

Р.А. АЛИМОВА, М.Т. САГДИЕВ,
Б.А. АДИЛОВ

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ МАҲСУЛОТЛАРИ БИОКИМЁСИ



ТОШКЕНТ ДАВЛАТ АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ

Р.А. АЛИМОВА, М.Т. САГДИЕВ,
Б.А. АДИЛОВ

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ МАҲСУЛОТЛАРИ БИОКИМЁСИ

*Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлигининг 2018 йил 14 июндаги 531-сон буйруғига
асосан ўқув қўлланма сифатида чоп этишга рухсат
берилган*

Тошкент – 2018

ТошДАУ

Ўқув қўлланма фан ва ишчи дастурларга мувофиқ тузилган бўлиб, «5410500 – Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини сақлаш ва дастлабки ишлаш технологияси» йўналиши талабалари учун мўлжалланган.

Қўлланмада ғалла, дон-дуккакли, мойли, илдизмева, ем-хашак, сабзавот ва полиз экинлари, ҳўл ва резавор мевалар, картошка маҳсулотлари ҳамда сут ва сут маҳсулотлари биокимёси бўйича сўнгги замонавий маълумотлар келтирилган бўлиб, бунда қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари асосий биокимёвий моддаларининг таркиби, биологик қиймати, маҳсулотларни сақлаш ва қайта ишлаш жараёнидаги ўзгаришларга алоҳида эътибор қаратилган.

Ўқув қўлланма қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлаш мутахассислиги талабаларига учун илмий ва услубий ёрдам кўрсатади деган умиддамиз.

Такризчилар:

- | | |
|-----------------|---|
| Долимова С.Н. | – Ўзбекистон Миллий университети “Биокимё” кафедраси мудир, б.ф.д., профессор; |
| Кимсанбоев Х.Х. | – Тошкент давлат аграр университети “Ўсимликларни зараркунандалардан химояси ва карантини” кафедраси профессори, б.ф.д. |

Алимова Р.А., Сагдиев М.Т., Адилов Б.А.

Қишлоқ хўжалик маҳсулотлари биокимёси: ўқув қўлланма.
– Тошкент: ТошДАУ, 2018. – 170 б.

Ўқув қўлланма Тошкент давлат аграр университети Доривор ўсимликлар ва ботаника кафедраси мажлиси (№4-сонли баённома, 10.10.2017) ҳамда Ўрмон хўжалиги ва доривор ўсимликлар факультетининг ўқув-услубий кенгашида (№4-сонли баённома, 23.10.2017) ва ТошДАУ ўқув-услубий кенгашида (№4-сонли баённома, 28.12.2017) маъқулланган ва чоп этишга тавсия этилган.

КИРИШ

Аҳолини озиқ-овқат маҳсулотлари билан барқарор таъминлаш, истеъмолчилар талабини мамлакатимизда етиштирилаётган мева-сабзавот, полиз, узум, картошка, чорвачилик, паррандачилик ва балиқ маҳсулотлари ҳисобига тўла қондириш борасида республикамиз минтақаларининг ички имкониятларидан келиб чиққан ҳолда, уларни ишлаб чиқаришни кўпайтириш, қайта ишлаш, экспорт қилиш, ички бозорни тўлдириш бўйича ишлаб чиқилган қатор лойиҳаларга мувофиқ кенг кўламли ишлар амалга оширилмоқда.

Мустақиллик йилларида озиқ-овқат соҳасини ривожлантириш борасида кенг кўламли ислохотлар амалга оширилиб, мазкур соҳага инвестиция жалб этган ҳолда, замонавий технологияларни мева-сабзавот, гўшт ва сут маҳсулотларини қайта ишлаш ва ишлаб чиқаришга жорий қилиниши, ишлаб чиқариш технологик базасининг янгиланиши эвазига ички бозорни сифатли маҳаллий озиқ-овқат маҳсулотлари билан таъминлаш имконияти яратилиб, саноатда мазкур тармоқ улушининг тобора ошишига замин яратди.

Маълумки, Ўзбекистонда озиқ-овқат маҳсулотларини ишлаб чиқариш ўсиш суръати йилига ўртача 9-10% ташкил этмоқда. Шунингдек, маҳсулотнинг экспорт ҳажми ҳам йилдан-йилга ортмоқда. Бу борада давлатимиз томонидан муҳим фармон ва қарорлар, давлат дастурлари қабул қилиниб, уларнинг ижроси изчил таъминланмоқда. Сўнгги 5 йилда мамлакатда озиқ-овқат соҳасини жадал ривожлантириш ва диверсификациялаш унинг хом ашё базасини кенгайтириш ва маҳсулотлар ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш имконини берди. Жумладан, мева-сабзавот ва узум маҳсулотлари ишлаб чиқариш 1,6 бараварга, гўшт маҳсулотлари – 1,4 бараварга, сут маҳсулотлари – 1,4 бараварга ошди. Бугунги кунда республикада 9760 дан ортиқ озиқ-овқат корхоналари фаолият кўрсатиб келмоқда. Йилга ўртача 1,74 млн. тонна мева-сабзавот маҳсулотларини қайта ишлаш имкониятига эга бўлган 270 дан ортиқ корхона фаолият юритмоқда, шунингдек, 479 минг тонна озиқ-овқат маҳсулотларини сақлаш қувватига эга совутиш камералари билан жиҳозланган 994 та замонавий сифимлар мавжуд.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2016 йил 5 мартдаги ПҚ-2505-сон қарори билан тасдиқланган “2016-2020 йилларда озиқ-овқат маҳсулотлари хом ашё базасини, мева-сабзавот ва гўшт-сут маҳсулотларини чуқур қайта ишлашни янада ривожлантириш, ишлаб чиқариш ва экспорт ҳажмларини ошириш

чора-тадбирлари тўғрисида”ги ҳамда 2017 йил 6 январдаги ПҚ-2716-сон “2017-2018 йилларда мева-сабзавот маҳсулотларини сақлаш ва чуқур қайта ишлаш қувватларини ташкил этишни ривожлантириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги дастурлар доирасида 740,1 млн доллар қийматга тенг 434 та лойиҳа амалга оширилиши белгиланган. Шундан: 163 та лойиҳа, мева-сабзавот маҳсулотларини қайта ишлаш қувватларини республиканинг мева-сабзавот ва узумчиликка ихтисослаштирилган туманларида ташкил этиш; 39 та гўшт ва сут маҳсулотларини қайта ишлаш қувватларини хом ашёга яқин ҳудудларда ташкил этиш; 159 та лойиҳа, экспорт қилиш белгиланган янги ва қайта ишланган мева-сабзавот маҳсулотларини сақлаш учун совутиш камералари билан жиҳозланган сифимлар ташкил этиш; 36 та лойиҳа, кадоқлаш маҳсулотларини ишлаб чиқаришни ташкил этиш; 37 та лойиҳа бўйича кандолат, алкогольсиз ичмликлар ва бошқа турдаги озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришни ташкил этиш шулар жумласидандир.

2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича ҳаракатлар стратегиясининг 3.3-банди, яъни “Қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш ва жадал ривожлантириш” га мувофиқ, Ер ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш мақсадида қишлоқ хўжалиги экин майдонларини мақбуллаштириш, бунда: 2017 йилда пахта экин майдонларини 49 минг гектарга ва ғалла майдонларини 10 минг гектарга қисқартириш; қисқартирилган экин майдонларига бошқа қишлоқ хўжалиги экинларини, жумладан, 8,1 минг гектарга картошка, 27,2 минг гектарга сабзавот, 5,9 минг гектарга интенсив боғ, 2,9 минг гектарга тоқзор, 10,9 минг гектарга озуқа экинлари ва 4 минг гектарга мойли экинлар жойлаштириш белгиланган. Дастурларда озиқ-овқат маҳсулотлари хом ашё базасини, мева-сабзавот маҳсулотларини чуқур қайта ишлашни янада ривожлантириш, ички истеъмол бозорини маҳаллий маҳсулотлар ҳисобига тўлдириш ва юқори қўшимча қийматга эга бўлган маҳсулотларни экспорт қилишни кенгайтиришга алоҳида эътибор қаратилган. Натижада 2017-2021 йилларда қишлоқ хўжалигида озиқ-овқат маҳсулотлари хом ашёсини ишлаб чиқариш ўртача 1,4 бараварга, жумладан мева-сабзавот ва узум – 1,4 бараварга, гўшт – 1,3 бараварга, сут – 1,5 бараварга кўпаяди. Мева-сабзавот маҳсулотлари экспорти 2021 йилда 2016 йилга нисбатан 2,3 бараварга, қайта ишланган мева-сабзавот маҳсулотлари экспорти ҳажми эса 2 бараварга ошиши таъминланади.

Юқорида таъкидланганидек, сўнгги йилларда мамлакатимизда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини тайёрлаш ва қайта ишлашга қаратилган алоҳида эътибор, тармокни ривожлантиришда илмий асосланган ёндашувнинг йўлга қўйилиши озик-овқат маҳсулотлари тайёрлаш ҳажмини кўпайтириш ва аҳоли фаровонлигини таъминлашга имкон бермоқда. Айниқса, юртимизда ишлаб чиқарилаётган қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари аҳоли эҳтиёжларини тўлиқ таъминлабгина қолмасдан, экспорт ҳам қилинаётгани бу соҳани ривожлантиришда илм-фан ютуқларини қўллаш, илмий муассасалар фаолиятини кенгайтириш, тадқиқотлар ва изланишлар самарадорлигини таъминлаш, замонавий билимларга эга етук ёш мутахассислар етиштириш бўйича амалга оширилаётган ишлар юқори натижалар бераётганидан далолатдир.

Бу ўринда таъкидлаш лозимки, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлаш мутахассисларини етиштиришда уларда бирламчи қишлоқ хўжалиги хом ашёларининг биокимёвий таркиби, маҳсулотларни қайта ишлашда таркибидаги асосий озиқа моддаларини миқдор ҳамда сифатий ўзгаришилари ва шу асосда халқаро стандартларга жавоб берадиган экспортбоп маҳсулотлар тайёрлаш бўйича билим ҳамда кўникмаларини шакллантириш муҳим аҳамиятга эга.

Мазкур «Қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари биокимёси» фани бўйича тузилган ўқув қўлланмада ферментлар ва уларни қишлоқ хўжалик маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлашдаги ўрни, ғалла экинлари, дон-дуккакли экинлар, мойли экинлар, картошка, илдизмевалар ва ем-хашак экинлари, сабзавот ва полиз экинлари, ҳўл ва резавор мевалар ҳамда сут ва сут маҳсулотлари биокимёси бўйича сўнгги замонавий маълумотлар келтирилган бўлиб, унда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг турли қисмларидаги биокимёвий моддаларнинг тақсимланиши, асосий биокимёвий моддаларнинг таркиби ва биологик қиймати, маҳсулотларни сақлаш ва етилиш давридаги биокимёвий жараёнлар, биокимёвий моддаларни тўпланиши ва сифатига таъсир этувчи омиллар, маҳсулотларни қайта ишлашда, хусусан термик ишлов бериш, бижғитиш, консервалашда сифатининг ўзгариши, турли қайта ишлаш омиллари омиллар таъсирида маҳсулотларнинг оргонолептик хусусиятларини шаклланишига алоҳида эътибор қаратилган.

Ўқув қўлланма қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлаш соҳасида замонавий билимларга эга мутахассислари етиштириб чиқаришда муҳим аҳамиятга эга бўлади, деган умиддамиз.

«ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК МАҲСУЛОТЛАРИ БИОКИМЁСИ» ФАНИГА КИРИШ

Кириш. Фаннинг аҳамияти

“Қишлоқ хўжалик маҳсулотлари биокимёси” фани умумий ўсимликлар ва ҳайвонлар биокимёси фанининг бўлимидан иборат бўлиб, таркибига сут биокимёсини қўшиб берилган. Ўқув қўлланмада тирик организмда борадиган биокимёвий ҳамда сут ва гўшт маҳсулотларида кечадиган физикавий-кимёвий жараёнларни ўрганишдан иборат бўлади. Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қайта ишлаш ва сақлаш мутахассисликлари талабалари учун биринчи навбатда бу жараёнларни назарий асослари ва амалиётда қўллаш усуллари билиш зарур бўлади. Ушбу фанни ўзлаштириш учун органик кимё, физколлоид кимё, ўсимликлар ва ҳайвонлар генетикаси, ўсимликлар физиологияси, ҳайвонлар морфологияси ва физиологияси фанларидан маълум билим ва кўникмаларга эга бўлиши шарт.

“Қишлоқ хўжалик маҳсулотлари биокимёси” курси қуйидаги фанларни ўқишда асос бўлиб хизмат қилади: “Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини стандартлаш ва сертификациялаш”, “Ўсимликшунослик маҳсулотлари ишлаб чиқариш”, “Гўшт маҳсулотлари ишлаб чиқариш”, “Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлаш”. Талаба “Қишлоқ хўжалик маҳсулотлари биокимёси” фанини ўргангандан сўнг, терминларни ўзлаштириб, кимёвий таркибини баҳолаш тўғрисида тушунчага эга бўлиб, қишлоқ хўжалик маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлаш тўғрисидаги билимларга эга бўлиши керак. Ундан ташқари биокимёвий кўрсаткичларни аниқлаш ва аналитик ўлчовлар ўтказиш бўйича кўникмаларга эга бўлиши керак.

Фаннинг ривожланиш тарихи

XVIII асрда биокимё ривожланиши учун асос бўлган М.В. Ломоносовнинг (1711-1765) қонуни – табиатда материя ва ҳаракатнинг сақланишидир. XVIII аср охирида Лавуазье тажрибаси асосида моддалар массасининг сақланиш қонуни кашф этилиши асосида нафас олишнинг моҳияти ва бу жараёндаги кислороднинг роли тушунтирилди. XIX аср бошларида Джозеф Пристли ва К.Шеелелар CO_2 , NH_3 , ва O_2 ўсимликларни яшашига боғлиқ жараёнларини кўрсатиб бердилар. Ю.Либиx эса XIX аср охирларида ўсимликларнинг минерал озиқланиш назариясини

асослаб берди. XIX аср ўрталарида Ф. Вёлер (1800-1882) мочевинани синтезлади, у сунъий йўл билан организмдан ташқарида амалга оширди.

1861 йилда А.М.Бутлеров органик моддалар тузилиш назариясини яратди. Э.Фишер XIX аср охирида XX аср бошларида оксилларни тузилишини пептид назариясини яратди, аминокислоталарнинг структуралари ва хусусиятларини кўрсатиб берди.

Биокимё фанининг ривожланишига асос солган рус ва совет олимларидан Алексей Н. Бах (1870-1946), В.И. Энгельгардт (1894-1984), Борис Ильич Збарский (1954) ва бошқалардир.

XX аср бошларида И.Мечников ва П.Эрлих иммунитетнинг хужайра ва гуморал назариясини, М.С. Цвет хлорофиллнинг хромотографик бўлиниш усулини ишлаб чиқдилар. 1930 йилда В. А.Энгельгардт фосфорланиш жараёни нафас олиш билан боғлиқлигини кўрсатиб берди. 1932 йилда Х.Кребс ва К.Хензелейт орнитин циклини очишга муваффақ бўлдилар. 1937 йилда Х.Кребс уч карбон кислоталар циклини кашф этди. 1938 йилда А.Браунштейн ва М.Г. Ирицманлар трансаминланиш реакциясини очиб бердилар. 1941 йилда Ф.Лилман хужайрадаги энергияни ташувчи бирикма АТФ эканлигини кўрсатди. 1950 йилда Э.Чаргафф ДНК структурасидаги маълум азот асосларининг тенг миқдори бўлишини аниқлади. Л.Полинг эса шу йилда оксил структурасида х-спирал борлигини эътироф этган. 1953 йилда Д.Уотсон ва Ф.Крик ДНК нинг қўш спиралли моделини кашф этдилар. Ундан ташқари охириги йилларда дунё олимлари генетик коднинг таркибини топишган. Оксил биосинтези механизмлари очилган, РНК ва рибосомалар структуралари ўрганилган. Биоген молекулаларнинг биосинтези ва парчаланиши амалиётда аниқланган.

Охириги йиллардаги илмий изланишлар энзимология, биокинетика, иммунология, молекуляр биология, генетика, биотехнология ва бошқа фанлар ҳақидаги билимларимиз кенгайиб бормокда. Ушбу билимларни қўлаган ҳолда, яъни бионанотехнология, ген инженерияси, хужайра технологиялари, биоинформатика каби янги илмий йўналишлар ташкил топаяпти. Биокимё фанидан юқори билимга эга бўлиш учун генетик, хужайра, молекуляр, ферментатив муҳандислик каби усуллардан фойдаланиб янги инновацион ишланмаларни тайёрлаш зарур бўлади.

Биокимё фанини ўзлаштиришда талаба биоген молекулалар тузилиши ҳақида билимларга эга бўлиб, моддалар алмашинуви жараёнларида борадиган ўзгаришлар ва ферментлар иштирокида

ўрганиб боради. Ундан ташқари биоген молекулалар таркиби ўрганилиб, уларни сақлаш давомида ва қайта ишлашда тўқималарда кечадиган жараёнларни амалиётга татбиқ қилиш кўзда тутилади.

Келиб чиқиши умумий бўлган эукариотик ҳужайралар тирик организмнинг ўзаро боғлиқлигини кўрсатади, улар тузилишининг асоси кичик молекулали биоген молекулалардир. Тузилишидаги бир хиллик ахборотни узатиш ДНК → РНК → оксил шаклида боради. Ахборотнинг бир хиллиги умумий ахборот базасини ташкил этсада ва уни йиғиб ҳар бир организмда индивидуал бориши эътироф этилади. Тирик организмларнинг ахборотлилиги нафақат нуклеин кислота ахборот ҳажми билан, балки, организмдаги умумий биоген молекулаларнинг спектрлари билан белгиланади.

