

<https://iau-jaesa.uz/article/x8hyplgetf8s/>
<https://doi.org/10.5281/zenodo.21360826>

UDK: 633.63:631.8:581.19

QAND LAVLAGI O‘SIMLIGI KIMYOVIY TARKIBI, XUSUSIYATLARI VA MINERAL O‘G‘ITLARNING AHAMIYATI

Maxmudov O‘tkir To‘lqinjon o‘g‘li

Toshkent davlat agrar universiteti mustaqil tadqiqotchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada qand lavlagi (*Beta vulgaris* L. var. *saccharifera*) o‘simligining kimyoviy tarkibi, agrobiologik xususiyatlari hamda mineral o‘g‘itlarning hosildorlik va texnologik sifatga ta‘siri IMRAD talablari asosida yoritildi. Qand lavlagi ildizi sanoat uchun muhim xomashyo bo‘lib, uning asosiy qiymati ildizda to‘planadigan sacharoza miqdori, quruq modda ulushi, suv rejimi va qayta ishlashga ta‘sir qiluvchi no-shakar birikmalar bilan belgilanadi. Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, texnik pishgan qand lavlagi ildizida odatda 75-85% suv, 15-22% gacha sacharoza va turli mineral hamda organik no-shakar moddalar mavjud bo‘ladi. Mineral oziqlanishda azot vegetativ massa va ildiz hosilini shakllantirsa, fosfor ildiz tizimi hamda energiya almashinuvini kuchaytiradi, kaliy esa uglevodlar translokatsiyasi, suv rejimi va sanoat shakar chiqimida muhim rol o‘ynaydi. Biroq azotning kech yoki ortiqcha berilishi shakar foizini kamaytirishi va melassa hosil bo‘lishini kuchaytirishi mumkin. Maqolada qand lavlagi kimyoviy tarkibi, NPK va mikroelementlarning fiziologik vazifalari, mineral o‘g‘itlar bilan tajriba modeli, sifat ko‘rsatkichlari jadvali hamda diagrammalar keltirildi. Tahlil natijalariga ko‘ra, qand lavlagida yuqori ildiz hosili va yuqori shakar miqdorini bir vaqtda ta‘minlash uchun mineral oziqlanish tuproq tahlili, nav xususiyati, namlik rejimi va o‘simlik rivojlanish bosqichlariga moslashtirilgan holda olib borilishi zarur.

Kalit so‘zlar: qand lavlagi, *Beta vulgaris*, kimyoviy tarkib, sacharoza, mineral oziqlanish, azot, fosfor, kaliy, bor, hosildorlik, shakar miqdori.

Аннотация. В статье на основе структуры IMRAD рассмотрены химический состав сахарной свёклы (*Beta vulgaris* L. var. *saccharifera*), её агробиологические особенности и значение минеральных удобрений для формирования урожайности и технологического качества корнеплодов. Сахарная свёкла является важным сырьём для сахарной промышленности, а её ценность определяется содержанием сахарозы, сухого вещества, водным режимом и уровнем несахаристых веществ, влияющих на переработку. По данным литературы, зрелые корнеплоды обычно содержат 75-85% воды и до 15-22% сахарозы, а также органические и минеральные соединения. Азот способствует формированию листовой массы и урожая корнеплодов, фосфор улучшает развитие корневой системы и энергетический обмен, а калий играет ключевую роль в транспорте углеводов, водном балансе и выходе белого сахара. Однако избыточное или позднее внесение азота может снизить сахаристость и ухудшать технологическое качество. В статье представлены таблицы, схемы и диаграммы, отражающие химический состав растения, роль макро- и



микроэлементов, модель опыта с минеральными удобрениями и рекомендуемую систему питания сахарной свёклы.

Ключевые слова: сахарная свёкла, *Beta vulgaris*, химический состав, сахароза, минеральное питание, азот, фосфор, калий, бор, урожайность, сахаристость.

Abstract. This article presents an IMRAD-based analysis of the chemical composition, agronomic characteristics, and role of mineral fertilizers in sugar beet (*Beta vulgaris* L. var. *saccharifera*) production. Sugar beet is an important industrial crop, and its value is determined mainly by sucrose accumulation in the storage root, dry matter content, water status, and non-sugar compounds affecting processing quality. Literature data indicate that technically mature sugar beet roots generally contain about 75-85% water and up to 15-22% sucrose, together with different organic and mineral non-sugar compounds. Nitrogen supports canopy development and root yield formation, phosphorus contributes to root system development and energy metabolism, while potassium is essential for carbohydrate translocation, water regulation, and industrial sugar yield. However, excessive or late nitrogen application may reduce sucrose concentration and deteriorate processing quality. The article includes tables, a technological scheme, and diagrams summarizing sugar beet composition, physiological functions of macro- and micronutrients, a mineral fertilizer experiment model, and recommended nutrient management approaches. The analysis suggests that balanced fertilization based on soil testing, cultivar characteristics, moisture regime, and crop development stage is essential to achieve high root yield and high sugar content simultaneously.

Keywords: sugar beet, *Beta vulgaris*, chemical composition, sucrose, mineral nutrition, nitrogen, phosphorus, potassium, boron, yield, sugar content.

