



O'SIMLIKLARNING KISLOROD YETISHMASLIGIGA CHIDAMLILIGI

*Navoiy Innovatsiyalar Universiteti
Biologiya ta'lim yo'nalishi 2-kurs
Talabalari **Rajabboyeva Shahlo va
Sayfulloyeva Sabina***

ANNOTATSIYA:

Ushbu maqolada biz Anaerobioz hodisasini o'rgandik, O'simliklar olami vakillarida anaerob sharoitga moslanishlar xilma xildir. Ammo o'simliklar deyarlik ko'pchilik vaqtlarda kislorod yetishmasligiga duchor bo'ladilar. O'simliklardan bug'doy, javdar, arpa, sholi, g'o'za, qarag'ay, oq qayin, tol va boshqalar kislorod yetishmasligi holati ko'p uchrashini kushatdik. Shuningdek, fosfoenolpiruvat karboksilaza fermenti ta'sirida karboksillanib qisman malatga ham aylanishi mumkinligini bildik. Vartapetyanning qilgan tajribalarini ham o'rgandik. Arpa urug'larida tajribalar o'tkazdik.

Kalit so'zlar:

Anaerobioz, Vartapetyanning tajribalari, fosfoenolpiruvat, karboksilaza, karboksillanib, gipoksiya, anoksiya, Piruvatkinaza, fosfofruktokinaza, Armstrong, Krauford,

TOLERANCE OF PLANTS TO OXYGEN DEFICIENCY

ANNOTATION:

In this article, we studied the phenomenon of Anaerobiosis, the adaptations to anaerobic conditions in representatives of the plant world are diverse. However, plants are almost always exposed to oxygen deficiency. We found that wheat, rye, barley, rice, cotton, pine, white birch, willow, etc. of plants often experience oxygen



deficiency. We also learned that phosphoenolpyruvate can be carboxylated under the action of the carboxylase enzyme and partially converted into malate. We also studied the experiments of Vartapetyan. We conducted experiments on barley seeds.

Keywords:

Anaerobiosis, Vartapetyan's experiments, phosphoenolpyruvate, carboxylase, carboxylation, hypoxia, anoxia, Pyruvate kinase, phosphofructokinase, Armstrong, Crawford

УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ К ДЕФИЦИТУ КИСЛОРОДА

АННОТАЦИЯ:

В данной статье мы изучили явление анаэробноз, адаптацию к анаэробным условиям у представителей растительного мира, которые разнообразны. Однако растения практически всегда испытывают дефицит кислорода. Мы обнаружили, что пшеница, рожь, ячмень, рис, хлопок, сосна, белая береза, ива и др. растения часто испытывают дефицит кислорода. Мы также узнали, что фосфоенолпируват может карбоксилироваться под действием фермента карбоксилазы и частично превращаться в малат. Мы также изучили опыты Вартапетяна. Мы провели эксперименты на семенах ячменя.

Ключевые слова:

Анаэробноз, опыты Вартапетяна, фосфоенолпируват, карбоксилаза, карбоксилирование, гипоксия, аноксия, пируваткиназа, фосфофруктокиназа, Армстронг, Кроуфорд,

Anaerobioz hodisasi, ya'ni organizmlarning doimiy yoki vaqtinchalik sharoitda, to'la yoki qisqa vaqtga kislorod yetishmagan sharoitga moslashganligi hodisasi bilan biz biologik rivojlanishning hamma bosqichlarida, ya'ni bakteriyalardan tortib odamlargacha bo'lgan holat bilan doimo uchrashib turamiz. O'simliklar olami



