to'pgullari har xil formada 40 – 60 sm gacha uzunlikdagi yirik ro'vaklardir. Turiga qarab 1000 ta urug'ining og'irligi 0,45 – 0,95 grammni tashkil etadi. O'ringa etilgan amarant o'simligining 25 – 40 foizini barglar, 16 – 20 foizini quruq moddalartashkil etadi. Amarant uchun quyosh radiatsiyasi va namlikdan yuqori darajadagi samara bilan foydalanishga imkon beradigan maxsus fotosintez tipi xarakterlidir. O'simlikning alohida qimmatligi – yashil, massasi va urug'larning yuqori imkoniyatli unumdorligidir.



Amaranthus retroflexus

(8-rasm; Amaranat o'simligining yoyilmasi)

Amarant o'simligi – yorug'lik va issiqsevar o'simlikdir. Uning o'sishi va rivojlanishi uchun $20 - 35^{\circ} \text{S}$ eng yaxshi xaroratdir. O'simlikning barcha turidagi urug'lari tuproqning 1 – 3 sm chuqurligida, harorat $8 - 10^{\circ} \text{S}$ qiziganda unib chiqadi. Maysalarni paydo bo'lish muddati tuproqning namligi va havoning sutkalik o'rtacha haroratiga bog'liqdir. YOzgi eksh vaqtida, qachonki tuproq yaxshi qiziganda (16°S gacha) va namlik etarlicha bo'lsa hamda havoning sutkalik o'rtacha harorati 20°S va undan yuqoriga etganda, maysalar 2 – 3 kunlarda er yuzidana asta-sekinlik bilan nish ura bshlaydi. Haroratning pasayishi va tuproqning haddan tashqari qurishi bilan maysalarning 10 – 12 kun va hattoki undanda ko'proq vaqt davomida paydo bo'lishi kuzatiladi. Amaratning maysalari juda mayda, pushti rang yoki och yashil rangda bo'lib, issiqlik va yorug'likka yuqori ehtyoj sezadi. Rivojlanishning boshlang'ich davrlarida (birinchi 2 – 3 hafta) ular sekinlik bilan o'sadi, bu vaqtda ildizning faol o'sishi kuzatiladi. So'ngra o'sish jadalligi 1 sutkada 4 – 5 sm ga etadi. Havoning harorati ko'tarilganida ($35 - 40^{\circ} \text{S}$) va tuproqning namligi etarlicha bo'lsa, sutkalik o'rtacha o'sish 6 – 8 sm ni tashkil qiladi. Ushbu o'simlik yozgi qurg'oqchilikka chidamlidir, biroq namlik bilan

yaxshi ta'minlangan bo'lsa yaxshiroq o'sadi. Uning qurg'oqchilikka chidamliligini suvni iqtisod qilib sarflashi bilan izohlash mumkin. Amaratning suvga bo'lgan ehtiyoji dukkakli va boshhoqli ekinlarga nisbatan 2 – 2,5 marta kamroqdir. O'simlikning ko'pgina bir yillik o'simliklardan farqi shuki, qurg'oqchilik davrida o'sishdan to'xtagandan keyin, qulay sharoitlar boshlanishi bilan o'sishni osonlikcha tiklaydi. Amaratning bu xususiyati, qisqa muddatli qurg'oqchiliklar an'anaviy ekinlarda em – xashakni mo'ljaldagidan kam olib keluvchi mintaqalarda istiqbolli ekanligidan dalolat beradi.

Amarant o'sish davrining davomiyligi uning turiga va etishtirish zonasiga qarab 90 – 130 kunni tashkil etadi. Turli qimmatli urug'larni olish uchun ijobiy haroratlarning miqdori 1900 – 2800⁰S atrofida bo'lishi zarur. Turlarning tezpishariga va etishtirish zonastga hamda ekish muddatlariga qarab urug'larning etilish fazasi avgust oyining boshi, sentyabr oyining oxirlarida boshlanadi va nisbatan katta davr bilan tavsiflanadi.

Amarant o'simligining ajralib turuvchi yana bir xususiyati – yuqori serurug'ligi (gektariga 20 – 70 tsentnr) va g'oyat darajada urug'ning yuqori ko'payish ko'rsatkichi hisoblanadi (5000 – 300 000).

Ushbu o'simlik – o'rtacha sovuqqa chidamli, bahor va kuzda -3⁰ S gacha bo'ladigan qisqa muddatli ayozlarga chidamli o'simlikdir. -3⁰; -4⁰ S li davom etuvchi ayozlarga maysalar voyaga etgan o'simliklarni nobud bo'lishiga olib keladi.