Тирик организмнинг функционал фаолияти асосини кимёвий реакциялар кўрсатади. Уларни бошқарувчи ҳужайра структураларида асосий таъсир этувчи элемент бўлиб функционал оксил хизмат қилади. Ҳамма оксиллар ҳақидаги ахборот ДНК да сақланади, унинг элементар бирлиги бўлиб ген хизмат қилади. Ген аппарати фаолияти туфайли оксилларнинг танлаб синтезланиши бошқарилса, унинг таъсирида ҳужайра ва организмларнинг ишлаши унинг измида бўлади. Метаболик жараёнларни тартибга солиш энергетик ва пластик ресурслар ҳисобига амалга ошади.

Энергиянинг асосий манбалари бўлиб углеводлар, липидлар ҳисобланиб, уларнинг оксидланиши натижасида резерв энергия сифатида махсус биоген энергия захира қилувчи молекулалар (АТФ, ГТФ, УТФ, ц-АМФ ва бошқалар) да тўпланади. Ушбу молекулалар миқдори ўсимлик ва ҳайвон организмнинг фаоллиги ва ҳаётчанлигини белгилайди.

Ўсимликлар ва ҳайвонлар юқори ривожланган функционал тизим қаторига кириб, уларда кенг миқдорда моддалар синтезланади ва улар ўсимликлар, ҳайвонлар ва инсонлар учун жуда зарур ҳисобланади. Ўсимликлар фаолияти натижасида куёш энергияси ёрдамида хилма-хил органик моддалар синтезини амалга оширадилар. Ундан ташқари ўсимликлар биологик фаол моддаларни синтезлаб, улар ҳужайрага махсус таъсир этиши билан ажралиб туради ҳамда инсон ва ҳайвон организмга ижобий таъсир кўрсатади. Юқорида қайд этилган ҳолатлар, ер юзидаги тирик организмларнинг ўзаро боғлиқлиги ва бир-бирини тўлдиришини англатади. Ўсимликлар атмосфера азотини ўзлаштира олмайди, шунинг учун табиатда азот билан таъминловчи бактериялар *Rhizobium* дуккакли ўсимликлар илдизиди (соя, беда, нўхат, мош ва бошқалар) фаолият кўрсатади.

Бу симбиоз ўсимликларни азот билан таъминлайди, бактериялар эса ўсимликларнинг захира энергетик ва пластик моддалар, ўсимлик ҳужайраларининг модда алмашинуви жараёнида ҳосил бўладиганлари асосида амалга ошади.

Фаннинг мақсад ва вазифалари

“Қишлоқ хўжалик маҳсулотлари биокимёси” фанини ўқитишдан мақсад қишлоқ хўжалик маҳсулотларини кимёвий таркиби, ўсимликлар ва ҳайвонлар хом ашёсини компонентларининг функционал хусусиятларини, уларни сақлаш ва қайта ишлашдаги биокимёвий жараёнларини бориши ва инсон организмдаги модда алмашинувига таъсирини ўрганишдан иборат.

Маҳсулотларни дастлабки қайта ишлаш ва сақлаш соҳасидаги қишлоқ хўжалиги мутахассислари ўсимликларда моддалар алмашинуви жараёнларини ўрганиб, уни ҳосилдорликни оширишга қаратилса ҳамда янги қишлоқ хўжалик экинлари навларини яратиб, уларни ноқулай шароит ва патогенларга қарши курашишини ташкил этишдан иборат бўлади.

Шунинг учун “Қишлоқ хўжалик маҳсулотлари биокимёси” курсига қуйидаги вазифалар қўйилади:

-углеводларнинг асосий гуруҳларининг таркиби, тузилиши, биологик вазифалари, азотли, феноли, терпеноид бирикмалар, органик кислоталар, алкалоидлар, гликозидлар ва эфир мойлари ўрганилади;

-ферментлар тўғрисидаги замонавий маълумотлар, фермент системаларнинг ҳужайралардаги вазифалари, қишлоқ хўжалик маҳсулотларни қайта ишлашда ферментларнинг ишлатилиши ва ҳоказо;

-органик моддалар синтези ва парчаланиши жараёнлари, азотнинг NH_4^+ , NO_3^- ва NO_2^- шакллариининг ўзлаштириш механизмлари ва ўсимлик маҳсулотларида нитратларнинг тўпланиши сабаблари ва бошқалар;

-спиртли, сут кислотали ва пропион кислотали бижғиш жараёнлари ва уларни озиқ-овқат ва ем ишлаб чиқаришда қўллаш асослари;

-ўсимлик маҳсулотларининг кимёвий таркибини ўзгариш сабаблари ўсимликлар генотипига боғлиқлиги, меваларнинг етилиш фазалари, иқлимий табиий шароитларнинг таъсири, тупроқ унумдорлиги, сув баланси ва озиқланиш каби жараёнларни;

-мева ва сабзавотларнинг кимёвий таркиби, дуккакли-дон

маҳсулотлари таркиби, мойли ўсимликлар уруғи, ем-хашак экинлари вегетатив массаси, илдизмевалар таркиби;

-қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қайта ишлаш ва сақлашга алоҳида эътибор қаратиш;

-сутнинг кимёвий таркиби, уларни қайта ишлашда ўзгаришлари, микроорганизмлар ферментларининг таъсири.

Ўсимлик маҳсулотлари биокимёси

Ўсимликлар ҳар хил вегетатив қисмларида биоген моддаларни синтезлаш ва тўплаш хусусиятига эгадир. Бу моддалар инсон ва ҳайвонлар организми учун зарур моддалардир. Ўсимликларда бу вазифани бажариш учун фаол фотосинтетик система мавжуд бўлиб, оддий анорганик (CO_2 ва H_2O) бирикмалардан хилма-хил мураккаб биоген молекулалар синтезланади ва бу бирикмалар инсонлар ва ҳайвонлар томонидан пластик ва энергетик моддалар сифатида ўзлаштирилади.

Биоген молекулаларнинг тўпланиши ўсимликларнинг ер устки қисми (барг, мева, уруғ)да ва ер остки қисмида (илдиз, илдизмева) бўлиб, улар ўсимликлар ҳужайраларида синтезланади, уларнинг фаоллиги бошқариш тизимининг назоратида бўлади.

Ҳужайра тирик организмнинг асосий элементар структура бирлиги бўлиб, бирлашган тизимни ташкил этиб, уларнинг асоси махсус органеллалардан иборатдир. Улар маълум вазифаларни бажарадилар ва бир-бири билан узвий боғланган бўлади. Ундан ташқари ҳужайраларнинг боғлиқлиги махсус тарзда бошқарилади. Бошқаришда ҳужайралардаги фитогормонлар иштирок этадилар ва ҳужайраларнинг махсуслашувини белгилайдилар.

Умуман ҳужайра маълум шакл ва ўлчамга эга бўлиб, тартибли структурани ташкил этади. Ҳужайраларнинг ҳаракати дастурланган бўлиб, мураккаб бошқарув тизими томонидан назоратда бўлади. Мева-сабзавот ҳужайралари ўзига хос ўсиш ва ривожланиш хусусиятига эгадирлар. Мева-сабзавотларнинг паренхима тўқималари пишган юпқа деворли ҳужайралардан иборат бўлиб, уларнинг асосий ҳажмини марказий вакуола эгаллайди. Мева-сабзавотларда захира тўқималарга аҳамият берилади, улар паренхима ҳужайраларидан иборат бўлиб, уларда маълум биоген моддалар синтезланиши ва тўпланиши мумкин. Паренхима ҳужайралари тузилиши жиҳатдан содда бўлиб, уларнинг юзасидаги структуралар целлюлоза қобиғини ҳосил қилади. Мева-сабзавот тўқималарининг ўсиб кетиши паренхима ҳужайраларининг сони ва массаси ортиши ҳисобига рўй беради.

ВИТАМИНЛАР, ФЕНОЛЛИ ВА ТЕРПЕНОИДЛИ БИРИКМАЛАР

Витаминлар

Витаминлар инсон ва ҳайвонлар учун муҳим аҳамиятга эга бўлган, турли кимёвий тузилишдаги органик бирикмалардир. Организм учун жуда кам миқдорда талаб этиладиган (оксил, ёғ ва углеводлардан фарқи) бу бирикмалар ферментлар молекуласи таркибига кириб, тўқималардаги моддалар алмашинувида иштирок этади.

Одам ва ҳайвонлар организми кўпчилик витаминларни фақат ўсимликлардан озиқ-овқат билан бирга олади. Шунинг учун овқат маҳсулотлари таркибида бирор витаминнинг бўлмаслиги ёки етишмаслиги инсон ва ҳайвонлар организмида моддалар алмашинувининг бузилишига, кейинчалик эса авитаминоз ҳамда гиповитаминоз деб аталадиган оғир касалликларнинг юзага келишига сабаб бўлади.

1880 йилда рус олими врач И.И. Лунин ҳайвон организми витаминсиз ҳаёт кечири олмаслигини биринчи марта аниқлаган.

1912 йилда поляк олими К. Функ «витамин» терминини ишлатишни (*vita* – ҳаёт, *витамин* – ҳаёт амини демакдир) тавсия этган. У даврда барча витаминлар таркибида амин гуруҳи бўлса керак, деб фараз қилинар эди. Лекин витаминларнинг кимёвий таркиби аниқлангандан сўнг бу фикрнинг нотўғри эканлиги маълум бўлди. Ҳозир витаминларнинг кимёвий тузилиши аниқланган бўлса-да, эски одат бўйича улар «витамин» сўзи ва латин алфавитининг бош ҳарфи билан аталади.

Витаминлар таснифи. Витаминлар эритувчиларда эришига қараб икки гуруҳга бўлинади.

1. *Сувда эрувчи витаминлар* – В₁, В₂, В₆, РР, Н, Р, С ва U витаминлар, пантотен, фолат, пара-аминобензоат кислоталар, инозит ва бошқалар.

2. *Ёғларда эрувчи витаминлар* – А, D, Е ва К₁ витаминлар.

Кимёвий таснифига кўра витаминлар 4 гуруҳга бўлинади:

1. *Алифатик:*

- аскорбин кислотаси (витамин С, антискорбут);
- пангомат кислота (витамин В₁₅);
- пантотенат кислота (витамин В₃, антидерматит);
- метилметионинсульфоний хлорид (витамин U, яраларга қарши).

2. *Алициклик:*

- ретинол (витамин А, антиксерофталмик);

– кальциферол (витамин Д, антирахит).

3. Ароматик:

– филлохинон (витамин К₁, антигемморагик).

4. Гетероциклик:

– токоферол (витамин Е, кўпайиш витамини);

– биофлаваноид (витамин Р, капиллярларни мустаҳкамловчи);

– никотин кислотаси (витамин РР, никотинамид, ниацин, антипеллагрик);

– пиридоксин (витамин В₆, антидерматит);

– тиамин (витамин В₁, антинеурит);

– рибофлавин (витамин В₂, ўсиш витамини);

– биотин (витамин Н, антисеборея);

– фолий кислотаси (витамин В_с, фолацин, антианемия);

– цианокоболамин (витамин В₁₂, антианемия).

Айрим витамин бўлмаган моддалар организмда оддий реакциялар орқали витаминларга айланиши мумкин. Бундай моддалар *провитаминлар* дейилади. Бунга каротиноидлар мисол бўлади, каротиноидлар молекуласи 2 та (β-каротин) ёки 1 (α- ва γ-каротинлар) молекула А витаминга айланиши мумкин. Бундан ташқари, айрим стеринлар (эргостерин) инсон териси ультрабинафша нурлари таъсирида Д витаминига айланиши мумкин.

Моддалар алмашинувининг алоҳида турларига ёки организмнинг аниқ тузилмалари фаолиятига ижобий таъсир этувчи, аммо организмда алмаштириб бўлмаслиги исботланмаган моддалар *витаминсимон моддалар* дейилади. Бундай моддаларга биофлаваноидлар (витамин Р), пангамат кислотаси (витамин В₁₅), парааминобензой кислотаси (витамин Н₁), оротат кислотаси (витамин В₁₃), холин (витамин В₄), инозит (витамин В₈), карнитин (витамин В₅), метилметионинсульфон хлорид (витамин U), липоват кислотаси киради.

Витаминли ўсимликлардан хом ашё тайёрлаш. Ўсимлик маҳсулот таркибидаги витаминлар миқдори доимо ўзгариб туриб, кўпинча ўсимликларнинг гуллаш даврида ер устки органларида максимал миқдорда тўпланади. Меваларда эса улар пишиб етилган вақтида кўп йиғилади. Шунинг учун витаминли маҳсулотларни тайёрлаш юқорида айтиб ўтилган витаминларга бой даврида ўтказилиши керак.

Кўпчилик витаминларнинг ўзи турғун бирикма бўлса ҳам маълум шароитларда (юқори ҳарорат, намлик, ёруғлик ва бошқа факторлар таъсирида) оксидланиши, парчаланиши ёки бошқа ўзгаришларга учраши мумкин. Натижада витаминлар ўзининг

биологик фаоллигини йўқотади. Витаминли маҳсулотларнинг юқори сифатлилигини сақлаб қолиш учун уларни тайёрлашда, қуритишда ва сақлашда юқорида кўрсатилган шароитларни ҳисобга олиш зарур.

Витаминли маҳсулотлар ҳаво қуруқ вақтида, шудринг кўтарилгандан сўнг йиғилиши лозим. Йиғилган маҳсулотни бир ерга тўплаб қўймасдан, тезда соя жойда ёки қуритгичларда (мевалар очиқ ҳавода) қуритилиши мақсадга мувофиқдир. Сўнгра йиғилган маҳсулотни витамин олиш ёки гален препаратлари тайёрлаш учун тезда заводларга юборилади ёки омборларда ва дорихоналарда қуруқ, салқин, қуёш нури тушмайдиган жойларда сақлаш мумкин бўладиган тегишли идишларда сақланиши лозим.

Витаминларнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти. Витаминлар ўсимликлар ҳаётида катта роль ўйнайди. Улар моддалар алмашинувининг асосий регулятори – ферментлар биосинтезида иштирок этади. Витаминларнинг кўпчилиги оксиллар билан бирлашиб, ферментлар ҳосил қилади. Баъзи витаминлар аминокислоталар (масалан, витамин Н-биотин, аспарагин, серин ва бошқа аминокислоталар) алмашинувида иштирок этади.

Витамин С, каротин, катехинлар ва флавоноллар ўсимлик тўқималарида доимий равишда рўй бериб турадиган оксидланиш ва қайтарилиш жараёнида фаол қатнашади. Бу жараён даврида витаминлар маълум вақт ичида оксидланиб ва қайтарилиб туради.

Витаминлар таъсирида ўсимликларнинг ҳосилдорлиги ошади, етилиши тезлашади ва илдизи тез ривожланади. Баъзи витаминлар (каротиноидлар) эса фотосинтез жараёнида ва ўсимлик гулларининг чангланишида иштирок этади.

Витаминларнинг биосинтези. Деярли барча витаминлар ўсимлик организмида синтезланади. Фақат витамин А ва D ни ҳосил қиладиган бирикмалар – провитаминлар ўсимлик тўқималарида синтезланиб, ҳайвон организмига ўтгандан сўнг улар ўз витаминига айланади.

Ўсимлик тўқималарида витаминлар биосинтезининг бориши ҳанузгача тажрибаларда тўла аниқланган эмас.

Витамин С (аскорбин кислота) 6 та углерод атомли углеводлар – гексозларнинг ўсимлик тўқималарида оксидланишидан ҳосил бўлади.

Глюкоза, фруктоза ва бошқа гексозлар иштирокида ўсимлик тўқималарида витамин С миқдорининг кўпайиши тажрибаларда исботланган. Шунингдек, D-глюкозанинг L-аскорбин айланиш жараёни D- глюкурон ва L-гулон кислоталарнинг лактонлари орқали рўй бериши ҳам аниқланган.

Инозит ҳам гексозлардан ҳосил бўлади. Инозитнинг биосинтези соф ҳолдаги гексозларга нисбатан гликозидлар таркибидаги гексозлар (арбутин, салицин) ва сахароза ҳисобига жадалроқ боради.

Витамин Р таъсирига эга бўлган асосий бирикмалар флаванонлар ва флавонлар ҳамда катехинлар ўсимлик тўқималарида шиким кислота, оралик бирикма – префен кислота ва ацетал қолдиқлари орқали углеводлардан ҳосил бўлиши мумкин.

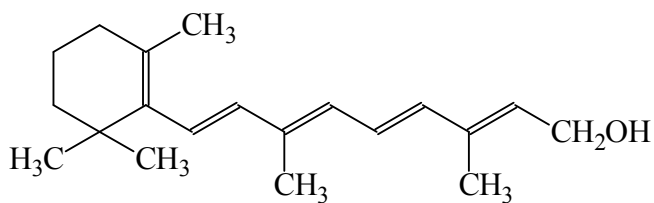
Витамин В ўсимлик тўқималарида ферментлар иштирокида тиазол ва пиримидиннинг бирлашиши туфайли ҳосил бўлади.

Аминокислоталар ҳам витаминлар, биосинтезида иштирок этади. Масалан, витамин РР (никотин кислота) триптофан аминокислотадан, пантотен кислота эса β-аланин аминокислотадан ҳосил бўлади. Бу биосинтез жараёнлар албатта ферментлар таъсирида ва бошқа бирикмалар иштирокида рўй беради.