vakillarida anaerob sharoitga moslanishlar xilma xildir. Xususan, o'simlik organlarining anatomik va morfologik xususiyatlari, ular yuzasining kattaligi va bu yuzaning ko'pdan ko'p gaz almashinuvi teshikchalari, barg og'izchalari, hujayra oraliqlariga egaligi ulardagi kislorod almashinuvini yengillashtiradi. Ammo o'simliklar deyarlik ko'pchilik vaqtlarda kislorod yetishmasligiga duchor bo'ladilar. O'simliklarga kislorod yetishmasligining asosiy sabablari bu tuproqning vaqtinchalik yoki uzoq vaqt yuqori namlikda bo'lishi, botqoqlik, o'simliklari suv qoplashi, kuzgi ekinlari muz qoplashi va boshqa holatlaridir. Yer sharining anchagina qismida tuproq namligi yuqori bo'lganligi sababli shu sharoitda o'simliklarda kislorod yetishmasligini o'rganish muhim ahamiyatga egadir. Bu yerlarda kislorod yetishmasligi ko'proq o'simlik ildizlari va urug'lariga ta'sir qiladi. O'simliklardan bug'doy, javdar, arpa, sholi, g'o'za, qarag'ay, oq qayin, tol va boshqalar kislorod yetishmasligi holati ko'p uchraydi. Kuzgi boshqali ekinlar, ko'p yillik o'simliklar qishda, kuz va bahor fasllarida yer yuzasini muz qoplashi natijasida kislorod yetishmaganligi tufayli halokatga uchraydi. Bizning mamlakatimiz sharoitida qishloq xo'jalik ekinlariga kislorod yetishmasligi yerlarni sug'orish vaqtida ro'y beradi. Chunki, bunda, suv tuproqdan mavjud kislorodni siqib chiqaradi. Tuproqda qolgan ozgina kislorodni ildiz va tuproq mikroorganizmlari o'zlashtirgani tufayli ildiz atrofida 0.2 yetishmasligi vujudga keladi. Shuningdek, ayrim vaqtlarda meva va sabzavotlarni uzoq vaqt saqlaganda ham 0.2 yetishmasligi vujudga keladi. Aerob organizmlar uchun O₂ yetishmasligi tabiiy holda ular hujayralari metabolizmda bir qancha o'zgarishlarga sabab bo'ladi. Ko'proq bu o'zgarishlar hujayra energetikasida, xususan, mitoxondriyalarning tuzilishida va vazifalarida namoyon bo'ladi. Masalan, qovoq ildizi mitoxondriyalari 12 soatlik anoksiya (20°C da) holatida saqlansa, uning mitoxondriyalarining tuzilishi buzilib organellalarning shishishi kuzatiladi. Agarda ushbu holat 24 soat davom etsa anoksiya natijasida mitoxondriyalar va boshqa organellalarning batamom buzilishi kuzatiladi. Anoksiya natijasida hujayra kompartmentlarining o'zgarishiga harorat