1. KIRISH

Qand lavlagi (*Beta vulgaris* L. var. *saccharifera*) dunyoda shakar ishlab chiqarishda muhim o'rin tutadigan texnik ekinlardan biridir. U ikki yillik biologik siklga ega bo'lsa-da, shakar olish maqsadida odatda birinchi vegetatsiya yilining oxirida, ya'ni ildizda maksimal miqdorda sacharoza to'plangan davrda yig'ib olinadi. Qand lavlagining sanoat ahamiyati uning ildizida to'planadigan sacharoza, ildiz hosili, quruq modda, kul elementlari, azotli birikmalar va qayta ishlash jarayoniga ta'sir qiluvchi no-shakar moddalarning nisbati bilan belgilanadi.

FAO ma'lumotlarida qand lavlagi *Beta vulgaris* turiga mansub ekin sifatida tavsiflanadi va u shakar ishlab chiqarish uchun yetishtiriladigan asosiy ekinlardan biri ekani ko'rsatiladi. Qand lavlagining afzalligi shundaki, u nisbatan salqin iqlim sharoitida o'sib, shakarqamish yetishtirish qiyin bo'lgan hududlarda sanoat shakar xomashyosi sifatida foydalaniladi. O'simlikning asosiy fotosintez mahsulotlari barglarda hosil bo'ladi va vegetatsiya oxirida ildizga ko'chib, sacharoza ko'rinishida zaxiralanadi.

Qand lavlagi ildizining kimyoviy tarkibi o'simlikning nav xususiyati, tuproq unumdorligi, harorat, suv bilan ta'minlanish, kasalliklar, yig'im-terim muddati va mineral oziqlanishga bog'liq. Ildizdagi shakar miqdori yuqori bo'lishi uchun o'simlik



dastlab kuchli barg apparatini shakllantirishi, keyin esa vegetativ o'sishni sekinlashtirib, fotosintez mahsulotlarini ildizga yo'naltirishi kerak. Shu sababli mineral o'g'itlarning vazifasi faqat hosildorlikni oshirish emas, balki hosilning texnologik sifatini ham boshqarishdan iborat.

Azot, fosfor va kaliy qand lavlagi oziqlanishida eng muhim makroelementlar hisoblanadi. Azot barg massasi, xlorofill va oqsil sintezi uchun zarur. Fosfor energiya almashinuvi, ildiz tizimi rivojlanishi va erta o'sish jarayonlarida muhim rol o'ynaydi. Kaliy esa uglevodlar sintezi va ularning barglardan ildizga ko'chishini ta'minlashda, suv rejimini boshqarishda hamda sanoat shakar chiqimini yaxshilashda bevosita ishtirok etadi. Bor, magniy, oltingugurt, rux va marganes kabi elementlar esa fermentativ jarayonlar, hujayra devori shakllanishi, fotosintez va stressga chidamlilikda muhim ahamiyatga ega.

Mavzuning dolzarbligi shundaki, amaliy dehqonchilikda mineral o'g'itlar ko'pincha faqat hosildorlikni oshirish vositasi sifatida qaraladi. Ammo qand lavlagida ortiqcha azot yoki noto'g'ri muddatda berilgan oziqa elementlari ildiz massasini oshirgan holda shakar foizini pasaytirishi mumkin. Shuning uchun qand lavlagi uchun mineral oziqlanish tizimi hosildorlik, shakar miqdori, quruq modda, qayta ishlash sifati va ekologik xavfsizlik ko'rsatkichlarini birgalikda hisobga olgan holda baholanishi kerak.

Ushbu maqolaning maqsadi qand lavlagi o'simligining kimyoviy tarkibi va asosiy biologik xususiyatlarini yoritish, mineral o'g'itlarning fiziologik va agrotexnologik ahamiyatini tahlil qilish hamda qand lavlagi yetishtirishda muvozanatli oziqlanish tizimini ilmiy asoslashdan iborat.

2. MATERIALLAR VA METODLAR

Maqola tahliliy-uslubiy xarakterga ega bo'lib, unda qand lavlagi kimyoviy tarkibi, mineral oziqlanishi va o'g'itlarning hosildorlik hamda sifat ko'rsatkichlariga ta'siri bo'yicha ilmiy manbalar umumlashtirildi. Asosiy ma'lumotlar agronomiya, o'simlik fiziologiyasi, oziqlanish va qand lavlagi yetishtirish texnologiyasi bo'yicha chop etilgan monografiyalar, ilmiy maqolalar hamda xalqaro ma'lumot bazalari asosida shakllantirildi.

Tahlilda uchta yo'nalish ajratildi: birinchisi, qand lavlagi ildizining kimyoviy tarkibini tavsiflash; ikkinchisi, o'simlikning agrobiologik xususiyatlarini ochib berish; uchinchisi, mineral o'g'itlarning hosil va texnologik sifatga ta'sir mexanizmini baholash. Shuningdek, dala tajribasi uchun qo'llanishi mumkin bo'lgan namunaviy tajriba sxemasi ishlab chiqildi.

Tajriba modelida mineral o'g'itlar ta'sirini o'rganish uchun nazorat varianti, azot-fosfor-kaliy kombinatsiyalari va mikroelementli variantlar kiritildi. Bu model real dala tajribasi o'tkazilganda tuproq sharoiti, nav, sug'orish rejimi va ekish zichligiga moslab o'zgartirilishi mumkin. Natijalar qismida berilgan diagrammalar adabiyotlarda qayd etilgan umumiy qonuniyatlar asosida tuzilgan model ko'rsatkichlar bo'lib, ular ilmiy tajriba loyihasini tushuntirish maqsadida keltirildi.