Асосий витаминларнинг қисқача тавсифи. Витамин А – ретинол.

Ёғда эрийди. Суткалик эҳтиёж тахминан 1 мг. Ёруғликни қабул қилиш жараёнида иштирок этади, кўз тўр пардаси таркибидаги родопсин оксили таркибига киради.

Ҳужайра мембранаси ва шиллиқ пардали органлар фаолиятига таъсир этади. Организмда етишмаслиги шабкўрликни келтириб чиқаради, кўз шох пардасини қуришига, шиллиқ органларни зарарланишига олиб келади. Денгиз балиқлари жигарида тўпланади, провитамин А – каротиноидлар ҳолатида эса чаканда, рябина, наъматак, кизил қалампир мевалари ва бошқа ўтлар – далачой ва бошқалар таркибида тўпланади.



Витамин А (ретинол)

Каротинларга бой бўлган Давлат фармокопеясига киритилган ўсимликлар:

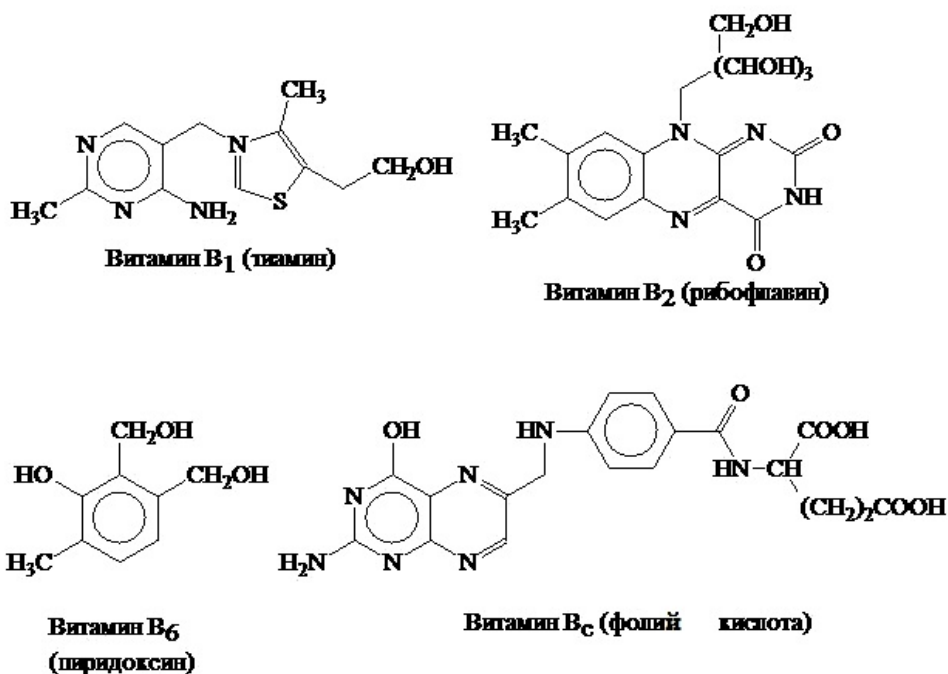
Оддий четан(меваси) – *Sorbus aucuparia L.*

Жумрутсимон чаканда (чипқанок меваси ва мойи) – *Hippophae rhamnoides L.*

Доривор календула (гули) – *Calendula officinalis L.*

В гуруҳ витаминлари.

Сувда эрувчи. Суткалик эҳтиёж миқдори 0,2 дан 20 мг ташкил этади. Углевод, липид ва оксил алмашинувида, бир қатор моддалар биосинтезида иштирок этади. В гуруҳ витаминларини етишмаслиги турли органлар ва организм фаолиятини бузилишига олиб келади. Юқори концентрацияда организмда тўпланмайди.



С витамини – аскорбин кислотаси.

Сувда эрувчи. Суткалик эҳтиёж 50-100 мг. Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларида иштирок этади, организмнинг экстремал таъсирларга қаршилигини оширади. Витамин етишмаслиги цинга касаллигини (милкларни юмшаб қолиши, тишларни тушиб кетиши, милқ қонаши) келтириб чиқаради. Наъматак меваси, қора смородина ва бошқа мевалар таркибида тўпланади.

Аскорбин кислотасига бой бўлган Давлат фармокопеясига киритилган ўсимликлар:

Наъматак турлари (меваси) – *Rosa L.*

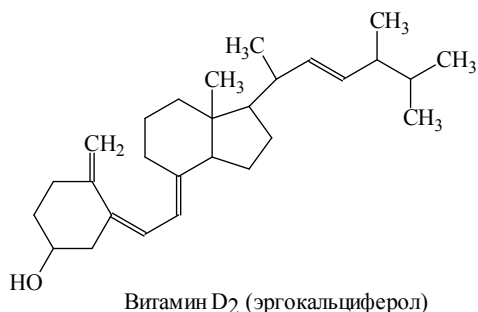
Қора қаракат (смородина) (барги ва меваси) – *Ribes nigrum L.*

Ўрмон кулупнайи (ертут) (барги ва меваси) – *Fragaria vesca L.*

Д витамини (эргокальциферол, холекальциферол).

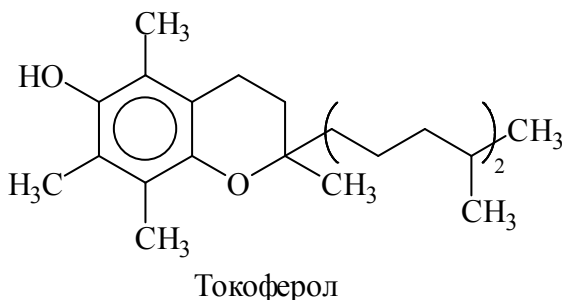
Ёғда эрувчи. Организмда кальций ва фосфор алмашинувида, суяк ва тишлар минерализациясида иштирок этади. Етишмаслиги болаларда рахит (суякларни юмшаб қолиши) ва катталарда остеопорозни (суякларни мўртлашиши) келтириб чиқаради. Денгиз балиқлари жигарида тўпланади. Айрим замбуруғлар (шоҳ

қоракуяси) жуда кўп миқдорда провитамин D – эргостерин сақлайди.

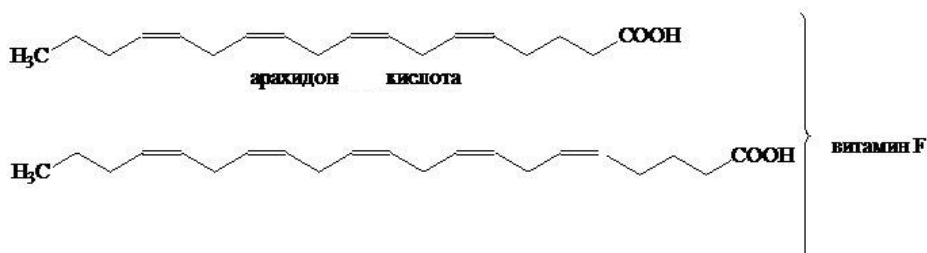


Е витамин – токоферол.

Ёғда эрувчи. Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларида, кўпайиш жараёнларида иштирок этади, юрак-томир ва асаб тизимига таъсир этади. Антиоксидант саналади. Юқори миқдорда чаканда, наъматак мевасида ва бошқа ўсимлик мойлари (маккажўхори, зиғир, кунгабоқар) таркибида учрайди.



Ғ витамини – юқори чегараланган ёғ кислоталари (арахидон ва унга яқин бўлганлар). Простагландинларга яқин туради. Ёғда эрувчи. Денгиз балиқлари жигари ва айрим ёғ кислоталари таркибида бўлади.

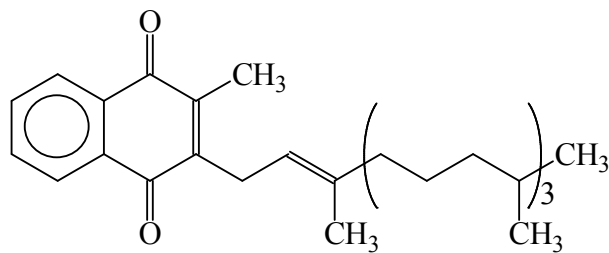


Δ^{5,8,11,14,17} – эйкозапентен кислота

К витамини – филлохинон.

Ёғда эрувчи. Протромбин ҳосил қилишини бошқариб, қон ивишида қатнашади. Қарийб барча ўсимликлар таркибида учрайди, аммо юқори концентрацияда фақат айрим ўсимликларда – қичитқийт барги, жағ-жағ ер устки қисми, маккажўхори попути таркибида бўлади. Етишмаслиги қон ивишини бузилиши ва қон

кетишини келтириб чикаради.



Витамин К₁ (филлохинон)

К витаминига бой бўлган Давлат фармокопеясига киритилган ўсимликлар:

Икки уйли газанда (чаёнўти, чаконғич) – *Urtica dioica* L.

Маккажўхори – (оналик устунчаси) – *Zea mays* L.

Оддий бодрезак (калина, чигиз) (пўстлоғи ва меваси)–
Viburnum opulus L.

Гангитувчи бозулбанг (гули) – *Lagochillus inebrians* Bge.

Жағ-жағ (ачамбити) (ер устки қисми) – *Capsella bursa pastoris* Medic.

Полифенол бирикмалар

Фенол табиатли моддаларга ароматик халқага эга бўлган бирикмалар кириб, унинг асосида бир ёки бир нечта гидроксил гуруҳлар бирлашган бензол халқаси ётади.

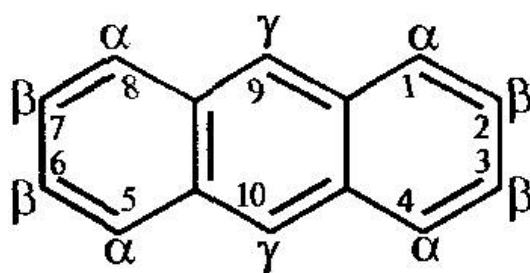
Фенол бирикмаларининг кимёвий таснифи биогенетик қонунга асосланади. Барча фенолларни молекуляр тузилиши мураккаблашиб бориш тартибидаги бир нечта гуруҳга бўлиш мумкин:

Фенол бирикмалари	
Углерод халқаси	Бирикмаларга мисоллар
Бир бензол халқали	
C ₆	Оддий феноллар, фенолгликозидлар
C ₆ –C ₁	Фенолспиртлар, фенолальдегидлар, фенолкислоталар
C ₆ –C ₂	Фенилсирка кислоталар
C ₆ –C ₃	Гидроксидолчин кислоталар, кумаринлар, хромонлар
(C ₆ –C ₃) ₂	Лигнанлар (димер бирикмалар)
Иккита бензол халқали	
C ₆ –C ₁ –C ₆	Бензофенонлар, ксантонлар
C ₆ –C ₂ –C ₆	Стильбенлар

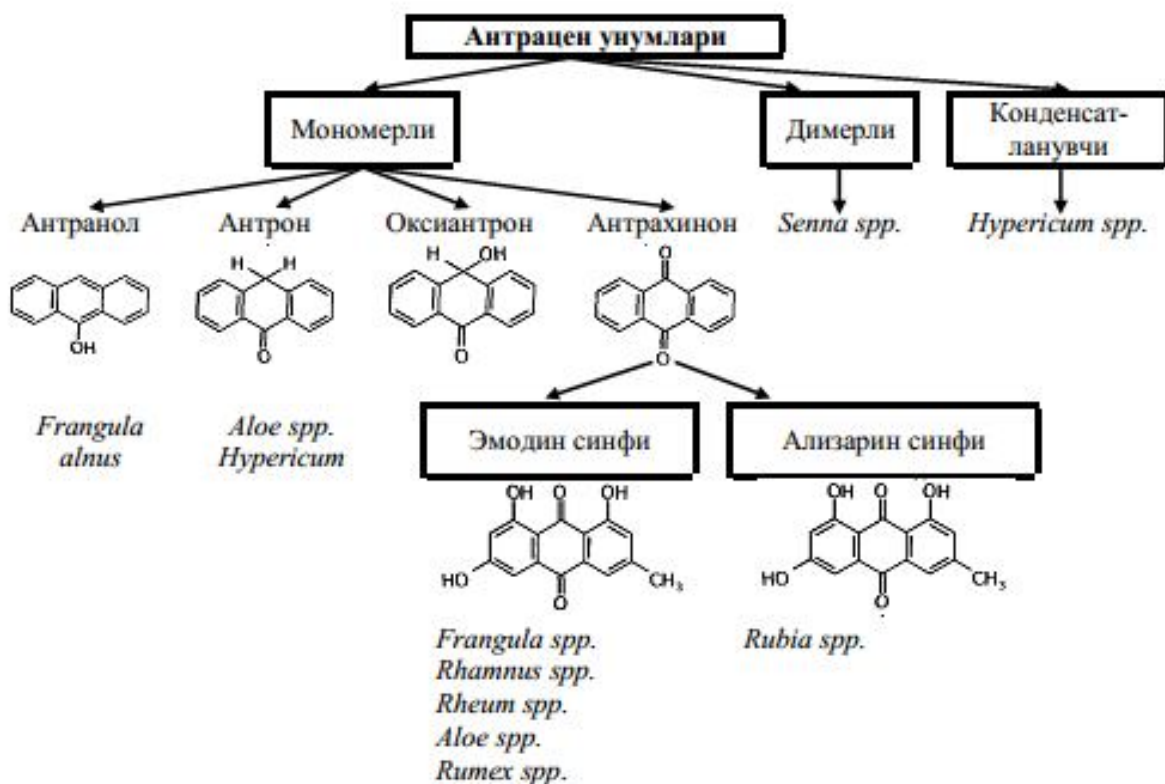
$C_6-C_3-C_6$	Флаваноидлар
Хинонлар	
Бир халқали	Бензохинонлар
Икки халқали	Нафтахинонлар
Уч халқали	Антрахинонлар ва бошқа антрацен унумлари
Полимер фенол бирикмалари	
Ошловчи моддалар	
$(C_6-C_1)_n$	Гидролизланувчи танинлар
$(C_6-C_2)_n$	
$(C_6-C_3-C_6)_n$	Конденсатланувчи танинлар
$(C_6-C_3)_n$	Лигнинлар

Феноллар, уларнинг гликозидларини сақловчи ўсимликлар катта гуруҳига таркибида антрацен унумларини сақловчи ўсимликлар киради.

Антарценлар ва уларнинг таснифи. Антрацен моддалари сақловчи ўсимликларга таркибида антрацен халқаси сақланган, оксидланган, қайтарилган, оксиметил ёки гликозид ҳолидаги моддалар бўлади. Уларнинг таркибидаги антрацен ядроси мономерлари турли даражада оксидланган ва конденсатланган бўлади. Гидроксил радикалнинг α , β ёки γ жойлашиши ушбу бирикмаларнинг физик-кимёвий ва терапевтик хусусиятларини ўзгаришига таъсир этади.



антрацен ядроси



Расм. Антрацен унумлари таснифи схемаси

Антрацен унумларини табиатда тарқалиши. Антрацен унумлари ўсимлик оламида кенг тарқалган бўлиб, торондошлар (Polygonaceae), итжумрутдошлар (Rhamnaceae), дуккакдошлар (Fabaceae), лолагулдошлар (Liliaceae), рўяндослар (Rubiaceae) ва бошқаларда айниқса кўп.

Антрацен унумлари ўсимликда кўпинча гликозид ҳолида бўлиб ҳужайра ширасида эриган ҳолда бўлади ва ўсимликнинг шу органи зарғалдоқ-қизил рангга бўялган бўлади. Антрацен унумлари айрим микроорганизмларда, ҳашоратларда ҳам топилган.

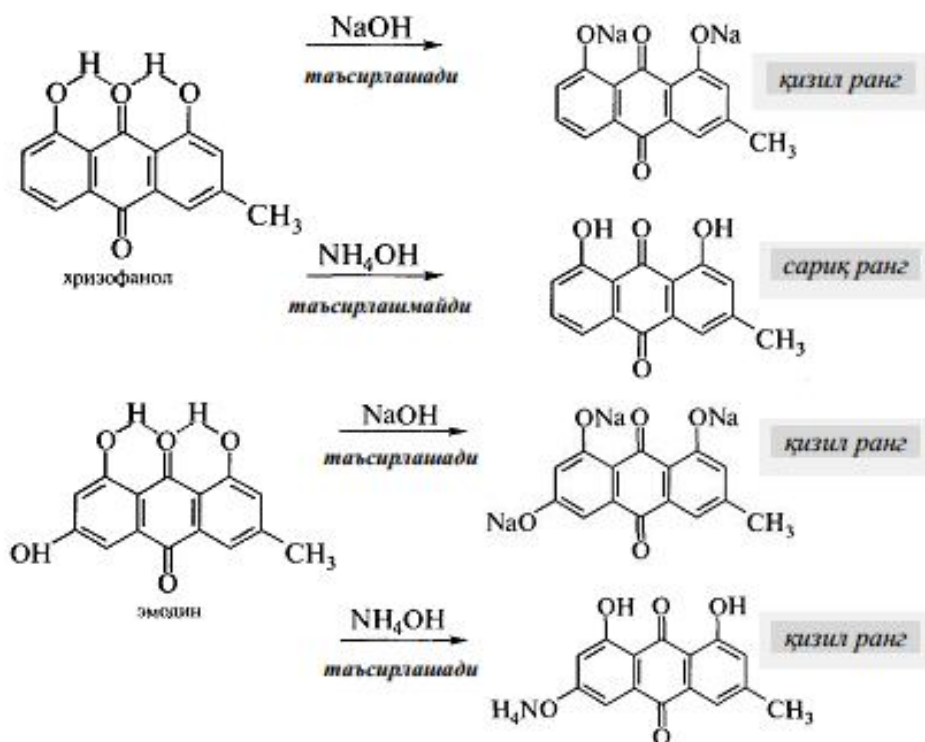
Физик ва кимёвий хоссалари. Антрацен унумлари сарик, сарик-пушти, қизил рангли кристалл моддалар бўлиб, агликонлари эфир, хлороформ, спиртда яхши, бензол ва гександа ёмон эрийди, сувда эса эрмайди; гликозидлари эса органик эритувчиларда эрмайди, аммо сув-спирт (50-80%) аралашмасида, ацетонда, айримлари сувда эрийди.