Tuproq sharoitlariga qarab, amarant unumdorlikka juda sezgir bo'ladi va yuqori hosillarni faqat madaniylashtirilgan, to'yimli elementlar va chirindi (gumus) bilan yaxshi va o'rtacha ta'minlangan tuproqlardan olish mumkin. Amarat uchun chim – bo'z tuproqli, qumloq, birikuvchi qumloq hamda qulay sog' – tuproqlar yaxshiroq, achchiq tuproqlar yomon hisoblanadi. rN 5,5 – 5,6 eng yaxshi reaksiya bo'ladi. Amarat namlantirishga bo'lgan munosabati bo'yicha zaxi qochirilgan, havo va suv o'tkazuvchi tuproqlarni talab qiladi. Og'ir – sog' tuproqli, loy tuproqli, ortiqcha namlangan va strukturasiz zichlanmagan qumloq tuproqlarga toqat qila olmaydi. Qiyalik suv ta'sirida emirlgan tuproqlarda yomon o'sadi. SHuningdek

amarantni fitomemeorantlar qatoriga kiritishadi. Amarant (donli) 0,3 foizgacha sho'rlangan tuproqlarga, plastik tuvaklarga ko'chirib ekish texnologiyasidan foydalanilsa, hatto 0,4 – 0,5 foizgacha sho'rlanishga bardosh beradi. Ilgari sho'rlangan erlarda amarantni 2 – 3 yil o'stirilgandan keyin soya, bug'doy va boshqa an'anaviy ekinlar etishtirish mumkin. O'tgan asrning 70 – yillarid amarantga to'satdan bo'lgan qiziqish, uning to'yimlilik himmatining ochilishi bilan bog'liqdir. Bu o'simlikning donida 16 – 21 foiz oqsil moddasi bor, bu ko'plab an'anaviy donli ekinlardan anchagina yuqoridir; oqsilning tarkibida katta miqdorda noyob aminokislotalar (mezin, leytsin, valin va x.k.) bor. Bug'doy, makkajo'xori yoki guruch uniga 70 – 30 foiz amarant donining uni qo'shilganda, FAO keng iste'molga tavsiya etgan, muvofiqlashgan, ideal aminokislotali tarkibga yaqin unga ega bo'linadi. Donida ochishga yo'l qo'ymaydigan yuqori (15%) ozuqa tolalarining bo'lishi oshqozon va ichaklarning harakatini yaxshilaydi, qon tarkibidagi xolesterin miqdorini kamaytirishga imkon beradi va rak bilan kasallanish xavfini kamaytiradi. Donning tarkibida E vitamini izomerlarining mavjudligi xam xolesterin darajasining pasayishiga imkon beradi.



(9-rasm; Amarant o'simligining umumiy ko'rinishi.)

Amarant o'simligining oqsil va tolalardan tashqari 50 – 60 foiz kraxmal va 6 – 9 foiz yog'ga egadir. Past xaroratli shaklikga ega bo'lgan amarantkraxmali, ajoyib mayda donador tuzilishga (strukturaga) egadir. Amarantdan olingan kraxmaldan foydalanishdagi taxmin qilingan soxalar oziq – ovqat quyultirgichlari, aerosollar uchun stabilizatorlar haqida to'ldiruvchilar Amarant yog'ida teri kosmetikasida hamda komp'yuter diskklarini moylashda ishlatiladigan muhim ingredient 5 – 8% ekvalin bor. Hozirgi vaqtda ekvalen akula va kit jabralarining yog'idan ajratib olinmoqda.

Amarantning ishlatilishi

AQSH da tarkibida amarant bo'lgan 40 dan ortiq oziq – ovqat maxsulotlari ishlab chiqilmoqda. Ular orsida non va qandolat maxsulotlari, pechinelar, bo'tqalar va boshqalar bor. Donli amarantning yosh barglari shuningdek uning sabzavot turlari kabi, ovqatga yangi uzilgan yashil salatlar xolida xam, qovurilgan, qaynatilgan, tuzlangan va konservalangan xolda xam muvoffaqiyat bilan ishlatish mumkin. Amarantning bargida quruq vaznda 25 – 30% gacha oqsil bor. Barglari karotinga boydir 270 – 350 mg/kg ularning tarkibida riboflavin, foli vitaminlari va askorbin kslota, K, E, D va boshqa vitaminlar bor. Boshqa mamlakatlarda amarantdan tibbiy maqsadlarda foydalanilmoqda. Amarantning moyi deyarli barcha ko'rsatkilari bilan oblepixa moyidan ustun turadi va qator kasalliklarin davolashda muvoffaqiyat bilan qo'llanilmoda.

Aytish mumkinki amarant bu em – xashak ishlab chiqarishdagi xolatni jiddiy ravishda o'zgartirish mumkin bo'lgan tabiiy va iqtisodiy sof oqsil fabrikasidir. Amarantdan makkajo'xori va boshqa ekinlar bilan birgalikda aralashmali sios tayyorlanadi, shuningdek briketlar, vitaminli, o'tli un tayyorlashda va murakkab ozuqalarga qo'shimcha sifatida foydalaniladi.

Amarant o'simligini ekish

Amarantni ekishni barqaror iliq ob – havoda tuproqning urug' tushgan chuqurligi 10 – 12⁰ S gacha isigan paytda o'tkazish tavsiya etiladi.

Har qaysi xo'jalikda ekish muddati tuproqning mexanik tarkibi, namlashtirishning xususiyatlar va ob – havo sharoitlariga qarab belgilanadi. SHuni yoddan chiqarmaslik kerakki, erta muddatlarda sovuq tuproqlarda ekilsa, ekinlar siyraklashib va begona o'tlarning o'sib ketishiga olib keladi. Amarant issiqsevar va yuqori jadallikda o'sish bilan ajralib turuvchi o'simlik bo'lganligi uchun yozda ekilgan amarant yaxshi natijalar beradi, qaysiki uni iyun oyi mobaynida albatta namalantirilgan tuproqda o'tkazish mumkin. YOzgi payitda ekilgan o'simlik yashil massasidan etarlicha yuqori xosil to'plab (gektarida 500 – 800 tsentner), sentyabrning boshida gullash pallasiga kiradi.

