



QR-kod
maqolaning DOI
sahifasini
ochadi

Еримова А.Ж., Убайдуллаева А.К.
Жеміс ағаштары жемістерінің
құрамындағы қант мөлшерін анықтау
// «O'zbekiston olimo ayollarining
mamlakat taraqqiyotiga qo'shayotgan
hissasi» mavzusidagi xalqaro ilmiy-
amaliy konferensiya materiallari
(Nukus, 2026-yil 9–10-oktyabr). –
Nukus, 2026. – B. 569–573. – DOI:
[https://doi.org/10.66073/ReFocus-
Conf/0910109](https://doi.org/10.66073/ReFocus-Conf/0910109)



«O'zbekiston olimo ayollarining
mamlakat taraqqiyotiga
qo'shayotgan hissasi»

XALQARO ILMIY-AMALIY
KONFERENSIYA
NUKUS, 9–10-OKTYABR 2026

УДК: 634.1:543.8

ЖЕМИС АҒАШТАРЫ ЖЕМИСТЕРІНІҢ ҚҰРАМЫНДАҒЫ ҚАНТ МӨЛШЕРІН АНЫҚТАУ

Еримова А.Ж.

Убайдуллаева А.К.

Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті,
Жаратылыстану ғылымдары факультеті, Түркістан қ.
Электрондық пошта: Aknur.erimova@ayu.edu.kz

Аннотация: Мақалада алма, алмұрт, өрік, шабдалы және алхоры секілді жеміс ағаштары өнімдеріндегі қант мөлшерін анықтаудың теориялық негіздері мен зертханалық тәсілдері қарастырылды. Жемістің тәттілігі тек қанттың жалпы массалық үлесіне емес, глюкоза, фруктоза және сахарозаның арақатынасына, органикалық қышқылдарға, пісу сатысына және сақтау жағдайына тәуелді. Зертханалық жұмыста суда еритін құрғақ заттарды рефрактометриялық әдіспен бағалау және тотықсыздандырғыш қанттарды титриметриялық әдіспен анықталды. Мақалада тәжірибені ұйымдастыру алгоритмі, есептеу формулалары, модельдік нәтижелерді талдау және әдістің шектеулері берілді. Ұсынылған тәсілдер жеміс сапасын бағалау, өлшеу деректерін статистикалық өңдеу және ғылыми қорытынды жасау дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: жеміс, қант, глюкоза, фруктоза, сахароза, рефрактометр, °Brix, титриметриялық әдіс, пісу дәрежесі.

Жемістер адам рационында көмірсулардың, тағамдық талшықтардың, дәрумендердің, минералды элементтер мен биологиялық белсенді қосылыстардың табиғи көзі болып саналады. Олардың тағамдық және технологиялық сапасын сипаттайтын негізгі көрсеткіштердің бірі – қант мөлшері. Қанттар жемістің дәмін қалыптастырып қана қоймай, тыныс алу үдерісіне, сақтау тұрақтылығына, кептіру, шырын өндіру, тосап қайнату және ашыту технологияларына тікелей әсер етеді. Сондықтан қант мөлшерін анықтау жеміс шаруашылығында, тағам биотехнологиясында және оқу-зертханалық тәжірибеде маңызды орын алады [1].

Өсімдік жасушасында фотосинтез нәтижесінде түзілген көмірсулар жапырақтан жеміске негізінен сахароза түрінде тасымалданады. Жемістің өсуі мен пісуі барысында ферменттік реакциялар әсерінен сахарозаның глюкоза мен фруктозаға ыдырауы немесе қайта синтезделуі мүмкін. Әр дақылдың генотипі қанттардың жинақталу сипатын анықтайды: алма мен алмұртта фруктоза үлесі жиі жоғары болса, кейбір сүйекті жемістерде сахароза елеулі орын алады. Бұл ерекшелік бірдей жалпы қант мөлшеріне ие үлгілердің тәттілік сезімін әртүрлі етуі мүмкін [2].