ham ta'sir qiladi. Masalan, harorat 20°C dan 32°C gacha ko'tarilganda hujayra tuzilishining anoksiya holatida buzilishi ikki marotabaga tezlashadi. Harorat 42°C bo'lganda mitoxondriyalar degradatsiyasi faqat qovoqda emas, balki issiqsevar o'simlik sholida ham ro'y beradi. Muhitda kislorod yetishmasligi hujayra nozik tuzilishining batamom buzilishiga sabab bo'lib ko'pgina hollarda qishloq xo'jalik ekinlari va yovvoyi o'simliklarning o'lishiga olib keladi. Ammo botqoqlikka aylangan, suv bosgan yerlarda ham ko'pgina o'simliklar o'sishga moslashgan Kislorod yetishmagan sharoitda o'simliklarning o'sishi bir tomondan ularning normaga yaqin darajada to'qimalarda kislorod tutishi bo'lsa, ikkinchi tomondan ularning shu sharoitda yashashga moslanishidir. Ko'pgina kislorod kam sharoitda o'sishga moslashgan o'simliklar ildizlarida evolutsiya natijasida har xil morfologik va anatomik o'zgarishlar vujudga kelgan. Masalan, poyaning pastki qismi anchagina yo'g'onlashgan bo'lib, bu ham o'z navbatida qo'shimcha ildiz yuzasini hosil qilishga yordam beradi. Shuningdek, ildiz to'qimalarida qo'shimcha ravishda kislorodni o'simlikning yer ustki qismlaridan ildizga tashish uchun xizmat qiladigan aerenximlar vujudga keladi. Bu ham o'z navbatida o'simlikka noqulay muhitdan saqlanishga xizmat qiladi. Ko'pchilik yovvoyi o'simliklar, madaniy o'simliklardan esa sholi anaerob sharoitda o'sishga moslashgandirlar. Sholi o'simligida ming yillab davom etgan tabiiy va suniy tanlanish davomida kislorod yetishmasligiga nisbatan bir qancha moslanish mexanizmlari vujudga kelgan. Umuman olganda ildizlarni kislorod bilan ta'minlashda o't o'simliklarda barglar xizmat qilsa, daraxt o'simliklarida esa tana va shoxlardagi yasmiqchalar xizmat qiladi. Ko'pgina o'simliklarda ildizlarga o'simlikning yer ustki qismlaridan keladigan kislorod muqobil darajadan 8-25% atrofida bo'lishi mumkin. Ammo gipoksiya yoki anoksiya (kislorod yetishmagan yoki yo'q holat) holatida ildizlarning kislorodga bo'lgan talabi yuqoridagi usulda qondirilishi mumkin emas, chunki kislorodning ko'p qismi nafas olish jarayoni tashiluv energetikasi uchun sarf bo'ladi. O'simliklarda kislorod miqdori kam bo'lgan sharoitda yashash uchun moslanish holatlari o'tgan asrdan



boshlab o'rganila boshlangan. Birinchi bor o'simliklar uchun kislorod yetishmasligiga moslanish nazariyasi XX asming 60-yillarining oxiri va 70-yillarining boshida Krauford tomonidan yaratilgan. Krauford o'z tajribalari asosida biokimyoviy(metabolitik) moslanish nazariyasini yaratdi. Krauford nazariyasiga asosan anaerob sharoitga ayrim o'simlik turlarining moslashuvi, ayrimlarining esa chidamsizligi ular hujayralarida ketadigan metabolism xususiyatlariga bog'liqdir. Xususan, kislorod kamligiga chidamsiz o'simliklar ildizlarida glukoza metabolismi anaerob sharoitda klassik yo'l bilan ketadi, ya'ni glukoza fosforlanish reaksiyasida fosfoenolpiruvatga parchalanadi. So'ngra, fosfoenolpiruvat etil spirtiga aylanadi. Shuningdek, fosfoenolpiruvat karboksilaza fermenti ta'sirida karboksillanib qisman malatga ham aylanishi mumkin. Kislorod yetishmasligiga chidamsiz o'simliklar ildizlarida malat yig'ilmaydi, chunki u shu o'simliklarda bo'ladigan malatdegidrogenaza fermenti ta'sirida dekarboksillanib piruvatga aylanadi. Piruvat esa darhol etanolga aylanadi. Bundan tashqari Krauford nazariyasiga asosan anaerob sharoitda alkogoldegidrogenaza fermenti faolligining oshishi ham hujayralarda glukozaning parchalanib etanol hosil bo'lishini tezlashtiradi. Bu hol esa o'simliklarning o'z-o'zini etanol ta'sirida zaharlashiga olib keladi. Kislorod yetishmasligiga chidamli o'simliklarda esa malatdegidrogenaza fermenti umuman bo'lmaydi yoki bo'lsada anaerob sharoitda uning ishi buziladi va to'xtaydi. Krauford nazariyasiga asosan o'simliklarning anaerob sharoitga chidamsizligiga asosiy sabab etanolning zaharli ta'siridir. Boshqa bir olim Vartapetyanning XX asr 70-yillar oxiri va 80- yillarning boshida sholi va qoraboshda olib borgan ishlari bu o'simliklarning anaerob sharoitga chidamliligi biokimyoviy moslanish emas, balki fiziologo-anatomik xarakterga ega ekanligini ko'rsatdi. Xususan, ushbu o'simliklar to'qimalarida havo to'plovchi va tashuvchi qo'shimcha moslanishlar mavjud bo'lib bu moslanishlar natijasida o'simlik ildizlari anaerobiozni chetlab o'tishadi. Keyingi vaqtlarda olib borilgan ilmiy izlanishlar haqiqatdan ham ushbu firni tasdiqladi. Masalan, Uebb va Armstrong (1984) o'zlarining sholi, no'xot va qovoq o'simliklari