Ekishda sharoit va muddatlarni to'g'ri tanlash, urug'larning qiyg'oz o'nib chiqishini ta'minlovchi omil bo'lib xisoblanadi, demak amarant bilan ishlash muvoffaqiyatli bo'ladi. Shuni ko'zda tutish lozimki, urug' tushgan joyda uning o'nib chiqishi uchun issiqlikdan tashqari etarli miqdorda namlik bo'lishi shart. Uning sababi shuki, amarantning urug'i kam o'tkazuvchan parda bilan qoplangan va bo'kish uchun etarli miqdorda suv talab qilinadi. Shuning uchun, agar erta ekish muddatlari boy berilgan bo'lsa va tuproqning 4 sm gacha yuza qatlami qurpib qolgan bo'lsa unda quruq iqlimli mintaqalarda maysalarning o'nib chiqishi kafillanmaydi, amarantni etishtirish esa tavakallik bilan bog'liq bo'ladi. Ekish usulini tanlash xosil miqdoriga, uning sifatiga ta'sir etuvchi va o'simliklarni parvarishlashda mexanizatsiyadan foydalanishdagi muxim bo'lgan shart xisoblanadi. Amarantni qator oralari yumshatiladigan ekin kabi qator oralari 30 – 45 va 60 sm li egatlarga urug'oik uchastkalarida esa qator orasi 70 sm bo'lgan egatlarga ekiladi. Ekishning eng yaxshi optimal qalinlikda tashkillashtirishning muxim sharti bo'lib urug' ekish normasi xisoblanadi va urug'ning vazniga va sifatiga, ekishning usuli va qaysi maqsadga belgilanganligiga bog'liqdir, yashil, ozuqa, siloz uchun yashl massa, urug'chilik maydoni.

Qator orasi 60 sm kenglikda bo'lganda, popukli va duragay amarantni gektariga 0,7 – 0,8 kg unib chiquvchi urug'i ekishdagi eng yaxshi miqdor xisoblanadi ularning mingta urug'ining massasi 0,8 – 0,9 gr ni tashkil etadi. Qator orasi 45 sm bo'lganda hamma turdagi amarantning ekish normasi 10 – 15 % ga ko'payadi. Ekishdan oldinroq urug'larning ekishga yaroqliligi tekshiriladi va baxolanadi: Mingta urug'ning tozaligi, vazni va ularning unib chiquvchanligi aniqlanadi. Unib chiqishi 90 % dan kam bo'lmagan, birinchi navdagi silliqlangan, ekishga yaroqli urug'lardan foydanish yaxshiroqdir. Xar bir dalada va xar bir xo'jalikda ekish miqdori urug'larning massasi va tozligi, ularning dalada unib chiqishi, shuningdek tuproq va ob – havo sharoitlarini xisobga olib belgilanadi.

Har bir metrda 25 – 35 ta yaxshi rivojlangan maysalarning mavjudligi ekishdagi eng yaxshi qalindik xisoblanadi. Maysalarning bunday qalinligi va parvarishlash paytida ob – havo sharoitining noqulay kelishida ularning mumkin

qadar nobut bo'lishini xisobga olsak. O'rim –yig'im davriga kelib xar bir metr uzunlikda 10 – 12 ta yaxshi rivojlangan o'simlik qoladi, tuproq unumdorligiga bog'liq xolda gektardan 600 – 1000 tsentner yashil massa olish uchun bunday qalinlik etarlidir. Urug'likka ekilgan o'simlikning qalinligi 15 – 20 % ga kam bo'lishi mumkin.

Eng ma'suliyatli ish bu ekishdir. Ekishning kam miqdri va urug'larning yuqori qo'nimsizligi to'ldiruvchi sifatida enert moddalardan foydalanishni so'zsiz talab qiladi, bu – siyalkalarni ekish normasiga to'g'irlab o'rnatishda qulayliklarni ta'minlaydi va urug'larni ekishning bir tekisligiga kafillik beradi. To'ldiruvchi sifatida har qangday o'nib chiqish xususiyatini yo'qotgan urug'lar (raps, perko, gorchitsa), kaleni o'g'itlar, donalangan superfosfat, engil namlangan, g'alvirdan o'tkazilgan qum va boshqalardan foydalanish mumkin. Amaraning urug'i to'ldiruvchiga 1:10 yoki 1:15 nisbatda bo'lishi kerak.

Tayyorlangan ishchi aralashmadan foydalanib, siyalkani ekish normasiga to'g'irlanadi. Tekshirish natijalari shuni ko'rsatadiki, eng yaxshi to'ldiruvchi bo'lib, yaxshi g'alvirlangan netrofoska yoki donalangan superfosfat xisoblanadi, ularni ekishdan oldin tuproqqa solish, o'simlikning dastlabki rivojlanishida qo'shimcha ozuqani ta'minlaydi. To'ldiruvchi sifatida donador o'g'itlardan foydalanilganda, haydalgan qatlamdan o'g'it massasining 6 – 7 % ni tashkil qiluvchi tuproqni qo'shish kerak. Tuproq dala namlik sig'imining 60 – 70 foizi atrofidagi namlikka ega bo'lishi kerak. Tuproqning qo'shilishi amarant urug'ining qonimsizligin istizni qiladi va ularni ug'itlar bilan sifatli aralashishiga kafillik berdi.