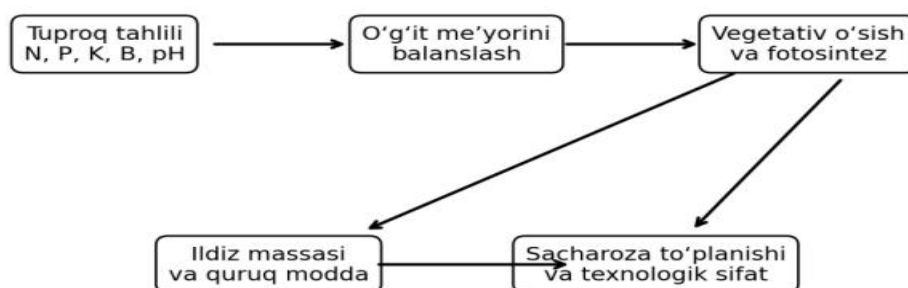
Baholash mezonlari sifatida ildiz hosildorligi, ildizdagi sacharoza miqdori, quruq modda, kul moddalar, azotli no-shakar birikmalar, qayta ishlash sifati, oq shakar



chiqimi va o'simlikning oziqa elementlariga javob reaksiyasi tanlandi. Mineral elementlarning fiziologik roli esa o'simlik oziqlanishi nazariyasi, fotosintez, uglevodlar translokatsiyasi va ildizda zaxira moddalar to'planishi nuqtayi nazaridan izohlandi.

Rasm 1. Mineral o'g'itlarning qand lavlagi agroekologik tizimidagi ta'sir zanjiri

Mineral o'g'itlarning qand lavlagi agroekologik tizimidagi ta'sir zanjiri



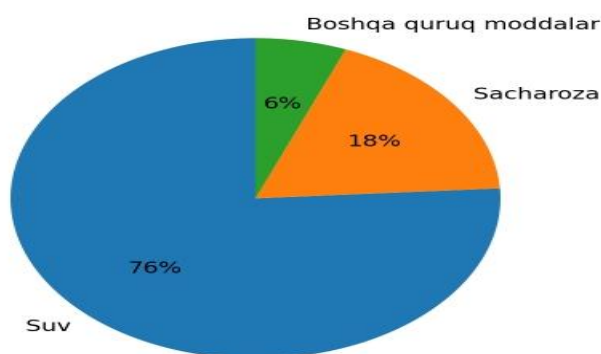
3. NATIJALAR

3.1. Qand lavlagi ildizining kimyoviy tarkibi. Qand lavlagi ildizining asosiy komponenti suv hisoblanadi. Texnik pishgan ildizlarda suv miqdori odatda 75-85% atrofida bo'ladi. Quruq moddaning asosiy qismini sacharoza tashkil etadi. Adabiyotlarda qand lavlagi ildizida sacharoza miqdori ko'pincha 15-20%, ayrim sharoitlarda 21-22% gacha yetishi mumkinligi ko'rsatiladi. Sacharozadan tashqari ildiz tarkibida pektin, sellyuloza, gemitsellyuloza, betain, aminokislotalar, mineral tuzlar, organik kislotalar va boshqa no-shakar moddalar uchraydi.

Qayta ishlash sanoati uchun faqat ildizdagi umumiy shakar foizi emas, balki oq shakar chiqimini kamaytiruvchi komponentlar ham muhimdir. Ayniqsa natriy, kaliy va alfa-amino azot miqdori yuqori bo'lsa, melassa hosil bo'lishi ortadi va zavodda olinadigan kristall shakar ulushi kamayishi mumkin. Demak, qand lavlagining kimyoviy tarkibi dehqonchilik texnologiyasining bevosita natijasi sifatida baholanishi kerak.

Diagramma 1. Qand lavlagi ildizining namunaviy kimyoviy tarkibi

Qand lavlagi ildizining namunaviy kimyoviy tarkibi



Jadval 1. Qand lavlagi ildizining asosiy kimyoviy komponentlari

Komponent	Odatdagi diapazon	Fiziologik yoki texnologik ahamiyati
Suv	75-85%	Hujayra turgori, metabolizm, massa va saqlash barqarorligini belgilaydi.
Sacharoza	15-22% gacha	Asosiy sanoat mahsuloti; oq shakar chiqimini belgilovchi bosh ko'rsatkich.
Quruq modda	20-25% atrofida	Sacharoza, pektin, tolalar, mineral moddalar va organik birikmalar yig'indisi.
Kletchatka va pektinlar	3-6% atrofida	Ildiz tuzilishi va lavlagi pulpasining ozuqaviy qiymatini belgilaydi.
Azotli no-shakar moddalar	nav va oziqlanishga bog'liq	Qayta ishlashda melassa hosil bo'lishini kuchaytirishi mumkin.
Kul elementlari	0,5-1,0% atrofida	K, Na, Ca, Mg, P va mikroelementlarni o'z ichiga oladi.
Betain va organik kislotalar	kam miqdorda	Osmotik muvozanat, stressga javob va qayta ishlash xususiyatlariga ta'sir qiladi.