bilan olib borgan tajribalari asosida kislorod yetishmagan sharoitda, haqiqatdan ham ildiz hujayralari muhim ahamiyatga egadir degan xulosaga keldilar. Ko'pchilik olimlarning fikricha, o'simliklar olamida kislorod yetishmasligiga moslanishning asosiy sababi bu ular hujayralaridagi molekular darajadagi biokimyoviy adaptatsiyadir(moslanishdir). Masalan, 0.2 yetishmagan sharoitda o'stirilgan sholi o'simalari to'qimlarida va boshqa yuksak o'simliklar to'qimalarida to'yinmagan yog' kislotalari sintezlanmaydi. Ko'pgina organizmlarda aerob sharoitdan anaerob sharoitga o'tganda paster effekti kuzatiladi, ya'ni glikoliz jarayoni tezlashadi. Buning natijasida substrat ham ko'p sarf bo'ladi va vaqt birligida hosil bo'layotgan ATF miqdori o'sadi. Buning natijasida esa hujayradagi metabolitik jarayonlar ma'lum miqdorda energiya bilan ta'minlanib turadi. Shuningdek, hujayra aerob sharoitdan anaerob sharoitga o'tganda Krebs sikli to'xtaydi, mitoxondriyadagi nafas olish zanjirining ishi ham to'xtaydi. Buning natijasida allosterik ingibitorlarning konsentratsiyasi kamayadi. Oqibatda fosfofruktokinaza fermenti ishiga yo'l ochiladi. Bundan tashqari anaerob sharoitda fosfofruktokinaza fermentining faolligini oshiradigan fosfatning miqdori oshadi. Aerob sharoitda muhim glikolitik ferment bo'lgan fosfofruktokinazaning faolligi, shu muhitda ko'plab hosil bo'ladigan ATF va sitrat ta'sirida to'xtatilib turadi. ATF va nitrat aerob sharoitda hujayra metabolizmida xususan, fosfoenol piruvatdan ko'plab hosil bo'ladi. Glikoliz jarayoniga ta'sir qiluvchi fermentlardan yana biri piruvatkinazadir. Piruvatkinaza ham fosfofruktokinaza bilan birgalikda hujayra metabolizmida muhim o'rinni egallaydi. Shuning uchun ham ekzogen glukoza yordamida mitoxondriyalar membranalari hayotiy xossasini uzoq ushlab turish mumkin. Bu ish glukozaning piruvatkinaza va fosfofruktokinaza fermentlari ishtirokida ATF hosil qilishiga bog'liqdir. Aerob organizm kisloroddan mahrum qilinganda glikoliz jarayoni boshqarilish mexanizmida genlar ham ishtirok etishi mumkin. Bunga biz muhim glikolitik fermentlardan bo'lgan alkoholdehidrogenaza fermenti sintezini misol qilishimiz mumkin. Normal aerob sharoitdagi hujayralarda alkoholdehidrogenaza