Зерттеудің мақсаты – әртүрлі жеміс дақылдарының үлгілеріндегі суда еритін құрғақ заттардың және қанттардың

массалық үлесін анықтау, алынған мәндерді салыстыру және нәтижеге әсер ететін факторларды түсіндіру. Зерттеу нысаны ретінде бір мезгілде жиналған немесе сауда орнынан алынған алма, алмұрт, өрік, шабдалы және алхоры жемістерін пайдалануға болады. Бір дақылдың сорттарын немесе пісу сатыларын салыстыру да тәжірибенің ғылыми құндылығын арттырады.

Жемістері негізгі моносахаридтер – глюкоза мен фруктоза, ал дисахаридтердің басты өкілі – сахароза. Глюкоза мен фруктоза құрамында бос карбонил тобы болғандықтан тотықсыздандырғыш қанттарға жатады. Сахароза тікелей тотықсыздандырмайды, бірақ қышқылдық немесе ферменттік гидролизден кейін глюкоза мен фруктоза түзеді. Осы қасиет қанттарды химиялық әдіспен бөлек немесе жиынтық түрде анықтауға негіз болады [3].

Рефрактометриялық әдіс ерітіндінің сыну көрсеткішін өлшейді және нәтижені көбіне °Brix бірлігімен береді. 1 °Brix стандартты жағдайда 100 грамм ерітіндідегі 1 грамм сахарозаға сәйкес келеді. Алайда жеміс шырынында қышқылдар, минералдар, пектиндер және басқа еритін қосылыстар болатындықтан, °Brix мәнін дәл «қант пайызы» деп қабылдау дұрыс емес. Ол – суда еритін құрғақ заттардың жедел индикаторы; қанттар сол көрсеткіштің негізгі бөлігін құрайды [4].

Қант мөлшеріне әсер ететін факторларға – қанттың жиналуына сорттық ерекшелік, ағаштың жасы, жарықтану, су режимі, топырақ құнарлылығы, өнім жүктемесі, тәуліктік температура амплитудасы және жинау мерзімі әсер етеді. Күн сәулесі жеткілікті жағдайда фотосинтез қарқыны артып, ассимиляттардың жеміске тасымалдануы күшейеді. Су тапшылығы кейде еритін заттардың концентрациясын жоғарылатуы мүмкін, бірақ қатты стресс жеміс өсуін және жалпы өнімділікті төмендетеді.

Пісу кезінде крахмалдың гидролизі, жасуша қабырғасының жұмсаруы және органикалық қышқылдардың тыныс алуға жұмсалуды нәтижесінде тәттілік сезімі күшейеді. Сақтау барысында су жоғалуы °Brix мәнін салыстырмалы түрде арттыруы мүмкін, ал, белсенді тыныс алу қант қорын азайтады. Сондықтан үлгілердің сорты, жиналған күні, сақтау температурасы және пісу дәрежесі міндетті түрде ескеріледі [5].

Зерттеу барысында репрезентативті үлгі дайындау; рефрактометрді дистилденген сумен калибрлеу; әр үлгіні кемінде үш рет өлшеу; орташа мән мен стандарттық ауытқуды есептеу; қажет болған жағдайда тотықсыздандырғыш және жалпы қантты титриметриялық жолмен анықтау; қант-қышқыл индексі арқылы дәм үйлесімін бағалау міндеттері орындалады.

Зерттеу жұмысын жүргізу үшін зерттелетін жемістер, дистилденген су, пышақ, үккіш немесе гомогенизатор, дәке не сүзгі қағазы, тамшуыр, стақандар, аналитикалық таразы, қолдық немесе цифрлық рефрактометр, термометр және титриметриялық нұсқа үшін Фелинг ерітінділері, метилен көгі индикаторы, бюретка, су моншасы және зертханалық қауіпсіздік құралдары қолданылды.

Әр дақылдан сыртқы зақымы жоқ кемінде 5 жеміс алынып, олар жуылып, қағаз сүлгімен кептірілді. Дәні мен сүйегі алынып, жеуге жарамды

бөліктерінен қарама-қарсы секторлар кесіліп, біріктірілген орташа үлгі жасалып, үлгі гомогенденіп, екі қабат дәке арқылы сығылды. Лай шырын сыну көрсеткішін бұрмалайтындықтан, сүзгі қағазы арқылы қайта сүзіліп, шырын өлшеуге дейін жабық ыдыста, салқын жерде қысқа уақыт сақталды.