3.2. Qand lavlagi o'simligining asosiy agrobiologik xususiyatlari. Qand lavlagi ikki yillik o'simlik bo'lib, birinchi yilda kuchli barg rozetkasi va zaxira moddalarga boy ildiz hosil qiladi. Ikkinchi yilda esa generativ rivojlanish boshlanadi va gul poyasi shakllanadi. Shakar ishlab chiqarishda o'simlik birinchi yil yakunida yig'ib olinadi, chunki bu davrda ildizda sacharoza to'planishi eng yuqori darajaga yaqinlashadi.

Qand lavlagi fotosintez mahsulotlarini samarali zaxiralashi bilan ajralib turadi. Barg apparati dastlab ildiz massasini shakllantirish uchun xizmat qiladi. Vegetatsiya oxirida barglarning haddan tashqari kuchli o'sishi foydali emas, chunki u fotosintez mahsulotlarining ildizda sacharoza sifatida to'planishini cheklashi mumkin. Shuning uchun o'sishning erta davrida oziqa elementlari yetarli, pishish davrida esa azot me'yori nazorat ostida bo'lishi zarur.

Qand lavlagi chuqur ildiz tizimiga ega bo'lib, unumdor, yaxshi ishlangan, o'rtacha og'ir mexanik tarkibli va pH 6,5-7,5 atrofida tuproqlarda yaxshi o'sadi. Kuchli sho'rlanish, tuproq zichlanishi, namlik yetishmasligi, yuqori harorat va kasalliklar ildiz shakli, hosildorlik va shakar miqdorini pasaytiradi. Shu bilan birga, lavlagi ayrim bosqichlardan keyin nisbatan sho'r va qurg'oqchil sharoitlarga moslasha oladigan ekin hisoblanadi.

Jadval 2. Qand lavlagining agrobiologik xususiyatlari

Xususiyat	Tavsifi	Amaliy ahamiyati
Biologik sikl	Ikki yillik, lekin shakar uchun birinchi yilda yig'iladi.	Yig'im-terim muddati sacharoza maksimal to'plangan davrga mos tanlanadi.
Fotosintez apparati	Keng barg yuzasi hosil qiladi.	Dastlab yuqori vegetativ o'sish, keyin sacharoza to'planishi zarur.
Ildiz tizimi	Chuqur o'suvchi asosiy ildiz va yon ildizlar.	Tuproq zichlanishi ildiz deformatsiyasi va hosil kamayishiga olib keladi.
Iqlim talabi	Salqin va mo'tadil iqlimga mos.	Vegetatsiya oxiridagi salqin kechalar shakar to'planishiga qulay.
Tuproq talabi	Unumdor, yaxshi drenajlangan, o'rtacha og'ir tuproq.	pH juda past yoki tuproq qobiq hosil qilsa, nihol siyraklashadi.
Sanoat ko'rsatkichi	Sacharoza, oq shakar chiqimi, alfa-amino azot, K va Na.	Faqat ildiz massasini emas, qayta ishlash sifatini ham baholash kerak.



3.3. Mineral elementlarning fiziologik vazifalari. Qand lavlagi yuqori biomassa va ildiz hosili shakllantiruvchi ekin bo'lgani sababli mineral oziqa elementlariga talabi yuqori. Oziqa elementlari orasida azot, fosfor va kaliy asosiy o'rinda turadi. Ular bir-birini almashtira olmaydi, shuning uchun har bir element alohida fiziologik funksiyaga ega bo'lishi bilan birga, o'zaro muvozanatda qo'llanganda eng yuqori natija beradi.

Azot yetishmaganda barglar och yashil tusga kiradi, o'sish sekinlashadi va ildiz massasi kamayadi. Ammo ortiqcha azot vegetativ massani haddan tashqari kuchaytirib, ildizdagi sacharoza foizini kamaytirishi, alfa-amino azot miqdorini oshirishi va qayta ishlash sifatini pasaytirishi mumkin. Fosfor yetishmovchiligida erta ildizlanish sustlashadi, energiya almashinuvi pasayadi va o'simlik sovuq hamda stressga sezgir bo'lib qoladi. Kaliy esa qand lavlagida eng muhim sifat elementlaridan biri hisoblanadi, chunki u fotosintez mahsulotlari harakati, suv rejimi, fermentlar faolligi va stressga chidamlilikni qo'llab-quvvatlaydi.

Mikroelementlardan bor qand lavlagi uchun ayniqsa muhim. Bor yetishmovchiligi o'sish nuqtasining zararlanishi, ildizning ichki chirishi, barg deformatsiyasi va shakar miqdorining pasayishi bilan namoyon bo'lishi mumkin. Rux, marganes, mis, temir va molibden fermentativ reaksiyalar, fotosintez, azot almashinuvi va oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etadi.