fermentining faolligi juda kam. Ammo o‘simliklarni kislorod yetishmagan sharoitga ko‘chirsak alkogoldegidrogenazaning aktivligi anchagina oshadi. Kislorodsiz yoki kislorod kam bo‘lgan sharoitlarda «stress» oqsillari ham paydo bo‘ladi. O‘simliklarda bioximik adaptatsiyadan tashqari boshqa bir moslanish mexanizmi, ya’ni kislorodni aerob sharoitdagi yashil qismlardan tashish mexanizmi ham bor. Bu ularga anaerobiozni chetlab o‘tishga yordam beradi. B.B. Vartapetyanning (1980) fikricha o‘simliklarni anerob sharoitga chidamliligi bo‘yicha uchta asosiy darajaga bo‘lish mumkin. Birinchi kategoriyaga kislorodning to‘la yo‘qligiga (anoksiyaga) haqiqiy chidamli o‘simliklar kiradi. Bunga biz sholining o‘simtalarini misol qilishimiz mumkin. Ularning 0.2 bilan ta’minlanishi molekular darajada bo‘ladi. Ikkinchi kategoriyaga nisbatan chidamli o‘simliklar kiradi. Masalan, sholi va qorabosh, paparotnik, fialka o‘simligi. Bular hujayralarida va to‘qimalarida anoksiyaga adaptatsiya’ning molekular mexanizmi bo‘lmaganligi sababli muhitda 0.2 yo‘qligiga juda sezgirdirlar. Ildizlarini o‘zlarining yashil qismlari orqali 0.2 bilan ta’minlaydi. Uchinchi guruh o‘simliklariga, ya’ni 0.2 yetishmasligiga chidamsiz o‘simliklarga mezofit o‘simliklar kiradi. Bularning ko‘p qismini madaniy qishloq xo‘jaligi ekinlari tashkil qiladi. Aytish mumkinki, boshqoqlangan sharoitlarda ular ildizlariga yashil qismlardan keladigan 0.2 yetarli emas. Ammo ayrim hollarda past haroratda, ya’ni nafas olish intensivligi pasaygan holda bu miqdor 0.2 ning ahamiyati ham oshadi. Umuman normal haroratda ham bu 0,2 ning ahamiyati katta. Chunki, ildizni alohida va ildizi o‘simlik bilan olib ushbu ikkala ildizni kislorodsiz sharoitga joylashtirsak, birinchi ildiz hujayralari membranalarini tez zararlanadi. Hozirgi vaqtda o‘simliklarning gipoksiyaga chidamlilik asoslari ishlanmoqda. Shu jumladan, arpa urug‘ini ekishdan oldin nikotinat kislataning 0,001- 0,0001% li eritmasi bilan namlansa, uni suv bosgan hollarda bo‘yining pastlashib qolishi kamroq bo‘lib hosili ko‘p bo‘ladi. Arpa urug‘ini marganets sulfatning 0,1% li eritmasi bilan namlansa ham shunga yaqin natijalarni olish mumkin. Qishloq xo‘jaligida yerda nam ko‘p bo‘lgan hollarda ular ildizlarini rivojlanishi va ishga



yordam beradigan usul bu ekinlarni xlorxolinxlorid bilan ishlash va ular urug'larini shu eritmada namlash qo'llaniladi. Masalan, bug'doyda shu usulni qo'llash boshhoqlarda don hosil qilishga va umuman generativ organlar rivojlanishiga ijobiy ta'sir qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Полевой В.В., Саламатова Т.С. Физиология роста и развития растений. Л. Изд-во ЛГУ, 1991. 229 с.
2. Рубин Б.А. Курс физиологии растений. -М.: «Высшая школа» 1976. 576 с.
3. Романов Г. А. Рецепторы фитогормонов // Физиол. раст. 2002. Т. 49, № 1.615-625 с.
4. Скулачев В.П. Энергетика биологических мембран. М.: «Наука», 1989. 203 с.
5. Саламатова Т. С., Зауралов О. А. Физиология выделения веществ растениями. -Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. 149 с.
6. Семихатова О. А., Чиркова Т. В. Физиология дыхания растений. Изд-во СПбГУ, 2001, 220 с.