Антрацен унумлари қиздирилганда (201°C) учувчанлик (сублимация) хоссасига эга. Антрацен унумларнинг гликозидлари ва қайтарилган формалари оптик актив моддалар бўлиб, қутбланган ёруғлик текислигини ўнгга ёки чапга буради.

Ишқор эритмаси таъсирида антрацен гликозидлари парчаланиб антрохинолат ҳосил қилади, антрохинолатлар тўқ қизил рангга бўлади. Шу антрохинлатларни сувдаги эритмасига кислота қўшилса яна агликонга қайтиб қизил ранг йўқолиб, сувда

эримайдиган сарик чўкма ҳосил бўлади.

Гидроксил гуруҳи α-ҳолатда жойлашган антрахинон унумлари карбонил группаси билан ички водород боғи ҳосил қилади, шунинг учун бундай моддлар ишқорлар билан таъсирлашади, ишқорий метал карбонат эритмалари ва аммиак билан таъсирлашмайди. Эркин гидроксил гуруҳи β-ҳолатда жойлашган антрахинон унумлари кўпроқ реакция қобилиятига эга ва ишқор эритмалари, гидрокарбонатлар ва аммиак билан реакцияга киришиб тузлар ҳосил қилади ҳамда эритмаларни қизил ёки бинафша рангга бўяйди.



Оғир металл тузлари билан гидроксиантрахинонлар “лак” деб аталувчи ёрқин рангдаги комплекс бирикмалар ҳосил қилади ва улар бўёқ сифатида ишлатилади.

Антрацен унумлари хом ашё таркибидан сув-спирт эритмаси орқали экстракция йўли билан ажратиб олинади. Агликонларини гликозиддан ажратиш учун хом ашё хлороформ ёки метил хлорид орқали экстракция қилинади.

Биологик фаоллиги. Антрацен унумлари ҳам ўсимлик ҳам ҳайвон организмида оксидланиш-қайтарилиш реакцияларида иштирок этади, бактерицидлик ва спазмолитик фаоллик намоён этади. Улар сурги (эмодин синфи), психотроп (гиперицин), яллиғланишга қарши (эмодин синфининг қайтарилган мономерлари), нефролитик (ализарин синфи), ўсмаларга қарши (антрациклинлар) ва турли ферментлар фаоллигига таъсир этувчи

сифатида қўлланилади.

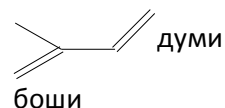
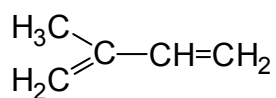
Биоген стимуляторларга бой препаратлар. Академик В.П. Филатовнинг кўрсатишича ҳар қандай ўсимлик ёки ҳайвон тўкимасини организмдан ажратиб олиб, ноқулай (лекин ўлдирмайдиган) шароитда сақланса, тўкимада чуқур биокимёвий ўзгаришлар юз беради. Нормал моддалар алмашинуви жараёни бузилади ва ҳаёт фаолияти сўна бошлайди. Тўкима ўз ҳаёт фаолиятини тиклаш учун махсус моддалар ишлаб чиқаради. Мана шу модда *биоген стимулятор* деб аталади.

В.П. Филатов биоген стимуляторга бой препаратларни бемор организмга юбориб, улар организм ҳаёти учун қўзғатувчан таъсир кўрсатганини ва организмнинг касалликка қарши курашиш қобилиятини оширганини кузатган. Олим бу препаратлар билан олдин кўз касалликларини, кейинчалик бошқа оғир касалликларни ҳам даволашни тавсия этди. У алой баргидан биоген стимуляторларга бой препарат олди. Бундай препаратлар, қуйидагича тайёрланади: алойнинг кини билан кўчириб олинган ёш барглари 4-8° да ва қоронғи ерда 12 сутка сақланади. Сўнгра барглари (тиканларини олиб ташлаб) майдалаб қирқиб, банкаларга солинади. Банкалардаги барг автоклавда 120° да стерилизация қилинади. Ана шу барглар имплантация қилиш (тери остига тўкиш) учун сақланади. Бундан ташқари, улардан инъекция учун ишлатиладиган экстракт ҳам тайёрланади. Бунинг учун стерилизация қилинган баргни эзиб, дистилланган сув ёки натрий хлориднинг изотоник эритмасига солиб қўйилади (1:5 миқдорда). Орадан 1-2 соат вақт ўтгач, у қайнагунига қадар қиздирилади ва сузиб олиб яна 2 минут қайнатилади, кейин филтраб ампулаларга қуйилади. Ампулалар оғзини қавшарлаб, автоклавда 120° да бир соат стерилизация қилинади.

Биоген стимуляторларга бой баргдан сувли суюқ экстракт (ичиш учун) ва баргни қуришиб таблетка тайёрланади. Бу препаратлар ҳам ампулада чиқариладиган препарат ўрнида ишлатилади.

Терпеноидли брикмалар

Терпеноидлар ва уларнинг тузилиши. Терпеноидлар (ёки изопреноидлар) ва уларнинг ҳосилалари бешта углерод атомидан ташкил топган изопрен (C_5H_8)_n унумлари ҳисобланган ҳамда ўсимликлар дунёсида (ҳайвонларда ҳам) кенг тарқалган табиий бирикмалар гуруҳидир. Бу бирикмалар изопренни турли хилдаги полимеризациясидан шаклланади.



Изопрен (C₅-бирлиги)

Бундай бирикмаларга турлича тузилган моддалар: эфир мойлари, смолалар, стероид бирикмалар, каротиноидлар, каучук ва бошқалар киради. Бу бирикмалар молекулаларни таркибида 2 та ёки ундан кўпроқ изопрен бўлаклари ўзаро маълум тартибда бирлашган бўлади (схемага қаранг). Терпеноидларнинг умумий формуласи – (C₅H₈)_n

Терпеноидларнинг синфлари	Углерод атомлари сони	Табиатда тарқалиши
Гемитерпен	C ₅	Эфир мойлари
Монотерпеноидлар	C ₁₀	Эфир мойлари, иридоидлар, алкалоидлар
Сесквитерпеноидлар	C ₁₅	Эфир мойлари, алкалоидлар, сесквитерпен лактонлар
Дитерпеноидлар	C ₂₀	Смола, алкалоидлар, хлорофилл, К гуруҳ витаминлар, гибберелин
Сестеротерпенлар	C ₂₅	Офиоболанлар (замбуруғлар томонидан ишлаб чиқарилади)
Тритерпеноидлар, стероидлар	C ₃₀	Сапонинлар, кардиостероидлар, экдистероидлар, лимонидлар, алкалоидлар ва бошқ.
Тетратерпеноидлар	C ₄₀	Каротиноидлар, ксантофиллар
Политерпеноидлар	(C ₅ H ₈) _n	Каучук, гуттаперча

Терпеноидларнинг кўпчилик вакиллари – монотерпеноидлар сесквитерпеноидлар, дитерпеноидларни – *эфир мойлари ташкил* этади.

Эфир мойлари ва уларни табиатда тарқалиши. Эфир мойи деб, ўсимликлардан сув бўғи ёрдамида ҳайдаб олиниши мумкин бўлган, махсус ҳиди ва мазаси бор учувчан ва асосан терпеноидлардан ташкил топган органик моддалар аралашмасига айтилади.

Хушбўй хидли ўсимликлар ва улардан олинган маҳсулотлар

одамларга қадимдан маълум бўлиб, булардан ҳар хил касалликларни даволашда ва овқатларга солишда ишлатганлар.

Ўрта асрда араблар ўсимликлардан эфир мойларини сув буғи ёрдамида ҳайдаб олишни ва кейин сувдан ажратиб олишни билганлар.

Ўсимлик дунёсида эфир мойлилари кенг тарқалган бўлиб, уларнинг сони 3000 га яқинни ташкил этади. Ишлаб чиқаришда 150-200 таси ишлатилади. 77 оилага кирадиган 1050 дан ортиқ эфир мойли ўсимликлар МДХ территориясида ўсади. Ўзбекистонда 650 га яқин эфир мойи сақловчи ўсимликлар мавжуд.

Lamiaceae ясноткадошлар (лабгулдошлар – Labiatae), селдердошлар – Apiaceae (соябонгулдошлар – Umbelliferae), Asteraceae – астрадошлар (мураккабгулдошлар – Compositae), шўрадошлар (Chenopodiaceae), арчадошлар (сарвиндошлар) (Cupressaceae), миртадошлар (Myrtaceae), рутадошлар (Rutaceae.), раъногулдошлар (Rosaceae) ва бошқа оилалар вакилларида, айниқса, эфир мойлари жуда кўп учрайди. Эфир мойлари бир ўсимлик маҳсулотидида 0,001-20% гача бўлиши мумкин.

Эфир мойи сақловчи ўсимликлар тропик ва субтропик минтақаларда кенг тарқалган. Таркибида эфир мойи бўлган ўсимликлар асосан Украина, Молдовия, Грузия, Тожикистон, Қирғизистон Республикаларида, Шимолий Кавказ ва Қрим ўлкаларида кўплаб ўстирилади.

Ўсимликларнинг деярли барча органларида эфир мойи бўлади. У гул ва мева, барг ва ер остки органларида ҳамда ўсимликнинг буткул ер устки қисмида тўпланади. Баъзан битта ўсимликнинг турли, органларида таркиби жихатидан турлича бўлган эфир мойлари бўлиши мумкин. Масалан, померанец дарахти баргидан, гулидан, хом мевасидан ва пишган меваси пўстидан таркиби турлича бўлган 4 хил эфир мойи олинади.

Ўсимликлардаги эфир мойларининг йиғилишига турли омилларнинг таъсири. Эфир мойининг миқдори ва таркибий қисми ўсимликнинг ўсиш жойига, тараққиёт даврига, ёшига ва навига қараб ўзгариб туради. Эфир мойининг ўсимлик таркибида кўп ёки кам бўлиши ҳаво ҳароратига ва намлигига, тупроқ намлигига ҳамда ердаги минерал моддаларнинг сифатига ва миқдорига кўп жихатдан боғлиқдир. Одатда жанубда ўсадиган ўсимликлар шимолдагига нисбатан эфир мойига бой бўлади.

Эфир мойининг миқдори ўсимликларда 0,001-20% бўлиши мумкин. Бу мойининг миқдори ва таркибий қисми ўсимликнинг ўсиш жойига, ривожланиш даврига, ёшига ва навига қараб ўзгариб туради. Турли ўсимликларда эфир мойининг кўп миқдорда

тўпланиши турли вақтларга тўғри келади. Одатда ўсимликлар гуллаш, баъзилари ғунчалаш даврида ёки бундан ҳам эртароқ эфир мойларини максимал миқдорда тўплайди. Эфир мойининг ўсимлик таркибида кўп ёки кам миқдорда тўпланиши ҳаво ҳароратига ва намлигига, тупроқ намлигига ҳамда ердаги минерал моддаларнинг кўп ёки озлигига боғлиқ.

Одатда ҳаво ҳарорати кўтарила бошлаган сари ўсимлик таркибида эфир мойлари кўпроқ синтезланади ва аксинча, ҳаво намлиги кўпайиши билан бу бирикмалар миқдори камайиб боради. Тупроқдаги намликнинг ўрта даражадан кўп ёки кам бўлиши ўсимлик таркибида эфир мойларининг камайишига олиб келади. Шунингдек қурғоқчилик баъзи ўсимликларда эфир мойларининг кўп тўпланишига сабаб бўлади.

Минерал моддалардан, масалан, K^+ калий катиони ва PO_4^{3-} аниони розмарин таркибида эфир мойининг кўп тўпланишига яхши таъсир кўрсатади. Одатда жанубий туманларнинг флораси шимолий туманларникига нисбатан эфир мойи сақловчи турларга бой. Шу шароитда ўсадиган ўсимликларнинг эфир мойларининг ҳиди кўпроқ хушбўй, таркибий қисми ҳам мураккаброқ бўлади.

Ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти. Эфир мойларининг ўсимликлар ҳаётида тутган ўрни, яъни аҳамияти шу вақтгача тўла аниқланмаган. Баъзи олимлар эфир мойлари ва смолалар ўсимликларни турли касалликлардан, зараркунандалардан, чиришдан ҳамда захарланишдан сақлаш вазифасини ўтайди, деган фикрни билдирадилар. Баъзи назарияларда эса эфир мойлари ҳашаротларни жалб этади ва ўсимлик гулларининг чангланишига ёрдам беради, дейилади. Бундан ташқари эфир мойлари ўсимлик чиқиндисини ёки захира овқат моддасини бўлиб хизмат қилади, деган фикрлар ҳам бор.

Олимларнинг фикрича, эфир мойлари ўсимликларни кундузи қаттиқ қизиб кетишдан, кечаси эса қаттиқ совушдан сақлайди ҳамда тўқималардаги сув буғланишини тартибга солиб туради. Юқоридаги назариялар қисман тўғри бўлса-да, эфир мойларини ўсимликларда фақат шу мақсадлар учунгина хизмат қилади, дейиш хато бўлади. Кейинги вақтларда бир гуруҳ олимлар эфир мойлари бошқа биологик фаол моддалар сингари ўсимликлар тўқимасида бўладиган моддалар алмашинуви жараёнида фаол иштирок этади, деган фикрни билдирмоқдалар.

Ўсимлик таркибидаги эфир мойларининг миқдори ва таркибининг ўсиш даврига боғлиқ ҳолда доимо ўзгариб туради. Ўсимликда аввал оддий бирикмалар синтез бўлган бўлса, кейинчалик юз берадиган ўзгаришлар (униш, ғунча ҳосил қилиш, гуллаш, мева туғиш ва бошқалар) га қараб эфир мойининг таркиби

ўзгаради ва вегетация даврининг охирида янада мураккаблашган бирикмалар ҳосил бўлади. Кўпинча ўсимликнинг қариши даврида мой таркибида оксидланган таркибий қисмлар йиғилади. Юқорида келтирилган далиллар ўсимликлардаги эфир мойларининг физиологик аҳамиятини аниқлашда катта ўрин тутди.

Эфир мойи ишлаб чиқарувчи ва тўпловчи ўсимлик қисмлари. Эфир мойлари ўсимлик тўқималарида мой ишлаб чиқарувчи ва сақловчи махсус органларида тўпланади. Эркин ҳолда учрайдиган эфир мойларидан ташқари, гликозидлар таркибига кирадиган эфир мойлари ҳам мавжуд. Улар гликозидлар парчалангандагина эркин ҳолда ажралиб чиқади. Бундай гликозидлар тўқималарининг хужайра ширасида бўлади.

Эфир мойларини ишлаб чиқарувчи ва сақловчи органлар, асосан икки гуруҳга бўлинади:

1. *Сиртқи* – *экзоген органлар* – ўсимликлар сиртида бўлиб, эпидермал тўқима устига жойлашган.

2. *Ички* *эндоген* – органлар эпидермал тўқималар остида жойлашган.

Эфир мойлари ишлаб чиқарувчи экзоген органларга безсимон доғлар, безли туклар ва махсус безлар киради.

Одатда безсимон доғлар гулнинг тожбаргида бўлиб, улар ишлаб чиқарган мойлар эпидермал тўқиманинг устидаги кутикула қавати остида тўпланади. Натижада оз микдорда эфир мойи тўпланадиган ва микроскоп остидагина кўриш мумкин бўлган доғлар вужудга келади.

Баъзан ўсимликларнинг барг, поя ва гул қўرғонида учрайдиган тукларнинг безли бошчалари бўлади. Бу бошчалар эфир мойи ишлаб чиқариши мумкин. Шунинг учун бундай туклар эфир мойи ишлаб чиқарувчи безли туклар деб аталади.

Эфир мойи ишлаб чиқарувчи безлар экзоген органларнинг энг мураккаби ҳисобланади. Одатда улар поя, барг ва гул қўрғоннинг (теварагининг) эпидермал тўқимаси устига оёқчалари ёрдамида жойлашган бўлади. Оёқчалари битта ёки бир нечта қисқа хужайралардан, бошчалари эса эфир мойи ишлаб чиқарувчи 4-12 ва ундан ортиқ хужайралардан тузилган. Эфир мойлари кутикула қавати устига тўпланганлиги учун безлар кўпинча сўрғич шаклида бўлади. Эфир мойи ишлаб чиқарадиган безлар лабгулдошлар ва мураккабгулдошлар оиласига кирадиган ўсимликларда айниқса кўп. Бундай безларни микроскоп остида ялпиз, мармарак баргларида, мойчечак гулида кўриш мумкин.

Эфир мойлари ажратиб чиқарувчи ва тўпловчи эндоген органларга мой тўпланадиган жойлар, каналчалар, мой йўллари ҳамда илдиз ва илдизпоянинг эпидермис ёки пробка тўқималари

остида бир-икки қатор бўлиб жойлашган хужайралар киради. Бундай хужайралар эфир мойи ишлаб чиқаради ва уни сақлайди.