Jadval 3. Mineral elementlarning qand lavlagidagi fiziologik vazifalari

Element	Asosiy vazifasi	Yetishmovchilik oqibati	Ortiqcha yoki noto'g'ri qo'llash xavfi
Azot (N)	Barg massasi, xlorofill, oqsil va ildiz hosilini shakllantiradi.	Barglar och yashil, o'sish sust, hosil past.	Kech yoki ortiqcha berilsa shakar foizi kamayadi, no-shakar azot ortadi.
Fosfor (P)	Energiya almashinuvi, ildiz tizimi, erta rivojlanish.	Ildizlanish sust, o'sish sekin, stressga chidamlilik past.	Ko'p berilganda ayrim mikroelementlar o'zlashtirilishi cheklanishi mumkin.
Kaliy (K)	Uglevodlar transporti, suv rejimi, fermentlar faolligi.	Barg chetlari qurishi, qurg'oqchilikka sezgirlik, sifat pasayishi.	Tuproqdagi Mg va Ca muvozanatiga ta'sir qilishi mumkin.
Bor (B)	Hujayra devori, o'sish nuqtasi, shakar tashilishi.	Yurak chirishi, ildiz deformatsiyasi, sifat pasayishi.	Me'yoridan ortiq bo'lsa toksiklik xavfi bor.
Magniy (Mg)	Xlorofill markaziy atomi, fotosintez.	Barglarda xloroz, assimilatsiya pasayishi.	Kaliy bilan antagonizm paydo bo'lishi mumkin.
Oltinugurt (S)	Aminokislotalar va oqsillar sintezi.	O'sish sustlashadi, yosh barglar sarg'ayadi.	Ortiqcha sulfat sho'rlanishga hissa qo'shishi mumkin.

3.4. Mineral o'g'itlar bilan tajriba modeli. Qand lavlagida mineral o'g'itlar ta'sirini to'g'ri baholash uchun tajriba oddiy NPK qo'llash bilan cheklanmasligi kerak. Chunki hosildorlik va shakar miqdori bir-biriga har doim ham bir yo'nalishda javob bermaydi. Masalan, azot me'yori oshganda ildiz massasi ortishi mumkin, lekin juda yuqori azot shakar foizini pasaytirishi mumkin. Shuning uchun tajribada ildiz



hosildorligi, shakar foizi, oq shakar hosili va no-shakar moddalar birgalikda baholanishi zarur.

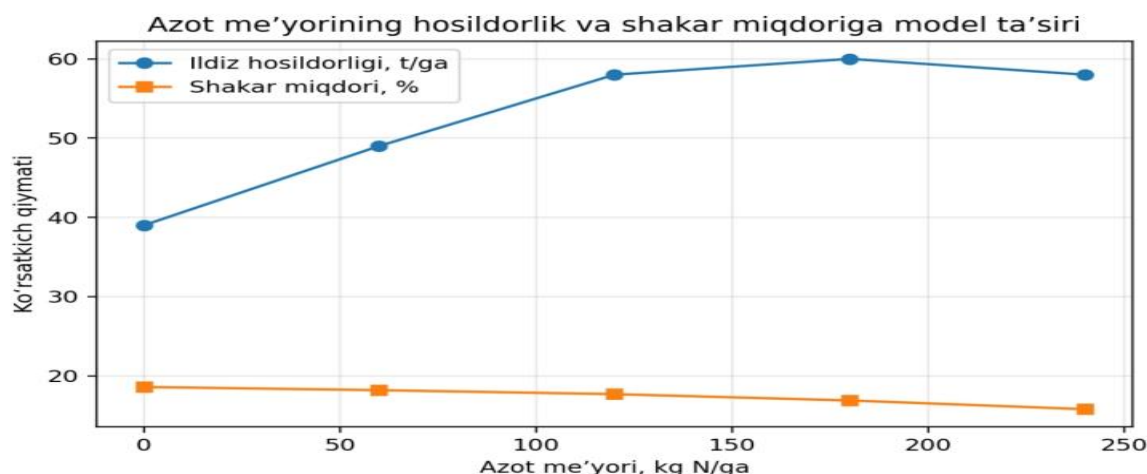
Jadval 4. Qand lavlagida mineral o'g'itlar bo'yicha namunaviy tajriba sxemasi

Variant	Mineral oziqlanish sxemasi	Tajribaning maqsadi
T0	O'g'itsiz nazorat	Tuproqning tabiiy unumdorligi va bazaviy hosilni aniqlash.
T1	N90P60K90	O'rtacha NPK fonining hosil va sifatga ta'sirini aniqlash.
T2	N120P60K120	Yuqori ildiz hosili uchun muvozanatli NPK me'yorini baholash.
T3	N150P60K120	Azot oshirilganda ildiz massasi va shakar foizi o'zgarishini aniqlash.
T4	N120P90K120	Fosforning ildizlanish va erta rivojlanishdagi rolini baholash.
T5	N120P60K180	Kaliyning uglevodlar translokatsiyasi va oq shakar chiqimiga ta'sirini baholash.
T6	N120P60K120 + B	Borning o'sish nuqtasi, ildiz sifati va shakar to'planishidagi rolini tekshirish.
T7	N120P60K120 + B + Mg + Zn	Makro- va mikroelementlar kompleksining texnologik sifatga ta'sirini baholash.

3.5. Azot me'yorining hosildorlik va shakar miqdoriga ta'siri. Azot qand lavlagi hosildorligini oshirishda eng kuchli omillardan biri hisoblanadi. Yetarli azot barg massasining tez rivojlanishini, fotosintez yuzasining kengayishini va ildiz hosilining shakllanishini qo'llab-quvvatlaydi. Biroq azotning kech berilishi yoki yuqori me'yorlarda qo'llanishi o'simlikda vegetativ o'sishni uzoq davom ettirib, ildizda sacharoza to'planishini cheklashi mumkin.