O'simliklarni bo'yi 10—15 sm ga etganda qator oralarini ishlash bilan birga ularning rivojlanishini tezlashtirish maqsadida gektar hisobiga 40 kg dan azot va 20 kg dan kaliy o'g'iti berib, 5—6 sm chuqurlikda yumshatiladi. Ikkinchi oziqlantirish o'simlikning bo'yi 30—35 sm ga etganda gektariga 30 kg dan azotli va fosforli o'g'itlar bilan oziqlantiriladi. O'simlikni oziqlantirish albatta sug'orishdan oldin amalga oshirilishi lozim. O'simlik oziqlantirilgandan va sug'orilgandan keyin uning o'sishi va rivojlanishi tezlashadi. Oxirgi

oziqlantirishni uning bo'yi 70—80 sm ga etganda azotli va kaliyli o'g'itlar berish bilan tugallanadi. Mavsum davomida amarantni 6—7 marta sug'oriladi va gektariga 95—105 kg azot, 70 kg fosfor, 50 kg kaliy o'g'iti bilan oziqlantiriladi.

Amarantni ekish uchun sabzavot ekadigan SON – 2,8 , SKON – 4,2 yoki SO – 4,2 siyalkalaridan foydalaniladi, ular bir vaqtda qatori orasining kengligi 60 sm li sug'oriladigan egatlarni oladi, ammo xo'jalik texnikaning mavjudligiga qarab 70 sm li qator oralariga ham ekish mumkin. Ekib bo'linganidan keyin engil molalar bilan molananadi. Tuproqning yuza qismiga ekishga yo'l qo'yilmaydi, tuproqqa yaxshi kirmagan urug'lar yomon o'nib chiqadi. Namlikning ortiqcha bo'lishi, urug'larning 4 sm dan pastga tushishi, urug'larni o'nib chiqishi 40 – 50 % ga kamayishiga olib keladi. Tuproqni qulay namlantirganda, urug'ini bekitishda eng yaxshi 2 – 2,5 sm, namlik etmaganda 3 – 4 sm hisoblanadi.

Amarantni makkajo'xoriga aralashtirib, ekadigan apparati ikkita bo'lgan kombenirlangan siyalkada – bittasi makkajo'xori urug'i uchun bo'lib, ularni 5 – 6 sm chuqurlikka va boshqasi amarant urug'i uchun bo'lib, ularni 2 sm chuqurlikka ekish mumkin. Boshqali o'simliklar bilan birgalikdagi va aralash ekinlari, ayniqsa makkajo'xori bilan muvofiqlashgan, sifatli ozuqa olishga yordam beradi. Bu ekinlar o'rim yig'imdand keyin, amarantning yashil massasiga boshqalilarning yashil massasini aralashtirilishidagi zaruriyatni istisno qiladi va ishlarni yuqori texnologiyaligini ta'minlaydi.

O'simlikni ekishdan oldin erni yumshatish, begona o'tlardan tozalash kerak. Dastlabki 2-3 haftada asosiy e'tiborni maysalar unib chiqqandan keyin begona o'tlarni yo'qotish, qator oralarini yumshatish va yagana qilishga qaratmoq kerak.

Yashil massasini yig'ib terib olish

Yashil massani o'rib – yig'ib olish muddatlari, uning kelgusida ishlatilishiga qarab belgilanadi. Yashil oziqlantirish uchun o'simlikni popuklarini tashlab, gullay boshlagan davrda yig'ib – terib olish ma'qulroqdir. Bu davrda yig'ib – terib olingan massada oqsil ko'proq bo'ladi va mollar yaxshi xazm qiladi.

Silos tayyorlashda, granulalar va boshqa turdagi ozuqalarni ishlab chiqishda yashil massani gullash fazasidan urug'larning sutli – mumli etishish fazasiga

etguncha o'rish boshlanadi. O'rim – yig'im muddatlarining kechiktirilishi urug'larning etilishiga qadar ozuqaning sifati pasayishiga va oqsil hamda umumiy hosilning yalpi nobudgarchiligiga olib keladi. YAshil massasini o'rib – yig'ib olishni 2 – 3 o'rimda o'tkazish mumkin. Iyunning oxiriga kelib, o'rimdan keyin ildiz sistemasi yangi o't o'sib chiqishini ta'minlaydi.

Amarantning yashil massasida katta miqdorda namlik va protein mavjud, shuning uchun silosning sifatini va silos bo'ladigan massaning texnologililigini oshirishda 20 % yaxshi maydalangan baxorgi g'alla ekinlarining somonini yoki 50 % gacha makkajo'xorining yashil massasini qo'shish maqsadga muvofiqdir. Bunday aralashma muvofiqlashgan ozuqa olishni ta'minlaydi va em – xashak ekinlari maydonlarining samaradorligini oshiradi.

Amarantni donga va urug'likka yig'ishtirib olish.

Amarant – urug'ining etilishi va gullash davri cho'zilgan o'simlikdir, shuning uchun yig'ishtirib olishning eng yaxshi muddatini tanlash xar doim mushkuldir. Amarantning har xil turlari urug'larning etilishida, poyasining pastki barglarining quriy boshlashi va to'kilib ketishi, poyasining rangi yashildan och yashilgacha va ochiq rangacha o'zgarishi (poyasining oqarish); ro'vaklarini ishqalaganda urug'larning engil to'kilishi asosiy belgilar xisoblanadi. To'liq etilganda urug'larning to'kilib ketishi kuzatiladi.