Эфир мойи тўпланадиган жойлар шар ёки чўзиқ шаклда бўлиб, ўсимликлар баргида ва гулкосача баргида, пўстлоғида, ёғоч қисмида ҳамда мева пўстида учрайди.

Эфир мойи тўпланадиган жойлар ўсимлик органларида турли усуллар билан ҳосил бўлади. Ўсимлик тўқималари хужайраларининг сиқилиши натижасида бўшлиқ вужудга келиб, сўнгра унинг четларида эфир мойи ишлаб чиқарадиган хужайралар пайдо бўлади ва улар мой йиғиладиган жойни ҳосил қилади. Бу усул схизоген типи деб аталади. Баъзан тўқималарда олдин ишлаб чиқарилган бир томчи эфир мойи ўз атрофидаги хужайраларни эритиб, бўшлиқ ҳосил қилади. Натижада бу бўшлиқ теварагида эфир мойи ажратувчи хужайралар пайдо бўлиб, улар мой йиғиладиган жойни вужудга келтиради. Бу усул лизоген типи деб аталади. Одатда ўсимликларда бу икки усулнинг тўқималарда умумлашишидан схизолизоген типига ҳосил бўлган эфир мойи тўпланадиган жойларни кўпроқ учратиш мумкин. Бу ҳолда хужайраларнинг сиқилиб ҳосил қилган бўшлиғида пайдо бўлган эфир мойи атрофидаги қолган хужайраларни ҳам эритиб мой йиғиладиган жойни вужудга келтиради.

Каналчалар ва эфир мойи йўлларига шаклини ўзгартирган (узунлашган) мой йиғиладиган жойлар деб қараш мумкин. Улар деворининг ички томонида мой ажратадиган хужайралар жойлашган. Бу хужайраларнинг келиб чиқиши ҳам эфир мойи тўпланадиган жойларнинг вужудга келишига ўхшаш бўлиши мумкин.

Эфир мойларини олиш усуллари. Эфир мойи ўсимликлардан қуйидаги усуллар билан олинади:

1. *Эфир мойини ўсимликлардан сув ёки сув буғи ёрдамида ҳайдаб олиш усули.* Бу энг эски ва оддий усул бўйича эфир мойи олиш учун кубга (лабораторияда эса колбага) майдаланган ўсимлик органи солинади ва устига сув қуйилади, сўнгра куб (ёки колба) совутгич билан бирлаштирилиб, қиздирилади. Эфир мойи буғи сув буғи билан совутгичдан ўтади-да, лойқа сув ҳолатида дистиллатга айланади, сўнгра қабул қилувчи идишга тушади. Дистиллат бироз тургандан кейин эфир мойи зичлигига қараб, махсус ясалган флорентик идишларда ёки сув устига ёки сув остига йиғилади ва сўнгра эфир мойи ажратиб олинади.

Эфир мойларини сув буғи ёрдамида ажратиб олиш жараёни қуйидагича боради. Махсус колба ёки кубда сув буғи ҳосил қилиб, уни ўсимлик органи солинган идиш тагидан ўтказилади. Бунда сув буғи ўзига эфир мойи буғини қўшиб олиб, совутгичдан ўтади.

Буғлар совиб, суюкликка айланади аа махсус идишларга тушади.

Эфир мойини сув билан хайдаб олинганда ўсимлик органи ҳам сув билан бирга қизийди. Бунда ўсимлик органи куйиши, эфир мойининг сифати эса қисман бузилиши мумкин. Эфир мойи сув буғи билан хайдалганда эса бу ходиса юз бермайди. Шунинг учун таркибий қисми тез бузиладиган эфир мойлари ўсимликлардан сув буғи ёрдамида хайдаб олинади.

2. *Мацерация усули* эфир мойларининг ёғларда эриш хоссасига асосланган. Шунинг учун бу усул қиздирилганда таркибий қисми ўзгариб кетадиган эфир мойлари олишда қўлланилади. Таркибида эфир мойи бўлган гуллар махсус идишга солиниб, устига зайтун мойи қуйилади ва 50°C гача қиздирилади. Натижада маҳсулотдаги эфир мойи зайтун мойига ўтади. Гуллардан тозаланган мой махсус мақсадлар учун ишлатилади.

3. *Анфлераж (ютиш) усули* эфир мойларининг қаттиқ мойларга ютилишига асосланган. Бу усул билан одатда гуллардан юқори сифатли ва қиздирилганда бузиладиган эфир мойлари олинади, ютилиш жараёни оддий ҳароратда олиб борилади, шунинг учун эфир мойи таркиби бузилмай, сифати сақланиб қолади. Бир неча кун давом этадиган ютилиш жараёнида гуллар ўзидан эфир мойи ажратиб чиқаришни давом эттириши мумкин.

Бу усул билан эфир мойлари олиш учун бўйи ва эни 50х50 см бўлган қалин ойна 5 см қалинликдаги махсус рамкага ўрнатилади ва икки томонига юқори сифатли ёғ аралашмаси (3 қисм чўчка ёғи ва 2 қисм мол ёғи) юпқа қилиб суртилади. Ёғ устига гуллар ёки тожбарглар қўйилади. Кейин рамалар, махсус тахпларга ўрнатилади ва устидаги гуллар ҳар куни янгиланиб турилади. Плантациядаги ўсимликларнинг гуллаш даври 1-2 ҳафтадан ортиқ давом этадиган бўлса, ойна устидаги ёғ ҳам янгиланади. Шундай қилиб, хушбўй ёғ тайёрланади. Бу ёғлар эса махсус мақсадлар учун ишлатилади.

Эфир мойларини фаоллаштирилган кўмирга юттириб олиш усули ҳам ишлаб чиқилган.

4. *Пресслаш усули* билан таркибида кўп микдорда эфир мойи бўлган маҳсулотлар (лимон, апельсин, померанец, бергамот ва бошқа ўсимликларнинг мевалари) дан олинади. Бундай ўсимлик меваларининг пўсти қўл билан сиқилганда ҳам маълум микдорда эфир мойи ажралади. Агар эфир мойи турган жойларни тишли диск билан ёриб, мева пўсти сиқилгудек бўлса, кўпроқ мой ажралади. Эфир мойи заводларда ҳам шу усул билан олинади.

5. *Экстракция усули* эфир мойларининг кўпчилик органик эритувчиларда яхши эриш хусусиятига асосланган. Эфир мойи ўсимлик органларидан паст ҳароратда енгил учувчан органик

эритувчи ёрдамида ажратиб олинади. Сўнгра органик эритувчи хайдалиб, эфир мойи ажратиб олинади.

Эфир мойларининг физик хоссалари ва тиббиётдаги аҳамияти. Эфир мойлари кўпинча рангсиз ёки баъзан турли рангда (яшил, оч сариқ, тўқ кўк, қизил, қўнғир) бўлиб, ўзига хос ҳидга ва ўткир мазага эга бўлган учувчан тиниқ суюқликдир. Унинг зичлиги кўпинча сувдан енгил, баъзан оғир бўлиши мумкин. Жуда енгил эфир мойининг зичлиги 0,8, энг оғириники эса 1,182.

Кўпчилик эфир мойлари таркибида ассиметрик углерод атоми бўлгани сабабли, ёруғлик текислигини ўнгга ёки чапга оғдиради. Эфир мойларининг қайнаш ҳарорати қатъий эмас. Уни ташкил этган компонентлар турли ҳароратда қайнаб, алоҳида-алоҳида ажралиб чиқаверади. Эфир мойлари барча органик эритувчиларда яхши эрийди, ёғлар билан ҳар хил миқдорда аралашади, сувда эримайди. Сув билан чайқатилганда ҳиди ва мазаси сувга ўтади. Бу усулда олинган хушбуй сувлар тайёрланади ва тиббиётда ишлатилади.

Эфир мойлари нейтрал ёки кучсиз кислотали муҳитга эга. Улар совутилганда, кристалл қисми ажралиб чиқади. Ана шу қисми стеароптен (кўп ишлатилади), қолган суюқ қисми эса элеоптен деб аталади.

Тиббиётдаги аҳамияти. Эфир мойлари органик бирикмалар аралашмасидан ташкил топган бўлиб, шу мой таркибидаги баъзи қисмларгина тиббиётда, парфюмерияда ва бошқаларда ишлатилади. Эфир мойларининг асосий қисмлари сифатида кўпинча кислородли бирикмалар – спиртлар, кислоталар, уларнинг мураккаб эфирлари, феноллар, альдегидлар, кетонлар ва бошқалар бўлади. Кейинги вақтда эфир мойлари таркибидаги терпенларнинг, айниқса, сесквитерпенларнинг тиббиётда аҳамияти катта эканлиги аниқланди.

Эфир мойлари тиббиётда дори сифатида ичилади ёки баданга суртилади ва инъекция қилинади, бундан ташқари, баъзи дорилар аралашмаси таркибига киради. Эфир мойли ўсимликлардан тайёрланган дори турлари ҳам тиббиётда кенг қўлланилади. Эфир мойлари фармацевтикада бошқа дорилар мазаси ва ҳидини яхшилаш учун қадимдан ишлатилиб келинган. Кўпгина эфир мойлари бактерицид хоссасига эга бўлганидан тиш касалликларини даволашда ва ингаляцияда (нафас йўллариини дезинфекция қилишда) қўлланилади. Хоналар (кўпинча касалхоналар) ҳавосини яхшилаш учун ҳам эфир мойларидан фойдаланилади.

Эфир мойлари кўпроқ парфюмерияда, косметикада, техникада ва озиқ-овқат саноатида ишлатилади.

ОРГАНИК КИСЛОТАЛАР, АЛКАЛОИДЛАР, ГЛИКОЗИДЛАР

Органик кислоталар ва уларнинг аҳамияти

Органик кислоталар ферментатив реакцияларнинг оралик ёки охирги метаболитлари ҳисобланади. Асосан органик кислоталар гликолиз (пироузум, сут, фосфоенолпироузум ва бошқа кислоталар) жараёнида, уч карбон кислоталар циклида (оксалоацетат, цитрат, изоцитрат, кетоглютарат, янтарат, фумарат, олма кислоталари), глиоксалат циклида (лимон, олма, янтарат, фумарат кислоталар), аскорбин кислота синтези реакцияларида (глюкурон, гулон, аскорбин кислота), ёғ кислоталар синтезида (сирка, ёғ кислоталари) ва ҳоказоларда ҳосил бўлади.

Органик кислоталар маҳсулотларнинг таъми ва сифатини белгилайди. Органик кислоталар моносахаридларнинг оксидланиш реакциялари спиртлар, альдегидлар маҳсулотлари бўлиб, альдегидлардан фарқи, улар кучли полярланган қўшбоғга эгалигидир, уларнинг эриши ва қайнаши юқори ҳарорат талаб қилади. Ҳамма органик кислоталар нордон реакция беради, сувли эритмалари диссоциацияси кичик даражада бўлиб, кучсиз кислоталар қаторига киради.

Карбон кислоталари ичида чумоли, сирка ва пропион кислоталар кучли махсус ҳид берадилар, кислоталар ўрта катори эса ноҳуш ҳидга эга бўладилар, аммо юқори ёғ кислоталари бўлса умуман ҳидсиз бўладилар.

Органик кислоталар тирик организмларда спиртларни ўзгариши (метанол, этанол, пропанол ва бошқалар) ва альдегидлар (формальдегид, ацетальдегид ва бошқалар) хусусий реакцияларида алкогольдегидрогеназа ферменти иштирокида боради, уларнинг кўп миқдори донларнинг муртагида кузатилади.

Асосий биоген системалардаги карбон кислоталар углеводларнинг аэроб ва анаэроб оксидланиши натижасида ҳосил бўладилар (сирка, пропион, ва ёғ кислоталари). Карбон кислоталари ичида кетон гуруҳ тутадиганлари учрайди (пироузум, оксалоацетат, кетоглютарат кислота). Ундан ташқари карбон кислоталари аминокислоталарнинг дезаминланиши натижасида ҳамда трансаминланиш реакцияларида ҳосил бўлади. Уларни ичида юқори ёғ кислоталари, ҳужайра мембраналари таркибига кириб, мицелляр структура ҳосил қиладилар.

Ҳамма органик кислоталар сувда яхши эрийди, уларнинг кислоталиги таркибидаги карбоксил гуруҳ билан белгиланади.

Карбоксил гуруҳнинг диссоциацияси жараёнига радикалнинг табиати таъсир этади. Шунинг учун органик кислоталарнинг сувли эритмалари таъми бўйича фарқланади.

Масалан, лимон кислотаси нордон боғланмаган таъм, вино кислотаси нордон боғланган таъм, олма кислотаси – нордон, юмшоқ таъм беради. Маҳсулотларда оз миқдорда бўлса ҳам унинг таъмини беради. Актив ва титрланадиган кислоталиликни фарқлайди. Актив кислоталилик кислота миқдори ва табиатига боғлиқ бўлади. Нордон таъм сезила бошланиши 100 мл эритмадан бошланади. Вино кислотаси – 6мг, сирка – 13,2 мг, олма – 10,7 лимон – 15,4, сут – 20,7 мг да сезилади.

Органик кислоталар таъсирида овқат ҳазм қилиш жараёни тезлашади. Кучли эрувчанлиги ва кичик ўлчами туфайли органик кислоталар организмга осон кириб бориб, у ерда модда алмашинув жараёнларига қўшилиб кетадилар. Кўпгина органик кислоталар консервантлар сифатида ишлатилади. Уларни утилизацияга учратилганда организм қўшимча озуқа ресурсини олади.

Кундалик инсон учун органик кислоталар миқдори 2 гр ни ташкил этади ва кундалик сабзавотлар, мевалар ва сут маҳсулотлари ҳисобига тўлдирилади.

Маҳсулотларнинг кислоталилиги уларда органик кислоталар тўпланиши ҳар хил биокимёвий жараёнларни беради. Масалан, сутнинг кислоталилиги сут кислоталари бактерияларининг фаолиятига боғлиқ бўлади. Карамнинг юқори кислоталилиги унинг тузланиши давомида тўпланади. Мева ва сабзавотларни сақлаш давомида бактериялар иштирок этади ва бижғиш кузатилади. Баъзи органик кислоталар (сут, пропион, мой кислоталар) бижғиш жараёнида ҳосил бўлади. Узум виноларида учувчан органик кислоталар миқдори 0,1 % бўлган маҳсус хушбўй хид, 0,2% бўлса рухсат берилмайдиган нордон таъм юзага келади. Бунда сирка, лимон, олма, винотош ва бошқа кислоталар жуда оз миқдордаги органик кислоталар пишлоқ таъми ва сифатини яхшилаб, хушбўй хид ва таъм беради. Узоқ муддат ноқулай шароитда сақланганда меваларда эркин мой кислоталар тўпланади ҳамда маҳсулотнинг тўйинмаган мой кислоталари оксидланиши кўпаяди.

Органик кислоталарнинг биологик роли ва озиқ-овқат маҳсулотлари сифатига таъсири. Органик кислоталарнинг аҳамияти уларнинг юқори энергетик киймати ва моддалар алмашинувидаги иштироки билан белгиланади. 1 гр лимон кислотасининг тўлиқ оксидланишида 2,5 ккал энергия, олма кислотада эса 2,4 ккал, сут кислотасининг тўлиқ оксидланишида 3,4 ккал энергия ажралади.

Органик кислоталарнинг асосий биологик роли уларни овқат ҳазм қилиш жараёнидаги иштирокидир. Органик кислоталар биологик актив моддалар қаторига киради ва организмдаги оксидланиш-қайтарилиш жараёнларида иштирок этадилар. Липидлар алмашинувида ижобий таъсир кўрсатади (лимон кислота, олма кислота), натижада холестериннинг камайиши ва тўқималарда пасайиши кузатилади. Инсоннинг органик кислоталарга талаби суткасига 2 гр ни ташкил қилади. Лимон ва олма кислоталари озиқ-овқат саноатида кенг қўлланилади. Уларни мевали ичимликлар ва қандолат маҳсулотлари тайёрлашда ишлатилади. Лимон кислотасининг натрийли тузи қон қуйишда консервант сифатида қўлланилади. Вино кислотаси медицинада ҳамда мева сувлари ишлаб чиқаришда, хамирни юмшатувчи кимёвий тайёрлашда, текстил саноатида, бўёқлар ишлаб чиқаришда қўлланилади. Тиббиётда органик кислоталар тўпловчи объектлар сифатида малина, смородина, земляника ва олча мевалари олинади.

Оксалат кислота кальций иштирокида эримайдиган калький оксалатни ҳосил қилади. Шунинг учун рационда кальций етишмаслиги натижасида оксалатнинг катта миқдори организмда кальций етишмаслигига олиб келади. Ундан ташқари оксалат кислота организмда оз оксидланса, унинг кўплиги буйракда тош ҳосил қилиб, захарли таъсир кўрсатиши мумкин.

Сут кислота маҳсулотларида 2 та оптик изомер ҳолатда D(-) ва L (+) сут кислота тузлари ҳолида бўлади. L (+) лактат углеводлар алмашинувида оралиқ маҳсулот ҳисобланиб, Кребс циклида оксидланиб, CO₂ ва H₂O гача парчаланади. D(-) лактат инсон ичагида секин изомерланиб, L – лактатга ўтиб, сўнг сўрилади.

Вино кислотаси инсон организмда ўзлаштирилмайди.