Diagramma 2 da adabiyotlarda qayd etilgan umumiy qonuniyat asosida tuzilgan model ko'rsatilgan. Unga ko'ra, azot me'yori 0 dan 120-180 kg/ga gacha oshganda ildiz hosildorligi ortadi. Ammo 180-240 kg/ga darajasida shakar foizi pasayishi kuzatiladi. Demak, azotning maqbul me'yori faqat maksimal ildiz massasi bilan emas, balki oq shakar hosili va qayta ishlash sifati bilan belgilanadi.

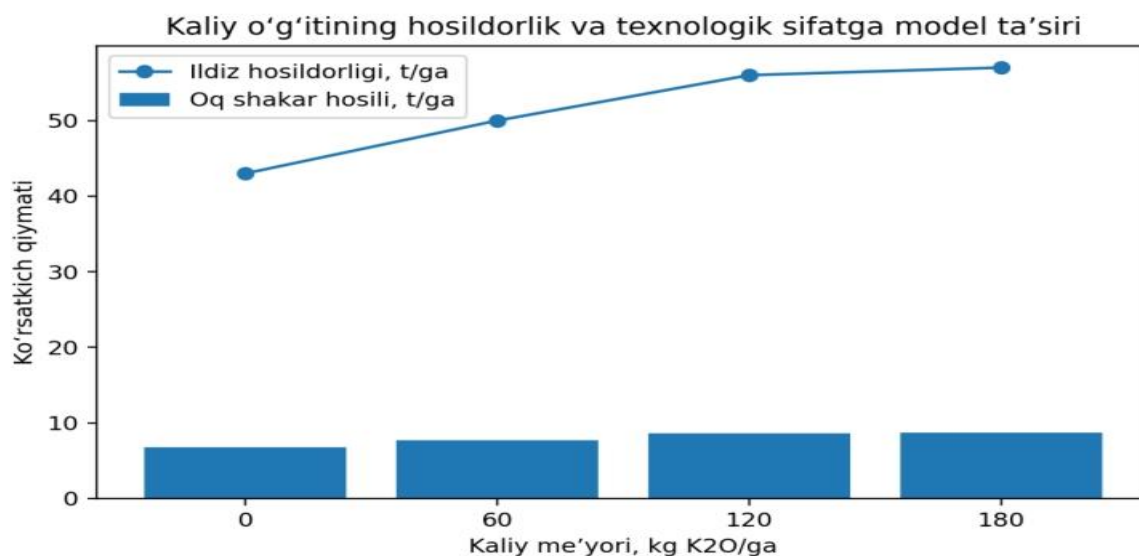
Diagramma 2. Azot me'yorining hosildorlik va shakar miqdoriga model ta'siri



3.6. Fosfor va kaliyning hosil sifatidagi o'zni. Fosfor qand lavlagining erta rivojlanish bosqichida ayniqsa muhimdir. Nihollar ildiz tizimini tez shakllantirsa, keyingi davrlarda suv va oziqa elementlarini yaxshiroq o'zlashtiradi. Fosfor yetishmovchiligi sovuq bahor sharoitida kuchliroq seziladi, chunki past harorat tuproqda fosfor harakatchanligini cheklaydi. Shuning uchun fosforli o'g'itlarni ekishdan oldin yoki ekish bilan birga ildiz zonasiga yaqin berish samarali bo'lishi mumkin.

Kaliy qand lavlagida sacharoza to'planishi bilan bevosita bog'liq bo'lgan elementlardan biri sifatida baholanadi. U barglarda hosil bo'lgan uglevodlarning ildizga ko'chishini, hujayra osmotik bosimini, suvdan foydalanish samaradorligini va stressga chidamlilikni yaxshilaydi. Kaliy yetarli bo'lgan sharoitda ildiz massasining ortishi bilan birga sanoat shakar chiqimi ham yaxshilanishi mumkin. Shu sababli qand lavlagi yetishtirishda K_2O me'yori tuproqdagi almashinuvchan kaliy miqdori va rejalashtirilgan hosil darajasiga qarab belgilanadi.

Diagramma 3. Kaliy o'g'itining hosildorlik va texnologik sifatga model ta'siri



3.7. Tavsiya etiladigan mineral oziqlanish tizimi. Qand lavlagida mineral o'g'itlarni qo'llashda asosiy tamoyil - o'simlik rivojlanish bosqichlariga mos oziqlantirishdir. Ekish oldidan tuproq tahlili asosida fosfor va kaliyning asosiy qismi beriladi. Azot esa ko'pincha bo'lib beriladi: bir qismi ekish oldidan, qolgan qismi esa erta vegetatsiya davrida. Vegetatsiyaning kech bosqichida azot berishdan saqlanish zarur, chunki bu shakar to'planishini pasaytirishi mumkin.

Jadval 5. Qand lavlagi uchun bosqichma-bosqich mineral oziqlanish tizimi

Bosqich	Oziqlantirish vazifasi	Tavsiya etiladigan yondashuv
Ekishdan oldin	Tuproq zaxirasini baholash va bazaviy oziqa fondini yaratish.	Tuproq tahlili, pH nazorati, P va K ning asosiy qismini berish.
Nihollash va 4-6 barg	Ildizlanish va barg apparatini tez shakllantirish.	Azotning birinchi qismi, zarur bo'lsa fosforning start doza shakli.
Faol vegetativ o'sish	Fotosintez yuzasi va ildiz massasi hosil bo'lishi.	Azotning asosiy qismi, kaliy bilan muvozanatlash, sug'orish nazorati.