Рефрактометриялық әдіспен анықтау барысында алдымен призманың беті тазаланып, оған 20°C шамасындағы дистилденген судың 1-2 тамшысы тамызылды. Құрал 0,0 °Brix көрсетуі керек; ауытқу байқалған жағдайда, калибрлеу жүргізілді. Призма құрғатылғаннан кейін жеміс шырынының 1-2 тамшысы енгізіліп, көрсеткіш тұрақталған соң жазылып, әр үлгі үш рет өлшенді, әр өлшеудің арасында призма сумен жуылып, жұмсақ майлықпен кептірілді. Автоматты температуралық компенсациясы жоқ құралда өндіруші кестесіне сәйкес түзету енгізілді.

Титриметриялық әдіспен анықтау барысында тотықсыздандырғыш қанттарды анықтаудың зертханаға бейімделген тәсілінде Фелинг I және Фелинг II ерітінділерінің тең көлемі араластырылып, қыздырылды. Сұйылтылған жеміс сығындысы бюреткадан ерітіндіге біртіндеп қосылды. Реакция соңында метилен көгі түссізденіп, кірпіш-қызыл мыс (I) оксиді түзілді.

Жалпы қантты анықтау үшін сығындыдағы сахароза алдын-ала гидролизденіп, кейін титрлеу қайталанды. Гидролизден кейінгі және бастапқы тотықсыздандырғыш қант нәтижелерінің айырмасы сахароза үлесін бағалауға мүмкіндік береді.

Нәтижелерді талқылау барысында әр үлгі үш параллель өлшеумен бағаланды.

Жемістерде қанттың үш түрі бар – фруктоза, глюкоза және сахароза. Мысалы, дәнді дақылдарда (алма, алмұрт) фруктоза, сүйекті дақылдарда (шабдалы, өрік) сахароза, ал жидектер мен жүзімде глюкоза мен фруктоза тең үлесте басым.

1-кесте. Жемістердегі суда еритін құрғақ заттар мен жалпы қанттың көрсеткіштері

Жеміс түрі	°Brix, $\bar{x} \pm s$	Жалпы қант, %	Бағалау
Алма	12,6 ± 0,2	11,7	орташа
Алмұрт	13,8 ± 0,3	12,8	жоғары
Өрік	14,5 ± 0,2	13,5	жоғары
Шабдалы	11,7 ± 0,2	10,6	орташа
Алхоры	15,2 ± 0,4	14,1	жоғары

Бұл деректерде ең жоғары °Brix және жалпы қант мөлшері алхоры үлгісінде, ал, ең төмен көрсеткіш шабдалыда байқалды. °Brix пен химиялық жолмен анықталған жалпы қант мәндерінің бірдей болмауы рефрактометрдегі барлық еритін заттардың жиынтық әсерін көрсетеді. Екі көрсеткіштің айырмасы органикалық қышқылдар, пектиндер, аминқышқылдары және минералды тұздардың үлесіне байланысты.

Нәтижені тек абсолюттік қант мөлшері арқылы бағалау жеткіліксіз, себебі қышқылдығы жоғары алхоры кейде қант мөлшері төмендеу алмұртқа қарағанда қышқылтым сезілуі мүмкін. Сол себепті сенсорлық сапаны сипаттауда қант-қышқыл индексі пайдаланылады: ҚҚИ = °Brix/титрленетін

қышқылдық (%). Индекс артқан сайын дәмнің тәтті бағытқа ауысуы ықтимал, бірақ қолайлы аралық дақыл мен сортқа тәуелді.

Өлшеу қателіктері және сапаны бақылау үшін құрал күн сайын нөлдік ерітіндімен тексеріліп, атап айтқанда, концентрациялы сахароза стандартымен бақыланып, өлшеулер бірдей температурада және қысқа уақыт аралығында орындалды.