Алкалоидлар ва уларнинг аҳамияти

Ўсимликлар (қисман ҳайвонлар) тўқималарида тайёр ҳолда бўладиган асосли (ишқорли) хоссага ва кучли физиологик таъсирга эга бўлган азотли мураккаб органик бирикмалар алкалоидлар деб аталади. Алкалоид арабча – “*алкали*” – ишқор ва юнонча “*эйдос*” – ўхшаш (симон) сўзларидан иборат бўлиб, ишқорсимон бирикма деган маънони билдиради. Бу алкалоидларнинг асосли хусусиятга эга эканлигини кўрсатади. 1819 йилда Мейснер сабадилла ўсимлигидан асос хоссали бирикма ажратиб олди ва уни биринчи бўлиб алкалоид деб атади.

Таркибида алкалоид бўлган ўсимликлар қадимдан ишлатиб келинса-да, бундан тахминан 200 йил муқаддам алкалоидларни

ўрганиш ва текшириш соҳасида илмий ишлар бошланди. 1792 йилда француз олими Фуркруа хин дарахти пўстлоғи таркибидаги алкалоидларни текширди ва уларни смола ҳолида ажратиб олди. 1797 йилда Бомэ, 1804 йилда Дерозн ҳамда француз фармацевти Сеген опий алкалоидларидан наркотин билан морфин ажратиб олди ва уни «опий тузи» деб атади. Шундай бўлсада, алкалоидларни текширган биринчи киши немис дорихоначаси Сертюрнер ҳисобланади. У 1806 йилда опийдан кристалл ҳолда алкалоид ажратиб олди ва 1811 йилда бу бирикмага морфин деб ном берди.

1918 йилларда рус олими академик А.П. Орехов томонидан Россияда илмий-тадқиқот институти қошида биринчи марта алкалоидлар бўлими ташкил этилди ва Россияда алкалоид бўлган ўсимликларни ўрганишга асос солинди. 1930-1937 йилларда лаборатория хизматчилари А.П. Орехов раҳбарлигида 80 та алкалоидли янги ўсимликларни топдилар ҳамда улардан 40 та янги алкалоид ажратиб олдилар. Бу вақтда бутун дунёда ҳаммаси бўлиб 113 та, жумладан, Ҳиндистонда 20, Японияда 18, Англияда 12, Хитойда 10 та янги алкалоид топилган эди. Шундай қилиб, Россия алкалоидли ўсимликларни ўрганиш бўйича дунёда биринчи ўринга чиқиб олди.

Бу даврда МДХ шаҳарлари орасида Москва, Санкт-Петербург, Киев, Харьков, Баку, Тошкент, Томск ва бошқа шаҳарларда алкалоидларни ўрганиш бўйича илмий тадқиқот ишлари авж олиб кетган эди.

1936 йилдан бошлаб Тошкент давлат университетининг (ЎЗМУ) кимё факультетида Г.В. Лазурьевский ва О.С. Содиков, Ўзбекистонда ёввойи ҳолда ўсадиган алкалоидли ўсимликларни текшира бошладилар. 1946 йилга келиб, шу факультет қошида ўсимликлар кимёсини ўрганиш кафедраси ташкил қилинди. Ҳозир ҳам бу кафедра ходимлари Ўзбекистонда ўсадиган алкалоидли ўсимликларни текширишни давом эттирмоқдалар.

1943 йилда академик С.Ю. Юнусов бошчилигида Ўзбекистан Фанлар академияси кимё институти қошида алкалоидлар лабораторияси ташкил этилди. Кўп ўтмай бу лаборатория мамлакатимиздаги алкалоидларни ўрганувчи энг йирик марказга айланди. Бу ерда кўпгина малакали мутахассислар етишиб чиқди. 1943-1976 йилларда лаборатория ходимлари томонидан 160 тур ўсимлик тўлиқ ўрганилди ва улардан 590 та алкалоид ажратиб олинди. Шулардан 295 таси ўсимликлардан биринчи марта ажратиб олинган янги алкалоиддир.

1976 йилгача МДХ ҳудуди бўйича 430 та алкалоиднинг кимёвий тузилиши аниқланган бўлса, шундан 245 тасининг

тузилиши С.Ю. Юнусов раҳбарлигидаги лаборатория ходимлари томонидан тасдиқланган. Ҳозир ҳам бу лабораторияда илмий тадқиқот ишлари қизгин давом этмоқда.

Алкалоидлар ўсимликлар дунёсида тарқалганлиги.

Алкалоидлар ўсимликлар дунёсида кенг тарқалган. 1974 йил маълумоти бўйича ер юзида тарқалган юқори ўсимликларнинг 327 оиласидан 140 тасида (40% ини ташкил қилади) алкалоидлар борлиги аниқланган. Таркибида алкалоидлар бўлган туркумлар Ер шарида ўсадиган ўсимликлар туркумларнинг 8,7% ни (10615 туркумдан 926 тасини), турлар ичида эса тахминан 2% ини ташкил қилади.

Қуйидаги оилалар вакиллари алкалоидларга бой: бир паллалилар ичида лолагулдошлар (Liliaceae) ва чучмомадошлар (Amaryllidaceae); икки паллалилар ичида кендирдошлар (Aprocytaceae), айиктовондошлар (Ranunculaceae), мениспермадошлар (Menispermaceae), кўкнордошлар (Papaveraceae), дуккакдошлар (Fabaceae) шамшоддошлар (Buxaceae), логаниядошлар (Loganiaceae), итузумдошлар (Solanaceae), шўрадошлар (Chenopodiaceae), астрадошлар (Asteraceae) мураккабгулдошлар (Compositae), зиркдошлар (Berberidaceae) ва рўяндолар (Rubiaceae). Ҳозирча Pandales, Salicales ва Fagales тартибининг вакиллари таркибида алкалоидлар топилаганича йўқ.

Шу давр ичида бутун ер юзида ажратиб олинган ва тасвирланган 4959 та алкалоиддан фақат биргина кендирдошлар (Aprocytaceae) оиласига 897 та алкалоид хиллари тўғри келади.

Ўсимликлар таркибида жуда оз миқдордан тортиб, то 10-15, баъзан 25% гача алкалоидлар бўлиши мумкин. Трахилантус ўсимлигида 18% миқдорида алкалоидлар суммаси топилаган.

Ўсимликларда бир-бирига яқин кўпгина алкалоид бўлади. Алкалоидлар сони баъзи ўсимликлар таркибида 50 тадан ортади. Масалан, *Vinca erecta* ўсимлигининг алкалоидлар суммасидан 55 та алкалоид хиллари ажратиб олинган.

Ўзаро (ботаник жиҳатдан) яқин бўлган ўсимликлар таркибида кўпинча бир хил алкалоид бўлади. Масалан, итузумдошлар оиласига кирадиган бир қанча ўсимликлар (*Atropa* L., *Hyoscyamus* L., *Datura* L., *Scopolia* Jacq. турлари) таркибида тропан гуруҳига хос алкалоидлар (атропин, гиосциамин, скополамин) учрайди. Айни вақтда битта алкалоид ботаник жиҳатдан бир-бирига боғланмаган, бир қанча оилаларда ҳам бўлиши мумкин. Масалан, эфедрин алкалоиди *Ephedraceae*, *Celastraceae*, *Malvaceae*, *Papaveraceae* ва *Thymaceae* (яъни 5 та), кофеин алкалоиди *Sapindaceae*, *Theaceae*, *Sterculiaceae*, *Rubiaceae*, *Aquifoliaceae*,

Liliaceae ва бошқалар (яъни 16 та) оилаларига кирадиган ўсимликлар таркибида учрайди.

Алкалоидларнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти.

Алкалоидларнинг ўсимликлар ҳаётидаги роли ҳақида бир қанча фикрлар бўлиб, улар қуйидагича:

1. Бир гуруҳ олимлар, алкалоидлар – ўсимликлар ҳаётида ҳосил бўлган чиқинди модда;

2. Алкалоидлар ўсимликлар учун захира озуқа ўрнида хизмат қилади, деган назария ҳам бор. Маълум шароитда ўсимликлар алкалоиддан захира озуқа сифатида фойдаланиши мумкин.

3. Алкалоидлар ўсимликларни ҳашаротлардан ва ҳайвонлардан ҳимоя қилувчи бирикма. Алкалоидли ўсимликлар захарли бўлади, шунинг учун улар кам касалланади ҳамда ҳайвонлар бундай ўсимликларни деярли истеъмол қилмайди.

4. Алкалоидлар ўсимликлар учун керакли биокимёвий жараёнларда фаол иштирок этадиган зарур бирикма ҳамда ҳужайра ва тўқималарнинг айрим спектр нурларига сезгирлигини, уларнинг реактивлик сезгирлигини кучайтирадиган (сенсбилизатор) бирикмалар ҳисобланади.

Ўсимликлар учун турли алкалоидлар турлича аҳамиятга эга. Ўсимликнинг ўсиш даврида горденин алкалоиди аста секин камайиб, лигнинга айланиб кетади. Никотин оксидланишидан ҳосил бўлган никотин кислотанинг амид формаси ўсимликларни баъзи оксидланиш ва қайтарилиш жараёнида иштирок этувчи ферментларнинг асосий қисми ҳисобланади. Никотин ва конволамин алкалоидлари ўз метил гуруҳини бошқа бирикмалар синтези учун бериши мумкин. Пиридин ва пиперидин алкалоидлари пиридиннуклеид ферментлар синтезида иштирок этади. Ўсимликлар тўқимасида алкалоидларнинг оксидланган N-оксид формаси ўзидан кислород ажратиб беради ва керак бўлганда ортиқча кислородни ўзига бириктириб, тўқималардаги оксидланиш ва қайтарилиш жараёнларида фаол иштирок этади. Алкалоидлар ўсимлик тўқималарида буфер ролини ҳам бажариши мумкин.

Ўсимликларнинг кўкариб турган ер устки қисмида алкалоидлар одатда ўсимликнинг яхши ўсган вақтида максимал миқдорда тўпланади. Бу даврда ер остки органларида алкалоидлар минимал миқдорда бўлиб, уларнинг максимал миқдорда тўпланиши ер устки қисмининг қуриб қолиши ва ўсимликнинг уйқуга кириш даврига тўғри келади. Демак, алкалоидлар ўсимликларнинг айни даврида керак бўлган ва насл қолдириш учун асосий роль ўйнайдиган органларида максимал тўпланади экан. Бу ҳол алкалоидларнинг ўсимликлар ҳаётида муҳим

аҳамиятга эга эканлигини кўрсатадиган далиллардан биридир.

Ҳақиқатан ҳам алкалоидларнинг кимёвий тузилиши турли вариантларда бўлишини кўз олдимизга келтирсак, юқорида айтилган, фикрларнинг тўғри эканлигини исботлаш қийин эмас. Шу билан бирга ҳамма алкалоидлар ўсимликлар тўқимасида бир хил биологик функцияни бажаради, дейиш катта хатодир.

Агар ўсимликка бир бутун организм деб қаралса, алкалоидлар ўз тузилишига, ўсимлик хусусиятига қараб турли вазифаларни бажара олади. Улар маълум вақтда заҳира озуқа ва химоя қилувчи моддалар ҳамда ўсимлик тўқимасида рўй берадиган биокимёвий жараёнларда фаол иштирок этадиган зарур бирикмалар сифатида хизмат қилиши мумкин.

Алкалоидларнинг физик ва кимёвий хоссалари. Кўпчилик алкалоидлар рангсиз, оптик фаол (кутбланган нур текислигини оғдирувчи), ҳидсиз, аччиқ мазали, учмайдиган, қаттиқ кристалл ёки аморф модда. Шу билан бирга рангли (берберин тўқ сарик рангга бўялган), суюқ, ҳидли ва учувчан (анабазин, никотин, кониин ва бошқалар) алкалоидлар ҳам бўлади.

Алкалоидлар ўсимликлар таркибида 3 хил кўринишда учрайди:

1. Соф (асос) ҳолида.
2. Кислоталар билан бириккан бирикмалар – тузлар ҳолида.
3. Азот атоми бўйича оксидланган N-оксид формасида.

Ўсимлик тўқимасида алкалоидлар кўпинча органик (оксалат, олма, лимон, вино ва бошқа), минерал (сульфат, фосфат ва бошқа) ва баъзан ўсимликларнинг ўзига хос (мекон, хин, хелидон ва бошқалар) кислоталар билан бириккан тузлар ҳолида учрайди.

Соф (асос) ҳолдаги алкалоидлар органик эритувчиларда яхши эрийди, сувда эримайди. Уларнинг кислоталар билан ҳосил қилган бирикмалари – алкалоидларнинг тузлари эса сувда яхши эрийди, аммо органик эритувчиларда эримайди. Асос ҳамда туз ҳолидаги алкалоидлар спиртда бир хилда яхши эрийди. Шу билан бирга сувда ва органик эритувчиларда бир хилда яхши эрийдиган соф алкалоидлар (цитизин, метилцитизин, кофеин ва бошқалар) ҳамда сувда ёмон эрийдиган алкалоид тузлари (хинин сульфат) ҳам учрайди.

Алкалоидлар кислоталар билан бирикиб, кристалл ҳолдаги тузлар ҳосил қилади. Бу реакцияда алкалоид молекуласига кислотанинг бутун молекуласи қўшилади. Одатда алкалоид тузини олиш учун яхши кристалланадиган туз ҳосил қилувчи кислотадан фойдаланилади.

Алкалоидларнинг диссоциация константалари жуда катта чегарада ($1 \cdot 10^{-1}$ дан то $1 \cdot 10^{-12}$ ва ундан юқори) бўлади. Шунинг

учун улар кислоталар билан турли даражада тургун бўлган бирикмали тузлар ҳосил қилади. Кичик диссоциация константасига эга бўлган алкалоидлар (кофеин, колхицин ва бошқалар) кислоталар таъсирида тургун бўлмаган тузлар беради. Натижада бу бирикмалар сувли эритмаларида тезда парчаланиб кетади.

Алкалоидлар жуда кучсиз асос хусусиятига эга, шу сабабли улар ўз тузларидан бошқа асослар (хатто натрий карбонат ёки калий карбонат эритмалари ҳам) таъсирида осонлик билан сиқиб чиқарилади.

Алкалоидлар молекуласида углерод, водород ва азот атомлари бўлиши керак, кислород бўлиши шарт эмас. Одатда молекуласи кислородсиз алкалоидлар кўпинча суюқ, хидли ва учувчан, кислородлилари эса хидсиз, учмайдиган, кристалл модда бўлади.

Ўсимликлар таркибида мураккаб эфирдан ташкил топган алкалоидлар ҳам учрайди. Улар молекуласи кучли ишқор ва кислоталар таъсирида парчаланиши мумкин (атропин, кокаин, скополамин ва бошқа алкалоидлар). Агар алкалоид молекуласи таркибида фенол гуруҳи бўлса, у ҳолда ишқорлар таъсирида сувда эрийдиган фенолят типигаги бирикма ҳосил бўлади. Алкалоидларнинг бу хусусиятлари уларни анализ қилинаётганда ҳисобга олиниши лозим.

Кўпинча алкалоид молекуласи таркибидаги азот атоми молекуласи ташкил этувчи қалқа таркибига кириб, гетероциклик бирикма ҳосил қилади. Шунинг учун кўпчилик алкалоидлар (очиқ занжирли алкалоидлардан ташқари) гетероциклик бирикмалар унуми ҳисобланади.

Алкалоидлар ва таркибида алкалоид сақловчи маҳсулотлар таснифи. Ўсимликлардаги протоалкалоид молекулалари ёпиқ занжир кўринишида (циклик) бўлиб, таркибида албатта азот атомини тутати. Улар гетероциклик бирикманинг хусусиятига боғлиқ тарзда таснифланади. Псевдоалкалоидлар эса изопреноидлар тузилиши қонуниятига кўра таснифланади.

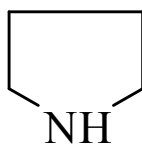
Таркибида алкалоидлар бўлган ўсимликларни синфларга бўлишда улар таркибидаги алкалоидларнинг углерод-азотли скелетининг тузилиши асос қилиб олинган. Шунга кўра доривор восита сифатида ишлатиладиган алкалоидлар ва уларни ўз таркибида сақловчи доривор маҳсулотлар қуйидаги синфларга бўлинади:

1. Очиқ занжирли (ациклик) ва азот ён занжирда бўлган алкалоидлар.

Ациклик алкалоидларга сферофизин, азот ён занжирда бўлган алкалоидларга эфедрин, капсаицин, колхицин ва бошқа

алкалоидлар киради.

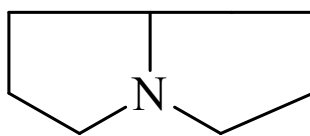
2. Пирролидин унумлари бўлган алкалоидлар.



пирролидин

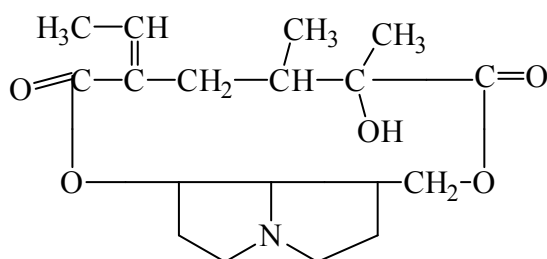
Пирролидиннинг оддий унумларига гигрин, кускгигрин, карпаин ва бошқа алкалоидлар киради.

3. Пирролизидин – гелиотриндан (пирролидиннинг икки молекуласини азот орқали жипсланган бирикмаси) унумлари бўлган алкалоидлар.



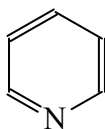
пирролизидин

Пирролизидин унумларига платифиллин, саррацин, триходесмин, инканин ва бошқа алкалоидлар киради.