Bosqich	Oziqlantirish vazifasi	Tavsiya etiladigan yondashuv
Ildiz kattalashishi	Uglevodlar ildizga ko'chishi va quruq modda ortishi.	Kaliy, magniy va bor ta'minotini nazorat qilish.
Pishish davri	Sacharoza maksimal to'planishi va qayta ishlash sifatini saqlash.	Kech azotdan saqlanish, ortiqcha sug'orishni cheklash, kasallik nazorati.

4. MUHOKAMA

Qand lavlagi yetishtirishda asosiy muammo hosildorlik va shakar miqdori o'rtasidagi muvozanatni topishdan iborat. Ildiz massasi yuqori bo'lgani bilan shakar foizi past bo'lsa, sanoat uchun foydali mahsulot miqdori kutilgan darajada bo'lmashligi mumkin. Aksincha, shakar foizi yuqori, lekin ildiz hosili past bo'lsa ham oq shakar hosili kamayadi. Shuning uchun qand lavlagi samaradorligini baholashda ildiz hosildorligi, shakar foizi va oq shakar chiqimi birgalikda qo'llanishi kerak.

Azotli o'g'itlar eng ehtiyotkorlik bilan boshqarilishi kerak bo'lgan mineral oziqa guruhiga kiradi. Erta davrda yetarli azot o'simlikka kuchli barg apparatini shakllantirishga yordam beradi. Lekin pishish davriga yaqin azotning yuqori bo'lishi vegetativ o'sishni davom ettiradi va sacharoza to'planishini sekinlashtiradi. Shu sababli amaliyotda azotni bo'lib berish, tuproqdagi mineral azotni tahlil qilish va o'g'itni ekin ehtiyojiga moslashtirish muhim.

Fosforning ahamiyati ko'pincha hosildorlikka bevosita ta'sir bilan emas, balki erda rivojlanishni barqarorlashtirish bilan namoyon bo'ladi. Yaxshi ildizlangan nihol keyinchalik suv va oziqa elementlarini samarali o'zlashtiradi. Bu ayniqsa bahorda tuproq harorati past bo'lgan hududlarda muhimdir. Shuning uchun fosforli o'g'itlarni yuzaki emas, ildiz zonasiga yaqin joylashtirish samarali bo'lishi mumkin.

Kaliy qand lavlagi sifatini shakllantiruvchi asosiy elementlardan biridir. U barglardan ildizga uglevodlar ko'chishini rag'batlantiradi, hujayra shirasining osmotik bosimini boshqaradi va suv tanqisligi sharoitida o'simlikning bardoshini oshiradi. Kaliy o'g'itlari, ayniqsa namlik yetishmasligi yoki yengil tuproq sharoitida, ildiz hosili va shakar chiqimiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Bor yetishmovchiligi qand lavlagida keskin sifat muammolarini keltirib chiqaradi. Bu element hujayra devori shakllanishi, o'sish nuqtasi faoliyati va uglevodlar transportida ishtirok etgani uchun uning yetishmovchiligi ildizning ichki chirishi, barg deformatsiyasi va hosilning pasayishiga olib keladi. Biroq borning foydali va toksik me'yorlari orasidagi farq nisbatan kichik bo'lgani uchun uni qo'llashda tuproq va barg tahliliga asoslanish zarur.

Mineral o'g'itlardan foydalanishda ekologik jihat ham e'tibordan chetda qolmasligi kerak. Azotning ortiqcha qo'llanishi nitratlarning yuvilishi, issiqxona gazlari chiqishi va ishlab chiqarish xarajatlarining ortishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun qand lavlagi yetishtirishda 4R tamoyili - to'g'ri o'g'it turi, to'g'ri me'yor, to'g'ri muddat va to'g'ri joylashtirish - asosiy boshqaruv yondashuvi bo'lishi kerak.

5. XULOSA

1. Qand lavlagi ildizi kimyoviy jihatdan suv, sacharoza, quruq modda, tolalar, pektinlar, azotli birikmalar, kul elementlari va boshqa no-shakar moddalardan tashkil



topadi. Sanoat uchun eng muhim ko'rsatkichlar ildiz hosildorligi, sacharoza foizi, oq shakar chiqimi va qayta ishlashga xalaqit beruvchi no-shakar moddalar miqdoridir.

2. O'simlikning biologik xususiyati shundan iboratki, dastlab barg apparati va ildiz massasi shakllanadi, vegetatsiya oxirida esa fotosintez mahsulotlari ildizga ko'chib, sacharoza sifatida zaxiralanadi. Shu sababli mineral oziqlanish tizimi o'sish bosqichlariga mos ravishda boshqarilishi kerak.

3. Azot qand lavlagi hosildorligini oshiradi, lekin ortiqcha yoki kech qo'llanganda shakar foizini pasaytirishi mumkin. Fosfor erta ildizlanish va energiya almashinuvini qo'llab-quvvatlaydi. Kaliy uglevodlar transporti, suv rejimi va sanoat shakar chiqimi uchun muhim. Bor esa o'sish nuqtasi, hujayra devori va ildiz sifatini saqlashda alohida ahamiyatga ega.