Urug'larning bir teksda etilmasligi munosabati bilan to'pgullarini yig'ishtirib olish alohida usulda o'tkaziladi. To'pgullarini alohida qirqib yig'ishtirib olish qo'lda o'tkaziladi, ularni yaxshi zich yopilgan transport vositasiga joylashtiriladi. Undan keyin to'pgullar bug'doy uyadigan erning ayvoning yoki quritgichga etkaziladi, u erda yupqa qatlam qilib yoyib tashlanadi. Bu erda bir-ikki hafta mobaynida urug'larning etilib pishishi va to'pgullarning quritilishi o'tkaziladi, to'pgullarni yanchib olish statsionarda kombaynda o'tkaziladi. Katta maydondagi donli yig'ishtirib olishni E-514 kombaynida to'g'ridan to'g'ri o'tkazish mumkin. CHet el va mamakatimiz tajribasida ma'lumki, agarda urug'lar o'zlarining to'liq etilish davridan ma'lum darajada kechroq yig'ishtirib olinsa, bunda barglar va to'pgullar suvsizlanadi va qurib qoladi. Bunday xolat urug'larni yig'ishtirib olishni

to'g'ridan to'g'ri kombaynlash bilan o'tkazishni taqazzo etadi. Nobudgarchiliklarga yo'l qo'ymaslik uchun oldindan kombaynni sozlash va zichroq qilib o'rnatish o'tkaziladi. Bunda urug'larning to'kilishi xisobida nobudgarchiliklar gektariga 0,5 – 0,8 tsentnerni tashkil etadi.

Urug'larning kam – ko'stsiz bo'lishini ta'minlash ular o'rib – yig'ib olingandan keyingi muxim tadbir sanaladi. Bunda urug'laning namligi va quritishni nazorat qilishga aloxida e'tibor berish zarurdir. Quritilgan uyumlar va urug'lar so'ngi marta donga tozalanadi va qoplarga joylanadi. Ularni 12 % dan oshmagan namlikda, shomollatiladigan quruq xonalarga aniqlash lozimdir.

3-bob. Tajribalar qismi.

3.1 Tadqiqot ob'ekti

***amaranthus hybridus* α** – urug'lari oziq – ovqat, yog'i esa dorivor vosita sifatida ishlatiladigan amarant turi. Asosiy poyasining balandligi 3 – 3,8 m ga etadi. Poyasi va barglaridan em – xashak sifatida foydalaniladi. Barglari ancha yirikko'p sonli ro'vaklar hosil qiladi: asosiy poyadagi ro'vakning o'lchamlari katta, yon novda (shoxlarda) gi ro'vaklar kichik shingillar ko'rinishida bo'ladi. Ro'vaklari sababli turli muddatlarda yig'ib olinadi.[19]Urug'lari pishganda asosiy poyaning rangi oqaradi (och yashil → oq rangga). Amarant bu turining urug'lari sariq rangda bo'lib, yapaloq ya'ni diskga o'xshaydi. Bu o'simlikning yashil biomassa hosildorligi o'rtacha 700 – 1200 s/ga, urug' maxsuldorligi esa 25 – 60 s/ga ni tashkil etadi.(1-rasm)[14]

***amaranthus caudatus* α** – biomassasi asosan em – xashak sifatida ishlatiladigan amarant turi. Asosiy poyasining balandligi 1,5 – 2 m ga etadi. Barglarining o'lchamlari o'rtacha. Asosan bitta katta ro'vak hosil qilib, uning uzunligi 40 – 60 sm gacha etadi. Amarant bu turining urug'lari to'q qora rangda bo'lib, dumaloq ko'rinishda bo'ladi. Amarant bu turining er uski qismining hosildorligi 500 – 600 s/ga, urug' maxsuldorligi esa 15 – 40 s/gani tashkil qiladi.(2-rasm)

Amarant poyasi o'rilganidan keyin yana ko'karish (qayta o'sish, bachkilash) xususiyatiga ega bo'lganligi sababli har gektar maydondan mavsumda 1500 – 2700 sentnergacha (uch o'rimda) yashil massa olish mumkin.[21]

bildiradi.

3.2 Tadqiqot uslublari

Tajriba uchun yuqoridagi amarant turlarini bir yil davomida saqlangan urug'laridan foydalandik. Urug'lar 2013 yil "O'simliklar va hayvonlar genofondi" ITI bog'ida ekilgan va hosildan yig'ib olingan.[20]

Tajribalar O'z.M.U Botanika, o'simliklar fiziologiyasi va ekologiya kafedrasining laboratoriyasida olib borildi. [23]

Analizlar uch marta qaytadan qilindi. Keltirilgan raqamlar o'rtacha kattalikni bildiradi. Amarant urug'lari emallangan kyuvetadagi namlangan filtr qog'ozga 1sm² yuzaga 1dona urug' joylashtirib ekildi va harorat 24-26⁰C bo'lgan kamerada o'stirildi. Kontrol variantdagi urug'lar vodoprovod suvida o'stirildi. Tajriba variantidagi urug'lar esa maxsus oziqa eritmasida (Belousov, 1976) ikki xil variantda, yani birinchi tajribada azot ammoniy sulfat ko'rinishida berilgan bo'lsa, ikkinchi tajribada azot calsiy nitrat korinishida berildi.