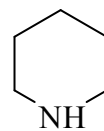


Платифиллин

4. Пиридин ва пиперидин унумлари бўлган алкалоидлар.



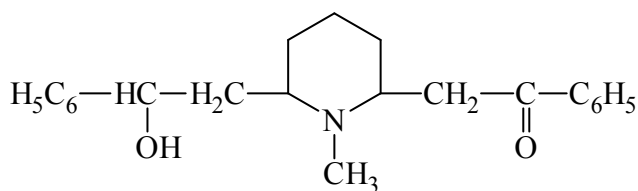
пиридин



пиперидин

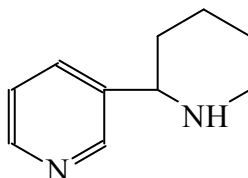
Пиридин ва пиперидин унумларига кониин, лобелин, никотин, анабазин, пельтьерин ва бошқа алкалоидлар киради.

а) пиридина и пиперидиний хосилалари. Бу гуруҳга лобелин (шишсимон лобелия) ва кониин (доғли болиголов) киради.



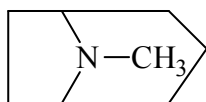
Лобелин

б) бициклик жипсашмаган тизимлар. Бу гурухга анабазин (баргсиз итсигак), никотин (оддий тамаки) алкалоидлари киради.

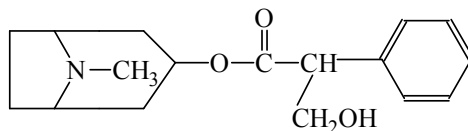


Анабазин

5. Тропан (пиперидин билан пирролидинни азот орқали жипсланган бирикмаси), унумлари бўлган алкалоидлар.



Тропан

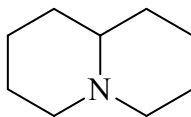


Гиосциамин

Тропан унумларига атропин, гиосциамин, скополамин, кокаин ва бошқа алкалоидлар киради.

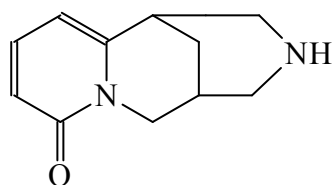
Секуринин алкалоиди ҳам пиперидин билан пирролидинни жипсланган бирикмасининг унумига (лекин тропан унуми эмас) киради.

6. Хинолизидин (пиперидинни икки молекуласини ёки пиперидин ва пиридинни азот орқали жипсланган бирикмаси) унумлари бўлган алкалоидлар.

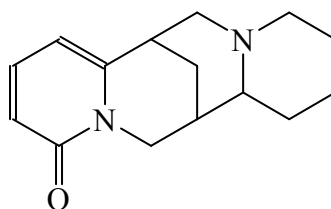


Хинолизидин

Хинолизидин унумларига пахикарпин, цитизин, термопсин, нуфаридин ва бошқа лупинан алкалоидлари киради.

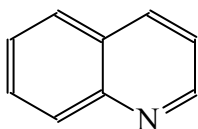


Термопсин



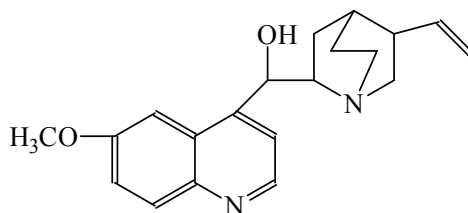
Цитизин

7. Хиолин унумлари бўлган алкалоидлар:



ХИОЛИН

Хиолин унумларига хинин, цинхохин, эхинопсин ва бошқа алкалоидлар киради.

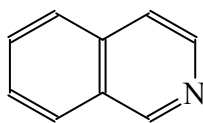


Хинин

8. Акридин унумлари бўлган алкалоидлар:

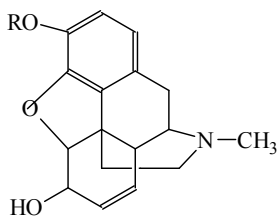
Акридин унумларига рутадошлар оиласига мансуб баъзи тропик ўсимликларнинг алкалоидлари киради. Бу гуруҳ алкалоидлар табиатда кам тарқалган.

9. Изохиолин унумлари бўлган алкалоидлар;

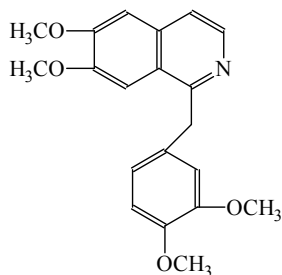


Изохиолин

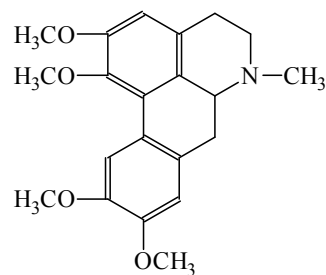
Бу гуруҳ алкалоидлар ўсимликлар дунёсида кенг тарқалган. Уларга изохиолинни оддий унумлари (сальсолин, сальсолидин ва бошқалар), бензилизохиолин (папаверин, наркотин ва бошқалар), фенантренизохиолин (морфин, кодеин, тебаин ва бошқалар), фенантридинизохиолин (галантамин ва бошқалар) ҳамда изохиолиннинг икки молекуласини бирлашган бирикмаси — диизохиолин (берберин типигаги алкалоидлар) унумлари бўлган алкалоидлар киради.



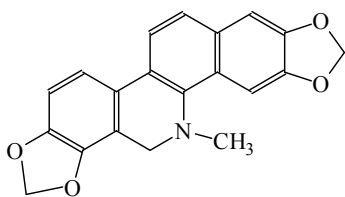
R=H – морфин
R= CH₃ – кодеин



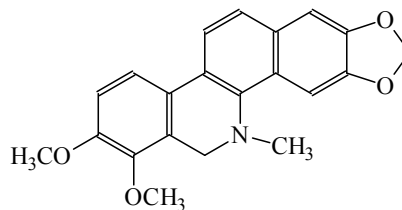
Папаверин



Глауцин

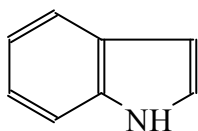


Сангвинарин



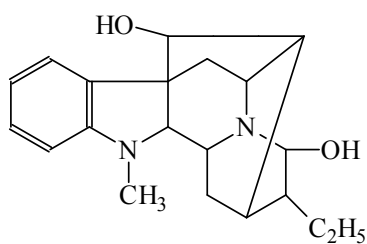
Хелиритрин

10. Индол унумлари бўлган алкалоидлар:

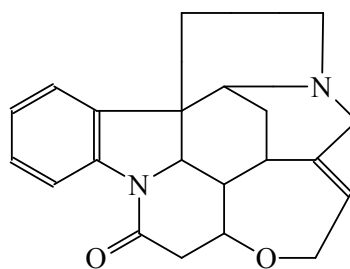


Индол

Индол унумларига стрихнин, бруцин, резерпин, аймалин, серпентин, физостигмин, гармин, бревиколлин, винкамин, винбластин, шохкуя ўсимлигининг алкалоидлари (эргометрин, эрготамин) ва бошқа алкалоидлар киради. Бу гуруҳ алкалоидлар ҳам ўсимликлар дунёсида анча кенг тарқалган.



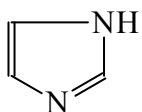
Аймалин



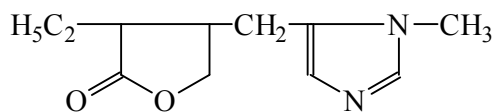
Стрихнин

11. Имидазол унумлари бўлган алкалоидлар:

Имидазол унумларига пилокарпин ва бошқа алкалоидлар киради.



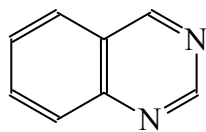
Имидазол



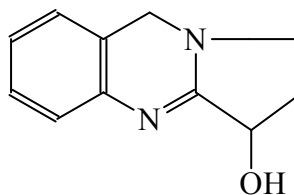
Пилокарпин

12. Хиназолин унумлари бўлган алкалоидлар:

Хиназолин унумларига фебрифугин, изофебрифугин, пеганин ва бошқа алкалоидлар киради.



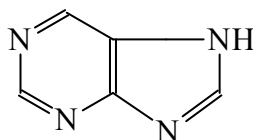
Хиназолин



α -пеганин

13. Пурин унумлари бўлган алкалоидлар:

Пурин унумларига кофеин, теобромин, теофиллин ва бошқа алкалоидлар киради.



Пурин

14. Дитерпен унумлари бўлган алкалоидлар.

Дитерпен унумларига элатин, дельсемин, метилдикаконитин, аконитин, зонгорин ва бошқа алкалоидлар киради.

15. Циклопентанопергидрофенантрен унумлари бўлган алкалоидлар (стероид алкалоидлар).

Стероид алкалоидларга соласонин, соланин, чаконин, псевдоиервин, вератрозин ва бошқалар киради.

Ўсимлик таркибидаги алкалоидларга ташқи муҳит омилларининг таъсири. Ўсимликдаги алкалоид миқдори ва таркибий қисми доимо динамик ўзгаришда бўлади. Бу ўзгариш ўсимликларнинг ўсадиган ери ва шароитига боғлиқ. Одатда алкалоидлар ўсимликлар гуллаши олдида ёки гуллаш даврида уларнинг ер устки қисмида кўп тўпланади. Ўсимликлар гуллаб бўлгандан сўнг алкалоидлар уларнинг (агар кўп йиллик ўт ўсимлик бўлса) ер остки органларида (айниқса пиёзбошида) ва қисман мевасида, бир йиллик ўт ўсимликларнинг эса мевасида йиғилади. Баъзан алкалоидлар ўсимлик энди кўкариб чиқаётганида уларнинг ер устки қисмида кўп тўпланиши мумкин.

Ўсимликнинг турли қисмлари таркибида алкалоидлар нафақат миқдор билан, балки сифат жиҳатдан ҳам фарқ қилади. Масалан ланцетсимон баргли термопсис ўтида термопсин, уруғида эса цитизин алкалоиди бўлади.

Алкалоидларни шаклланиши ва миқдорига уларнинг ўсиш фазаси ҳам таъсир этади. Ўсимликнинг ер устки қисмида алкалоидларнинг энг кўп миқдори гуллаш-мевалаш фазасида, ер

остки органларида эса – ер усти массасини куриш фазасида кузатилади.

Алкалоидларнинг тўпланишига ташқи муҳит омиллари – харорат, намлик, тупроқ, ёруғлик, денгиз сатҳидан баландлик, кун узунлиги таъсир этади.

Харорат: ўсимликлардаги алкалоидлар миқдори ўсимлик ўсаётган жой харорати кўтарилиши билан ортиб боради. Хароратни 0°C дан тушиб кетиши, масалан бангидевона таркибидаги алкалоидларни ҳам миқдори ҳам сифатига салбий таъсир этади, жихатидан

Намлик: ёмғирли, намгарчилик кўп йиллари алкалоидлар миқдори куруқ об-хаво йиллардаги шароитдан кўра камроқ бўлади.

Тупроқ: тупроқ ишқорийлигининг ортиши билан ўсимликлар таркибидаги алкалоидларнинг миқдори ортади. Тупроққа азотли ўғитларнинг киритилиши ҳам алкалоидлар миқдorigа ижобий таъсир этади.

Кун узунлиги: қисқа кун шароитида ўсимликдаги алкалоидлар миқдори узун кундагига нисбатан доимо кўп бўлади.

Денгиз сатҳидан баландлиги: денгиз сатҳидан кўтарилган сари, масалан скополия ўсимлиги таркибидаги алкалоидлар миқдори ортиб боради.

Алкалоидларнинг тиббиётда ишлатилиши. Алкалоидлар тиббиётда ишлатиладиган доривор моддалар ичида энг қимматлиси ҳисобланади. Улар кўпинча специфик (маълум касалликка нисбатан) ва бошқа дорилар билан алмаштириб бўлмайдиган таъсирга эга бўлганлиги учун турли касалликларни даволашда кенг миқёсда ишлатилади.

Дорихона ва заводларда алкалоидли маҳсулотлардан ҳар хил дори турлари (дамлама, қайнатма, настойка, экстрактлар, янги галей препаратлари) тайёрланади ҳамда соф ҳолдаги алкалоидлар ва уларнинг тузлари ажратиб олинади.

Таркибида турли гуруҳга кирувчи алкалоидлар сақлайдиган ва давлат фармокопеясига киритилган ўсимликлар:

1. Қалампир меваси (Бир йиллик қалампир – *Capsicum annuum* L.) – Иштаҳа очувчи, овқат хазм жараёнини яхшиловчи, шамоллаш (радикулит, миозит, невралгия), ревматизмда ишлатилади.

2. Шўр бўян ер устки қисми (Шўр бўян (шилдирбош) – *Sphaerophysa salsula* (Pall.) D.C.) – гипертония, туғиш заифлашган ҳолларда, туққандан кейин қон кетишни тўхтатиш учун).

3. Қизилча ер устки қисми (Тоғ қизилчаси – *Ephedra equisetina* Bge.; Чўл қизилчаси – *Ephedra intermedia* Schrenk.) –

эфедрин киши организмига адреналинга ўхшаш таъсир қилади (симпатик нервларни қўзғатади, қорин бўшлиғи ва тридаги қон томирларни ниҳоятда торайтиради). У адреналиндан асосан кам заҳарлилиги, секин, лекин узок таъсир қилиши билан фарқ қилади.

Эфедрин оғир операция ёки травмадан сўнг кўп қон йўқотилиши натижасида юз берган коллапс ҳолатида, қон босими пасайганда (гипотония), миастения, аллергия-бронхиал астма, пичан иситмасида (пичан астмаси), эшакем тошганда ва тумов ва бошқа касалликларда ишлатилади. Бундан ташқари, эфедрин алкалоиди морфин, скополамин ва ганглиолитиклар билан заҳарланганда ҳам қўлланилади. Эфедрин гидрохлорид порошок, таблетка ва ампуладаги эритма ҳолида чиқарилади. Эфедрин гидрохлорид турли комплекс препаратлар таркибига киради.

4. Савринжоннинг қуритилмаган тугунак пиёзи (Чиройли савринжон – *Colchicum speciosum* Stev.) – қолхамин препарати тери раки ва лейкоз касаллигини даволашда, қолхицин эса бод, подаграни, невралгияни даволашда ишлатилади.

5. Ясси барғли сенецио илдиэпоёси, илдиэи ва ер устқи қисми (*Senecio platyphylloides* Somn.); **Ромб барғли сенецио илдиэпоёси ва илдиэи** (*Senecio rhombilolius* Willd.) – таркибидаги платифиллин алкалоиди атропинга ўхшаш, аммо унга ўхшаш таъсир этади. Қорин ва ичаклар спазмида, жигар санчиғи, холецистит, бош мия томирлари смаэи, бронхиал астмада ишлатилади. Қўз қорачиғини қенгайтирувчи.

Саррацин алкалоиди эса спастик қолит, меъда яра касаллиғи, сийдик йўли спазми, мигренни даволашда ишлатилади.

6. Итсигаэ ер устқи қисми (Баргсиз итсигаэ – *Anabasis arphylla* L.) анабазин алкалоиди ўзининг фармақологик таъсирига қўра никотин, цитизин, лобелинга яқин. Унинг гидрохлорид туэи қичик микдорда тамақи чекишни ташлаш учун қўлланилади. Анабазин унуми – метиланабазин нафас олиш марқазини қўзғатувчи стимулятор восита сифатида тавсия этилади. Анабазиндан никотин қислотаси (витаэин РР) ол нади. Анабазин сульфат қишлоқ хўжалиғи экинлари зарарқунадларига қарши пурқалади.

7. Уятчан мимиоза барғи (Уятчан мимиоза – *Mimosa pudica* L.) қуритилмаган барғидан ангиноль настойқаси – томирларни қенгайтирувчи восита олинади.

Таркибида хинолизидин унумига қирувчи алкалоидлар бўлган доривор ўсимликлар:

8. Афсонак (термопсис) ер устқи қисми ва уруғи (Наштарсимои (ланцетсимон) афсонак (термопсис) – *Thermopsis lanceolata* R.; Кетма-кет гулли афсонак (термопсис) – *Thermopsis*

allerniflora Rgl. et Schriialch., Туркистон афсонаги (термопсиси) – *Thermopsis tuskestanica* Gand; дуккакдошлар Fabaceae оиласига киради) – Афсонак турларининг препаратлари балғам кўчирувчи, цитизин алкалоиди эса нафас марказини кўзгатувчи ва қон босимини кўтарувчи дори сифатида ишлатилади. Афсонак чет элдан келтириладиган, балғам кўчирувчи таъсирга эга бўлган ипекакуана ўсимлигининг илдизи ўрнида ишлатишга тавсия этилган ва шу мақсадда ишлатилади.

Афсонак ўсимлиги меъда ширасининг ажралишини кучайтиради. Шунинг учун унинг доривор препаратларини меъда ва ичак касаллиги бўлган беморларга бериш тўғри келмайди. Дамлама, курук экстракт. Ўсимликнинг ер устки қисми порошок ва таблетка ҳолида ҳам ишлатилади. Цитизин алкалоидининг ампуладаги 0,15% эритмаси – цититон.