4. Qand lavlagida mineral o'g'itlarning maqbul tizimi tuproq tahlili, nav xususiyati, rejalashtirilgan hosil, sug'orish rejimi va mahalliy iqlim sharoitlariga asoslanishi kerak. Eng to'g'ri yondashuv hosildorlikni oshirish bilan birga shakar miqdori va qayta ishlash sifatini saqlashga qaratilgan muvozanatli oziqlanishdir.

5. Kelgusida qand lavlagi bo'yicha ilmiy tadqiqotlarda NPK me'yorlari bilan bir qatorda bor, magniy, rux va boshqa mikroelementlarning ta'sirini, shuningdek, o'g'itlardan foydalanish samaradorligi va ekologik xavfsizlik ko'rsatkichlarini kompleks baholash maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. FAO. (2026). Sugarbeet. Land & Water crop information. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
2. Gruska, R. M., et al. (2022). Fresh and stored sugar beet roots as a source of various compounds. *Frontiers in Plant Science / PMC indexed article*.
3. Varga, I., et al. (2022). Efficiency and management of nitrogen fertilization in sugar beet as spring crop: A review. *Nitrogen*, 3(2), 170-185.
4. Mubarak, M. U., Zahir, M., Ahmad, S., & Wakeel, A. (2016). Sugar beet yield and industrial sugar contents improved by potassium fertilization under scarce and adequate moisture conditions. *Journal of Integrative Agriculture*, 15(11), 2620-2626.
5. Kusi, N. Y. O., et al. (2021). Phosphorus fertilization and enhanced efficiency products in sugarbeet production. *Industrial Crops and Products*.
6. Lamlom, S. F., et al. (2025). Cultivar specific nitrogen and potassium recommendations in sugar beet. *Scientific Reports*.
7. Wu, Z., et al. (2024). Slow-release boron fertilizer improves yield and nutritional quality of sugar beet. *Frontiers in Plant Science*.
8. Fabeiro, C., Martín de Santa Olalla, F., & de Juan, J. A. (2003). Production and quality of the sugar beet cultivated under controlled deficit irrigation conditions in a semi-arid climate. *Agricultural Water Management*, 62(3), 215-227.
9. Panella, L., & Kaffka, S. R. (2010). Sugar beet as a biofuel feedstock in the United States. *ACS Symposium Series*.



10. Nap, J. P., et al. (2025). The case of sugar beet in Europe: A review. *Smart Agricultural Technology*.
11. Baryga, A., et al. (2023). Physicochemical properties and antioxidant potential of sugar beet pulp. *Agriculture*, 13(5), 1039.
12. North Dakota State University Extension. (2024). Fertilizing sugarbeet in North Dakota. NDSU Agriculture Extension Publications.
13. University of Nebraska-Lincoln Extension. (2012). Sugarbeet nutrient management. Extension Publication G1459.
14. University of Minnesota Extension. (2024). Sugarbeet fertilizer guidelines. Crop-specific nutrient management series.
15. Yara. (2024). Sugar beet nutrient requirements. Crop nutrition knowledge base.
16. Yara. (2024). Micronutrients and sugar beet yield. Crop nutrition knowledge base.
17. Draycott, A. P. (2006). *Sugar Beet*. Oxford: Blackwell Publishing.
18. Cooke, D. A., & Scott, R. K. (1993). *The Sugar Beet Crop: Science into Practice*. London: Chapman & Hall.
19. Marschner, P. (2012). *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*. 3rd ed. Academic Press.
20. Mengel, K., & Kirkby, E. A. (2001). *Principles of Plant Nutrition*. 5th ed. Kluwer Academic Publishers.
21. Havlin, J. L., Tisdale, S. L., Nelson, W. L., & Beaton, J. D. (2014). *Soil Fertility and Fertilizers*. 8th ed. Pearson.
22. Fageria, N. K. (2009). *The Use of Nutrients in Crop Plants*. CRC Press.
23. Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015). *Plant Physiology and Development*. 6th ed. Sinauer Associates.
24. White, P. J., & Brown, P. H. (2010). Plant nutrition for sustainable development and global health. *Annals of Botany*, 105(7), 1073-1080.
25. Malnou, C. S., Jaggard, K. W., & Sparkes, D. L. (2006). A canopy approach to nitrogen fertilizer recommendations for sugar beet crops. *European Journal of Agronomy*.
26. Hoffmann, C. M., & Kenter, C. (2018). Yield potential of sugar beet - have we hit the ceiling? *Frontiers in Plant Science*, 9, 289.
27. Campbell, L. G. (2002). Sugarbeet quality improvement. *Journal of Sugar Beet Research*.
28. Smith, G. A., Martin, S. S., & Ash, K. A. (1973). The effect of nitrogen fertilizer on sugarbeet yield and quality. *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists*.
29. Kenter, C., & Hoffmann, C. M. (2009). Changes in the processing quality of sugar beet during storage. *Sugar Industry*.
30. Lehrs, G. A., & Brown, B. (1995). Furrow irrigation and nitrogen management effects on sugar beet yield and quality. *Agronomy Journal*.