Ozuqa eritmasining tarkibi:

No	Modda	Miqdori
1	Ca(NO ₃) ₂	1.11 gr/litr
2	KH ₂ PO ₄	0.36 gr/litr
3	K ₂ HPO ₄	0.43 gr/litr
4	MgSO ₄	0.054 gr/litr
5	FeCl ₃ 6H ₂ O	0.01 gr/litr
6	H ₃ PO ₃	0.005 gr/litr
7	MnSO ₄	0.005 gr/litr

Nazorat va tajribali variantlarda amarant o'simtalarini og'irligini aniqlash uchun ularni quritish shkafida 100-105 °C haroratda 8 soat davomida doimiy og'irligigacha quritiladi. Amarantning biomassasi tinim holatdagi urug'da, bo'rtgan urug'da, 3-, 5-, 7-, 9- kunlik biomassalarda aniqlanadi.

3.3. Olingan natijalar va ularning taxlili

Azotli oziqlanishning amarantni o'sishiga va biomassasiga ta'sirini o'rganish.

Ma'lumki, urug'larning unib chiqishi o'simlik ontogenezinig eng muhim fazalaridan hisoblanib, bunda urug' tarkibidagi zaxira moddalarning murtakni o'sishga sarf bo'lishi kuzatiladi. Biroq bir qator bajarilgan ishlarda(Nazarov 1980) o'simtalarning boshlang'ich o'sish davrlarida ham azotga bo'lgan ehtiyoj ortishi ko'rsatilgan.

Keltirilgan 1-jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, urug'dan unib chiqqan amarant maysalarni azotli oziqlanishi ta'sirida sezilarli darajada o'suvchanligi ortadi.

1-jadval

Azotli oziqlanishning amarant maysalarining o'sishiga ta'siri.

Amarant turi	variantlar	O'simtalarning uzunligi(sm)			
		3 kun	5 kun	7 kun	9 kun
A.caudatus (ozuqabop)	H ₂ O	2.3±0.006	4.8±0.13	6.4±0.18	8.3±0.27
	(NH ₂) ₂ SO ₄	2.6±0.07	5.1±0.14	6.8±0.19	8.9±0.28
	Ca(NO ₃) ₂	2.8±0.08	5.3±0.14	7.3±0.22	9.4±0.31
A.hybridus (oziq-ovqat)	H ₂ O	2.7±0.08	5.5±0.17	7.8±0.25	9.0±0.30
	(NH ₂) ₂ SO ₄	3.1±0.09	6.2±0.18	8.3±0.27	9.6±0.32
	Ca(NO ₃) ₂	3.8±0.1	6.6±0.19	8.9±0.28	10.5±0.34

Azotsiz muhit bilan azotli muhitda o'sgan 3-kunlik amarant maysalarini ikkala turida ham kuzatiladi. Yovvoyi turga yaqin bo'lgan oziqabopda ham azotning nitrat shakli maysani nazoratga nisbatan 0.5 sm farq qilgan. Amarantning oziq-ovqatga ishlatiladigan turi esa, azotni nitratli shakliga ko'proq talabchanligi sezildi, maysalarinibu vaqtdagi uzunligi azotsiz variantdan 1 sm dan oshiqcha farq qiladi. Amarant maysalarini 5 kunlik bo'lganda ularda geteratrof oziqlanishdan avtotrof oziqlanishga o'tish kuzatila boshlaydi, ya'ni urug' palla barglari shakllana boshlaydi, yashil pigmentlar hosil bo'lib ftosintez jarayonini boshlanishga olib keladi. Amarant maysalarining keyingi o'sish davrlarida azotli variantni ta'siri ayniqsa kuchayib boradi, chunki bu davrlarda amarantning ildiz sistemasining

faoliyati ham jadallashadi. Ayniqsa azotning nitratli shakli ammoniyli azotga nisbatan yosh o'simalarni o'sishiga ko'proq ijobiy ta'sirini namoyon qiladi. Shu bilan birga shuni ta'kidlab o'tish kerakki, azotning ikkala turi ham amarantning madaniy shakliga ijobiy ta'siri ko'proq.

2-jadval

**Azotli oziqlanishning xiliga qarab amarant maysalarida quruq
biomassani to'planishi.**

Amarant turlari	Suv		Ammoniy nitrat		Kalsiy nitrat	
	1000tasini og'irligi (mg)	Og'irligini o'zgarishi (mg)	1000tasini og'irligi (mg)	Og'irligini o'zgarishi (mg)	1000tasini og'irligi (mg)	Og'irligini o'zgarishi (mg)
Tinim holatidagi urug'						
A.caudatus	482.3	_____	482.3	_____	482.3	_____
A.hybridus	576.2	_____	576.2	_____	576.2	_____
Bo'rtgan urug'						
A.caudatus	475.1	-7.2	477.2	-5.1	478.3	-4.0
A.hybridus	556.1	-20.1	567.1	-9.1	573.1	-3.1
3 kunlik o'simta						
A.caudatus	466.4	-15.9	468.3	-14.0	473.9	-8.4
A.hybridus	544.1	-32.1	552.6	-23.6	567.1	-9.1
5 kunlik o'simta						
A.caudatus	479.3	-3.0	479.8	-2.5	480.7	-1.6