2-кесте. Жеміс қанттылығының көрсеткіштері

Жеміс дақылдары	Қанттың ең аз мөлшері (%)	Қанттың ең көп мөлшері (%)	Орташа мәні (100 г-ға г)	Қанттың негізгі түрі
Жүзім	10,0	32,0	15,5	Глюкоза, фруктоза
Алма	7,5	15,0	10,4	Фруктоза
Қара өрік	6,0	14,0	9,9	Сахароза, глюкоза
Алмұрт	6,0	13,0	9,8	Фруктоза
Шабдалы	6,0	12,0	8,4	Сахароза
Өрік	7,0	15,0	10,0	Сахароза
Шие	6,0	13,0	8,0	Фруктоза, глюкоза

Жемістер мен жидектердегі қанттың мөлшері өсірудің сортына, пісу дәрежесіне және жағдайына байланысты болады.

3-кесте. Жемістердегі қанттың негізгі түрлері мен мөлшері

Өнім	Сахароза, г/100 г	Фруктоза, г/100 г	Глюкоза, г/100 г	Қанттың жалпы мөлшері
Жүзім	0,5	7,1	7,4	15
Алма	2,8	4,4	2,1	13,5
Алмұрт	0,9	4,8	2,3	9,3
Қараөрік	3,8	1,3	3,1	8
Шабдалы	5,2	1,1	1,1	8,2
Құлпынай	1,4	3,0	2,6	7,4

Рефрактометриялық әдіс пен титриметриялық әдістерді салыстырмалы бағалау барысында рефрактометриялық әдіс жылдам, аз көлемді үлгіні талап етеді және дала жағдайында қолдануға ыңғайлы, бірақ оның кемшілігі – қантты басқа еритін заттардан ажыратпайды, ал, титриметриялық әдіс қанттардың химиялық қасиетіне негізделген және оқу мақсатында реакция механизмін түсіндіреді, бірақ реактивтерді стандарттау мен соңғы нүктені дәл белгілеу қажет.

Ғылыми жұмыстың практикалық маңызына келсек, қант мөлшерін анықтау жемісті жинаудың оңтайлы мерзімін белгілеуге, сорттарды технологиялық бағыт бойынша іріктеуге және сақтау кезіндегі өзгерістерді бақылауға мүмкіндік береді, мысалы, шырын өндірісінде °Brix шикізат пен дайын өнім концентрациясын жедел бақылау үшін қолданылады. Тосап пен желе өндіруде қант мөлшері өнімнің құрылымына, су белсенділігіне және микробиологиялық тұрақтылығына әсер етеді. Кептіруге арналған жемістерде бастапқы еритін заттар мөлшері шығым мен дайын өнімнің дәмдік қасиетін болжауға мүмкіндік береді.

Бұл зерттеулер өте маңызды, себебі өсімдік физиологиясындағы көмірсу алмасуын, аналитикалық химиядағы калибрлеу мен титрлеуді, тағам технологиясындағы сапа көрсеткіштерін және биостатистикадағы деректерді өңдеуді бір тәжірибеде байланыстырады. Тәжірибені кеңейту үшін әр сортты үш пісу сатысында зерттеуге, бөлме температурасында және тоңазытқышта сақталған үлгілерді салыстыруға немесе °Brix пен сенсорлық тәттілік арасындағы корреляцияны анықтауға болады.

Қорытындылай келе, жеміс ағаштары өнімдеріндегі қант мөлшері дақылдың генетикалық ерекшелігіне, өсіру жағдайына, пісу дәрежесіне және сақталуына байланысты өзгертін маңызды сапа көрсеткіші болып табылады. Жедел бағалау үшін рефрактометриялық әдіс қолайлы: ол қарапайым, жылдам және аз үлгі қажет етеді. Дегенмен °Brix барлық суда еритін заттарды қамтитындықтан, оны қанттың нақты массалық үлесімен теңестіруге болмайды. Қанттарды нақтырақ бағалау үшін титриметриялық немесе хроматографиялық әдістер қолданылады және практикалық маңызға ие.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Nielsen S. S. Food Analysis. 5th ed. Cham: Springer, 2017.
2. AOAC International. Official Methods of Analysis of AOAC International. 21st ed. Rockville, MD, 2019.
3. Wills R. B. H., Golding J. Postharvest: An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit and Vegetables. 6th ed. CABI, 2016.
4. USDA. Agriculture Handbook No. 66: The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks. Washington, DC, 2016.
5. ГОСТ ISO 2173-2013. Өнімдерді қайта өңдеу. Еритін құрғақ заттарды рефрактометриялық әдіспен анықтау.