A.hybridus	580.2	3.8	582.5	6.3	595.7	19.5
7 kunlik o'simta						
A.caudatus	486.2	3.9	503.7	21.4	513.1	32.4
A.hybridus	596.4	10.2	608.7	32.5	621.3	45.1
9 kunlik o'simta						
A.caudatus	501.5	19.2	519.8	37.5	552.0	69.7
A.hybridus	507.2	31.0	635.7	59.5	683.2	107.0

Amarant maysalarining boshlang'ich o'sish davridagi biomassasiga azotli oziqlanishning ta'siri ikinchi jadvalda keltirilgan. Amarant urug'ini unib chiqishini va maysalarning dastlabki o'sish jarayonlarida ularning biomassasining biroz kamayishi kuzatiladi. Haqiqatda ko'pgina o'simliklarning urug'ini unib chiqish davrida biomassasini kamayishi kuzatilgan. (78), mualliflar buni moddalar almashinuvining ayrim mahsulotlarini, shular qatorida azotli birikmalarni hujayra va to'qimalardan ekzoosmos tufayli tashqari chiqishi bilan tushuntirdilar. Jadvaldan ko'rinib turibdiki, amarant urug'lari vodoprovod suvida o'stirishgan variantda ko'proq, o'z og'irliklarini yo'qotganlar. Azotli ozuqa muhitida esa, bu ko'rsatkich nazoratga qaraganda amarantni ikki turida ham pastroq bo'lgan. Haqiqatda amarant urug'larining unib chiqish davrida murtakni o'sishi va rivojlanishi geterotrof oziqlanish hisobiga kuzatiladi, bynda uning asosiy zaxira moddalarini fermentativ parchalinishi past molekulyarli moddlarni hosil bo'lishiga olib keladi.

Amarant maysalarini bu vaqtdagi o'z og'irliklarning o'zgarishiga azotli qanday shaklda bo'lishi ham turlicha ta'sir etadi. Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, azotning nitratli shakli ammoniyliqa qaraganda amarant maysalarining

biomassasiga ko'proq ijobiy ta'sir etadi. Ayniqsa bunday ta'sirni amarantning oziq-ovqatga ishlatiladigan avtotrof oziqlanishga o'tish davrida yaqqol kuzatish mumkin. Bu davrda amarant maysalarini(7-9 kunlikda) biomassasini og'irligi tinim holatdagi urug' massasidan ortishi yaqqol ko'zga tashlanadi. Demak, amarantning ildiz sistemasida nitratlarning qaytarilish jarayonlari jadallashgan bo'lib, ularni organik shaklga o'tishi to'qima va organlarni shakllanishiga bevosita ta'sir etadi. Natijada amarant maysalarining biomassasini ortishiga olib keladi. Yuqorida keltirilgan ma'lumotlar ayrim mualliflarni ishlarini(Nazaro'v 1980, Hojamberdiyev, 1996) to'la tasdiqlagan holda shu narsani tavsiya qilish mumkinki, urug'larning unib chiqishi va boshlang'ich o'sish jarayonlarida azotni nitrat shaklida berish maqsadga muvofiqdir.

Xulosalar:

1. Amarant urug'larining unib chiqish davrida ularning massasi 3-5%ga kamaydi.
2. Amarant maysalari geterotrof oziqlashdan avtotrof oziqlanishga o'tishi bilan ularning biomassasining ortib borishi kuzatildi.
3. Azotning nitratli shakli ammoniyli shakliga nisbatan amarantning ikkala turida ham biomassasini ortishiga ijobiy ta'sir etdi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Amelina A.A., Amelina S.E., Gens V.K., Kononkof P.F., Sokolov O.A. Produktivnost' i kachestvo amaranta v usloviyax yugo Moskovskoy oblasti. //Mat. Vtorogo Mejdunarodnogo simp. «novyy i netraditsionnyy rasteniya i perspektivy ix prakticheskogo ispol'zovaniya» Pущeno 1997 s.68 – 72.
2. Asomov D.K., Raximova S.T. k metodam opredeleniya aktivnosti askorbatoksidazy, polifenoloksidazy i peroksidazy. «Aktual'nye voprosy fiziologii, bioximii i biotexnologii». Sb.nauchnyx trudov. ToshGU im. V.I.Lenina. Tashkent, 1990., 122-126 str.
3. Baslavskaya S.S., Trubetskova O.M. Praktikum po fiziologii. – M.: MGU, 1964. – 328s.
4. Belikova S.V., Gaevskaya L.P., potkoyazin A.I. opyt vygashchivaniya amaranta v Stavropol'e // Vozdelывanie i ispol'zovanie amaranta v SSSR. Izd. KGU, Kazan' 1991, s. 37 – 46.
5. Beknazarov B.O. O'simliklar fiziologiyasi. Toshkent "Aloqachi" 2009. 210 b.
6. Valixonov M.N. Biokimyo. Toshkent "Universitet".2008. 116-126 betlar.
7. Glushko V.M., Mal'chevskaya E.N., Voytko V.N. Pitatel'nost' kormov – Minsk: Urojay – 1985.
8. Davidov M.A. Biologiya tsveteniya i plodonosheniya dvux vidov amaranta – Amaranth us hybridus α va Amaranth us caudatus α v usloviyax Uzbekistana. // Avtoref.diss... kand.biol.nauk, Tashkent, 2000. – 18s.
9. Zaytsev G.N. Matematicheskaya statistika v eksperimental'noy botanike. – M.: Nauka, 1984. -424s.
- 10.Ivanov A.A., Silina A.A., TSel'niker YU.L. O metodike bystrogo vzveshivaniya dlya opredeleniya transpiratsii v estestvennykh usloviyax // Botan. Jurnal. 1950.T, 35. №2. – S.171 – 185.
11. Internet sayti ma'lumotlari: www.ru.all.biz. Gulypina i dr. 2007.
12. Imamaliyev A., Zikiryoey A., O'simliklar bioximiyasi. Toshkent "Mehnat" 1987.155-177 betlar.

13. Kravchuk D.N., Amelina A.A., Amelina S.E. Tixonova E.N., Sizova O.I., Kononkov P.F., Sokolov O.A. Vozdel'ivanie amaranta i daykona v usloviyax texnogonogo zagryazneniya. // Mat. Vtorogo Mejdunarodnogo simp. novyy i netraditsionnyy rasteniya i perspektivy ix prakticheskogo ispol'zovaniya» Pущeno 1997 s.104 – 105.

14. Kononkov P.F., Vasyakin I.N. Rezul'taty izucheniya kollektsii amaranta v Podmoskovy // Mat. Vtorogo Mejdunarodnogo simp. novyy i netraditsionnyy rasteniya i perspektivy ix prakticheskogo ispol'zovaniya» Pущeno 1997 s.78 – 80.

15. Magamedov I.M. YAroshevich M.N., CHernov I.A. Amarant. Agrotexnika vozdel'ivaniya i ispol'zovaniya – L. 1990.

16. Nachiporovich A.A. O potere vody srezannymi chastyami rasteniy v protsesse zavyadaniya // Jurnal opytnoy aronomii Vostoka. 1926. T.3 вып.1. – S.76-92

17. Povolotskaya K.L., Sedenko D.M. Metod sovmestnogo opredeleniya askorbatoksidazy, polifenoloksidazy i peroksidazy. Bioximiya. 1955. T.20. вып.1. str 87-91.

18. Rode A.A. Osnovy ucheniya o pochvennoy vlagi.-M:Gidrometeoizdat. 1969. -287s.

19. Safarov K.S., Magamedov I.M. Biologicheskie osobennosti, agrotexnika i ispol'zovaniya amaranta v usloviyax Uzbekistana. Uzinformagroprom. Tashkent, 1992. – 22 s.

20. Safarov A.K. Osobennosti rosta, razvitiya i ximicheskogo sostava dvux vidov amaranta // avtoref.diss., kand.biol.nauk, Tashkent, 2000. – 21s.

21. Safarov K.S., Magomedov I.M. O'zbekiston sharoitida amarantning biologik xususiyatlari, agrotexnikasi va undan foydalanish. Toshkent. Uzinformagroprom 1992 – 19 b.

22. Taxtadjyan A.P. Gulli o'simliklarning sistematikasi va filogeniyasi. M. – L Nauka 1996 – 611s.

23. Timonin A.K. Anatomiya vegetativnykh list'ev nekotorykh vidov roda amarant. 2. Listovaya plastinka, chereshek, provodyashchaya sistema listovoy osi . L.Byull. MOIP. Otd. Biol. 1984t 89 V 6. 119 – 127s.
24. Timonin A.K. O stroenie ust'ichnogo apparata nekotorykh predstaviteley semeystvo amarantovykh. L.Byull. MOIP. Otd. Biol. 1984t. 90 –V 1 – s 84 – 89.
25. Flora Uzbekistana II tom 1953 334 b.
26. Flora SSSR 6 tom. 634 b.
27. Xo'jaev J.X., O'simliklar fiziologiyasi. Toshkent "Mehnat" 2004. 173-174 b.
28. Chernov I.A. Amarant. Fiziologo – bioximicheskie osnovy introduktsii. Kazan'. Izd.KGU.1992. – 89 s.
29. Chernov I.A. Amarant – perspektivnyy istochnik kormovogo belka. //Vestnik sel'skoxoz. – nauki.1992. - № 2 – s. 82 – 86
30. Chernov I.A. Amarant. Kazan' 1992g. – 16s.
31. Chernov I.A. Amarant. Fiziologo – bioximicheskie osnovy introduktsii. Kazan', Izd. KGU. 1992 – 90s.
32. Chupaxina G.N. Kolichestvennoe opredelenie askorbinovoy kisloty kolorometricheskim metodom. Spetsial'nyy praktikum po-bioximii fiziologii rasteniy- Tomsk. Izdatel'stvo TGU-S 27-31.
33. Amaranth. Modern Prospects from an Ancient Crop. Washington? 1984. – 81 p.
34. Amaranth as a food, forage and medicinal culture. Olomouc-Nitra. 1992. – 46r.
35. Andrasofszky E., Socks Z., Fekete S., Jelenits K. Evaluation of the nutritional value of the Amaranth plant. I Raw and heat – treated grain tested in experiments on growing rats //Acta vet Hung 1998 – v. 46. – N 1 – p 47 – 59/
36. Irving D., Betschart F., Saunders R. Morphological studies on Amaranth us Cruentus // J/ Food/ Sci/ - 1987 – N. 46 – p 1170 – 1174
37. Chatsky I. Determination of water deficit in disks cut of foliage leaves // Dot.Caz. vol 53. 1960. – P. 76-78.

38. Juan Manuel Cervantes Sanchez/ Amaranth: perspectives on production, proctssing and marketing. Rodale Press. 1990. p 92 – 97