9. Аччиқмиянинг ер устки қисми (Қалин мевали аччиқмия — *Vexibia pachycarpa* [Schrenk. ex C.A.Mey] Jakovl. [*Sophora pachycarpa* C.A.Mey.]; дуккакдошлар – Fabaceae оиласига киради) – тиббиётда бу ўсимлик алкалоидларидан факат пахикарпин қўлланилади. Пахикарпин алкалоиди периферии қон томирлари спазми, сурункали экзема ва гипертония касалликларида, мускул дистрофияларида (миопатияда) ҳамда асосан туғруқни тезлаштириш учун ишлатилади. Алкалоид тузи – пахикарпин гидройодид (пахикарпин йодгидрат) порошок ва таблетка ҳолида ҳамда 3% ли эритмаси 2 мл дан ампулада чиқарилади.

Секуринеганинг новдалари (Ярим бутасимон секуринеге – *Securinea suffruticosa* [Pall.] Rehd.; сутламадошлар Euphorbiaceae оиласига киради) – секуринин алкалоиди стрихнинга ўхшаш марказий нерв системасини кўзгатувчи таъсирга эга (стрихнинга нисбатан кучсизроқ ва кам захарли). Тиббиётда секуринин стрихнин ўрнида ишлатилади. Секуринин нитрат – таблетка ва эритма ҳолида ишлатилади.

10. Сарик нуфар илдизпояси (*Nuphar luteum* [L.] Sw. Нилфиядошлар – Nymphaeaceae оиласига киради) – лютенурин (алкалоидлар йиғиндисининг ҳлорид кислота билан ҳосил қилган тузи) эритма, суюқ суртма ёки шарча ва кўпик ҳосил қилувчи таблетка ҳолида ишлатилади.

11. Хуперзия ер устки қисми (Оддий хуперзия – *Huperzia selago* [L.] Bernah. [*Lycopodium selago* L.]; ликоподиядошлар Lycopodiaceae оиласига киради) – Ўсимликнинг доривор препарата тиббиётда сурункали алкоголизм, кашандалик (никотинизм) ҳамда баъзи тери касалликлари (псориаз ва бошқалар)ни даволашда қўлланилади. Ўсимлик захарли бўлгани учун факат врачлар кўрсатмаси бўйича касалхоналарда ишлатилади. Ўсимликнинг ер

устки қисмидан тайёрланган 5 % ли қайнатмаси.

Таркибида тропан унумига кировчи алкалоидлар бўлган усимликлар:

12. Белладонна барги, ер устки қи.сми ва илдизи (Оддий (доривор) белладонна – *Atropa belladonna* L., Кавказ белладоннаси – *Atropa caucasica* Kreyer; итузумдошлар – Solariaceae оиласига киради) – белладонна препаратлари турли спазматик ҳолларда (ичак ва сийдик йўллари спазмида) антиспазматик ҳамда меъда ва ўн икки бармок ичакнинг яра касаллигида, холецистит, ўт пуфагининг тош касаллигида, буйрак санчиғида оғриқ қолдирувчи дори сифатида, шунингдек, бронхиал астма касаллигини даволашда ҳамда сўлак ва шиллик безлари ажратадиган суюқликни камайтиришда ишлатилади. Булардан ташқари, кўз касалликларида кўз қорачиғини кенгайтириш учун ҳам қўлланилади. Илдиз препарати Паркинсон касаллигини даволаш учун берилади. Белладонна, ўсимлигининг алкалоидларидан тиббиётда атропин ва скополамин ишлатилади, гиосциамин кўпроқ захарли бўлгани учун ишлатилмайди. Атропин алкалоидининг тузи атропин сульфат, баргидан ва ер устки қисмидан қуюқ ҳамда қуруқ экстракт, настойка тайёрланади. Илдизнинг винода тайёрланган қайнатмаси. Барги «Астматол» порошоги – сигаретаси таркибига киради.

Булардан ташқари, белладонна барги ва илдизидан тайёрланган экстрактлар «корабелла» таблеткаси, солутан, бекарбон, бесалол, беллагин, белластезин, беспасал, меъда касаллигида ишлатиладиган таблеткалар, «бетиол» шамчаси, «анузол» шамчаси, ўсимлик алкалоидларининг йиғиндиси эса беллатаминал, аклиман (Чехословакияда чиқарилади), ленбирен (Руминияда чиқарилади) каби мураккаб препаратлар таркибига киради.

13. Мингдевона барги (Қора мингдевона – *Hyoscyamus niger* L.; итузумдошлар – Solanaceae оиласига киради) – Мингдевона препаратлари белладонна препаратлари каби оғриқ қолдиришда ва турли спазматик ҳолатларда ишлатилади. Мингдевона мойини хлороформ билан аралаштириб (суюқ суртма ҳолатида), ревматизм ва невралгия касалликларида мускуллар оғриганда терига суртилади. Қуруқ экстракт, мингдевона мойи, мингдевона барги бронхиал астма касаллигида чекиладиган порошок: «Астматол» ва «Астматин» сигареталари, мингдевона мойи эса салинимент препарати таркибига киради.

14. Бангидевона барги (Оддий бангидевона – *Datura stramonium* L., итузумдошлар – Solanaceae оиласига киради) – Бангидевона барги бронхиал астма касаллигида ишлатиладиган

(чекиладиган) «Астматол» ва «Астматин» порошоклари-сигареталари таркибига киради.

15. Мексика бангидевонаси меваси ва уруғи (Мексика бангидевонаси – *Datura innoxia* Mill; итузумдошлар – Solanaceae оиласига киради.) – Скополамин марказий нерв системасини типчлантирувчи таъсирга эга (атропиндан фарқи). Шунинг учун скополамин гидробромид, баъзан хирургик операциядан олдин, марказий нерв системасини тинчлантириш учун морфинга қўшиб, тери остита юборидади. Бундан ташқари, асаб хасталиklarини даволашда, шунингдек, денгиз касаллиги ва бошқа касалликларда тинчлантирувчи, қусишни тўхтатувчи восита сифатида (аэрон таркибида) қўлланади. Скополамин гидробромид, скополамин алкалоидининг камфора билан ҳосил қилган бирикмаси аэрон препарати таркибига киради.

16. Карниол скополиясининг илдиэнояси (Карниол скополияси – *Scopolia carniolica* Jacq., итузумдошлар – Solanaceae оиласига киради) – саноатда маҳсулотдан атропин, гиосциамин ва скополамин алкалоидларининг препаратлари (тузлари) олинади.

Таркибида хинолин унумига кирувчи алкалоидлар бўлган доривор ўсимликлар:

17. Цинхона (хин дар ахти) нўстлоғи (Қизил ширали цинхона (хин дарахти) – *Cinchona succirubra* Pave. рўяндошлар оиласига киради) – маҳсулот препаратлари иштаҳа очадиган аччиқ модда сифатида, хинин алкалоидининг тузлари эса безгак касаллигида (ёки касалликнинг олдини олиш учун) ишлатилади. Хинин уч-тўрт кунлик ҳамда тропик безгакни даволашда жуда яхши натижа беради. Хинидин сульфат юрак қўзғалувчанлигини камайтиради ва аритмияга қарши восита сифатида тахикардия ҳамда тебранувчи аритмия каби юрак касалликларини даволашда ишлатилади. Хинин алкалоидининг тузлари: хинин гидрохлорид, хинин дигидрохлорид ва хинин сульфат порошок, таблетка ва ампуладаги 50% ли (хинин дигидрохлориднинг) эритмаси ҳолида чиқарилади, хинидин сульфат таблетка ҳолида чиқарилади.

Таркибида изохинолин унумига кирувчи алкалоидлар бўлган доривор ўсимликлар:

18. Шўрак (черкез) меваси (Рихтер шўраги (черкези) – *Salsola richteri* Karelin; шўрадошлар – Chenopodiaceae оиласига киради) – маҳсулот алкалоидлари гипотензив таъсирга эга. Шунинг учун черкез, препаратлари гипертония ва бош оғриғи касалликларида ишлатилади. Бу алкалоидлар. тинчлантирувчи таъсирга дам эга. Сальсолидин сальсолинга нисбатан кучсизрок таъсир этади.

19. Қончўп ер устки қисми (Катта қончўп – *Chelidonium*

majus L., кўкнордошлар – Papaveraceae оиласига киради) – қончўпнинг ер устки қисмидан тайёрланган дамлама жигар ва ўт пуфаги касаллигида, пастаси эса тери силини даволашда ишлатилади. Хўл ўсимликдан олинган шира сўтал ва қадокни йўқ кеткизишда ҳамда кекирдақ папилломаси ва тери касалликларини даволашда қўлланилади. Қончўи ўсимлиги ва унинг алкалоидлари бактерицид хусусиятига эга. Дамлама, паста, хўл ўсимлик шираси. Махсулот ўт ҳайдовчи чойлар-йиғмалар таркибига киради.

20. Глауциум ер устки қисми (Сарик глауциум – *Glaucium flavum* Crantz. кўкнордошлар – Papaveraceae оиласига киради) – Ўсимликнинг доривор препарати гипертония касаллигининг I ва II босқичини, эндоартирит касалликларини даволашда ҳамда йўтал қолдирувчи восита сифатида ишлатилади. Глауцин алкалоидининг гидрохлорид тузи (таблетка ҳолида чиқарилади).

21. Маклея ер устки қисми (Юраксимон маклея – *Macleaya cordata* (Willd.) R. Br. (*Bocconia cordata* Willd.); майда мевали маклея – *Macleaya microcarpa* (Maxim.) Fedde; кўкнордошлар – Papaveraceae оиласига киради) – Маклея турларининг доривор препаратлари микробларга ва замбуруғларга қарши таъсирга эга. Шунинг учун ачитқисимон замбуруғ ва бошқа аралаш микрофлоралар таъсирида тери ва шиллиқ парданинг зарарланган жойларини ҳамда, узок даволанмайдиган йирингли яралар, парадонтоз, кулок яллигланиши ва баъзан полиомиелит асорати – миопатияни даволашда қўлланилади) – Сангвиритрин (сангвинарин ва ритрин алкалоидларнинг бисульфат тузларини йиғиндиси) 1% суртма, 0,2 % ли спиртли эритма ва таблетка ҳолида чиқарилади. Суюқ суртма зарарланган жойларга суртилади, спиртли эритмага дока ёки бинт намланиб парадонтозда ва бошқаларда қўйилади (аппликация қилинади), таблетка миопатияда ичишга берилади.

22. Магнолия барги (Йирик гулли магнолия – *Magnolia grandiflora* L., магнолиядошлар – Magnoliaceae) – ўсимликнинг доривор препарати гипертония касаллигини даволашда ишлатилади. Баргнинг суюқ экстракти.

23. Қорақовуқ барги (Виктор қорақовуғи (Виктор омонқораси, унгернияси) – *Ungernia victoris* Vved.; Северцов қорақовуғи (Северцов омонқораси, унгернияси) – *Urtgernia Severtzovii* (Rgl.) B. Fedtsch.; чучмомадошлар – Amaryllidaceae оиласига киради) – Қорақовуқ (унгерния) турларининг баргидан галантамин ва ликорин алкалоидлари олинади. Галантаминнинг гидробромид тузи миостения (мушакларнинг патологик қучсизланиши ёки сохта фалажлик), миопатия (мушакларнинг қичрайиши ва аста-секин қувватсизланиши), полиомиелит асоратлари ҳамда

полиневрит, радикулит касалликларини даволашда, шунингдек нервларнинг травматик узилишида, ичак ва ковуқнинг бўшашиши (заифланиши) да қўлланилади.

Ликориннинг гидрохлорид тузи ўпка ва бронхларнинг каттик ва сурункали яллиғланишда балғам қўчирувчи восита сифатида ҳамда бронхиал астма ва бошқа касалдикларни даволашда ишлатилади.

Галантамин гидробромиднинг амиуладаги эритмаси, ликорин гидрохлорид таблетка ҳолида чиқарилади.

24. Зирк барги ва илдизи (Оддий зирк – *Berberis vulgaris* L.; зиркдошлар – *Berberidaceae* оиласига киради) – ўсимликнинг ҳамма қисмида протоберберин гуруҳига кирадиган алкалоидлар бўлади. Алкалоидлар суммасидан берберин, пальматин, ятроризин, колумбамин, оксиакантин, бербамин, леонтидин ва бошқа алкалоидлар ажратиб олинган. Ўсимлик баргидан тайёрланган настойка гинекологияда бачадон мускуллари тонусини қўтариш, туккандан сўнгги қон кетишда ишлатилади.

Гликозидлар ва уларнинг аҳамияти

Гликозидлар (*glycys* – *ширин*) ўсимлик оламида кенг тарқалган органик бирикмалар ҳисобланади. Турли омилар таъсирида доимо қанд (гликон) ва қанд бўлмаган (агликон) қисмларга парчаланувчи мураккаб органик бирикмалар гликозидлар деб аталади. Қанд бўлмаган агликон (юнонча сўз бўлиб, қанд эмас деган маънони билдиради), баъзи гликозидларда яна генин, сапогенин, эмодин ва бошқа номлар билан аталади.

“Гликозид” термини биринчилардан бўлиб, 19 асрнинг биринчи ярмида немис кимёгарлари Ф.Велер ва Ю.Либих томонидан фанга киритилган.

Ҳар хил гликозидларнинг агликонлари кимёвий тузилиши бўйича турлича бўлиб, органик бирикмаларнинг турли синфларига киради. Шунинг учун уларнинг кимёвий таркиби ҳамда анализ қилиш усуллари ҳам турлича. Гликозидлар таркибидаги қанд қисми моно- (қўпинча глюкозадан), ди-, три- ва қисман ундан мураккаб бўлган олигасахаридлардан ҳамда айрим гликозидларнинг ўзига хос специфик қандлардан ташкил топган бўлади.

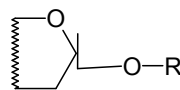
Агликон радикали билан бирлашган қанд молекуласининг углерод атомини α -ёки β -конфигурациясига (агликон радикали билан алмашинган гидроксил гуруҳининг бўшлиқда жойлашганига) ҳамда моносахаридларнинг 6 та (пираноза) ёки 5 та (фураноза) аъзоли ҳалқа ҳосил қилган таутомерия шаклида бўлишига қараб, гликозидлар α -ёки β -, шунингдек пиранозид ёки

фуранозид ҳолатида бўлиши мумкин. Табиатда кўпинча ўсимликлар таркибида гликозидларнинг β -пиранозид шакли учрайди.

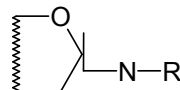
Агликон қанд молекуласи билан эфир типида бирлашиб, гликозидлар ҳосил қилади. Шунинг учун гликозидлар осон парчаланади. Улар ферментлар (энзимлар) ёки кислоталар таъсирида, сув ва ҳарорат таъсирида гидрозланиб, ўзининг таркибий қисми агликон ва қанд молекулаларига парчаланади. Бу реакция орқага қайтиши ҳам мумкин. Шунинг учун гидролиз натижасида ҳосил бўлган маҳсулотлардан (агликон ва қанд молекулалари) маълум шароитда ферментлар иштирокида қайтадан гликозид синтезланади. Лекин ферментлар катъий специфик таъсир қилгани учун ҳар бир гликозиднинг парчаланиш ёки синтезланишида уларни ўзига тегишли махсус ферментлар иштирок этади.

Гликозид молекуласида агликонга қанд қисми оддий ва мураккаб эфирлар типида кислород атоми -O- орқали (О-гликозидларда) ёки тиоэфирлар типида олтингугурт атоми -S- орқали (S-тиогликозидларда) бирлашган бўлади. Циноген (нитро-, N-гликозидлар) гликозидларнинг агликони таркибида цианид кислотаси бўлади. Булардан ташқари, баъзи гликозидларда қанд молекуласи агликон қисмининг ядросини углерод -C- атомига тўғридан-тўғри ўзининг углерод -C- атоми орқали бирлашиши мумкин. Бундай гликозидларни C-гликозидлар номи билан юритилади. Бошқа, айниқса О- ва S-гликозидларга нисбатан C-гликозидлар анча турғун ва фақат каттик шароитда, кислоталарнинг кучлироқ эритмаларида узоқ қиздариш натижасида уларни агликон ва қанд қисмларига парчалаш мумкин.

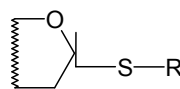
-О-гликозидлар



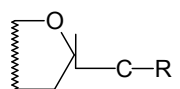
-N-гликозидлар



-S-гликозидлар



-C-гликозидлар



R – агликон (= радикал, = генин)

Гликозидлар таркибида бир (монозидлар), икки (биозидлар), уч (триозидлар) ва ундан ортиқ моносахарид молекуласи бўлиши мумкин. Улар одатда агликонни битта гидроксил гуруҳига узун занжир типида кетма-кет бирлашади. Шунинг учун бундай

гликозидларнинг гидролизи – парчаланиши поғонали боради ва моносахарид молекулалари агликондан биттадан кетма-кет ажралади. Масалан, триозиднинг гидролизланиш реакциясини қуйидаги схема бўйича тасвирлаш мумкин:

I давр. Триозид – I молекула моносахарид + биозид.

II давр. Биозид – I молекула моносахарид + монозид.

III давр. Монозид – I молекула моносахарид + агликон.

Баъзан гликозидлардаги моносахаридларнинг айрим молекулалари агликонни 2 та ёки 3 та гидроксигига бирлашиб ди-, три- ёки ундан ҳам мураккаб гликозид ҳосил қилиши мумкин.

Гликозидлар осонлик билан парчаланadi. Айниқса, улар ўсимликларнинг ўлик тўқимасида фермент, ҳарорат таъсирида ва намлик иштирокида тез парчаланadi. Шунинг учун тирик ўсимликлар тўқимасида бўладиган гликозидларни бирламчи гликозидлар деб ҳисобланади. Ўсимликлардан ажратиб олинган гликозидларга бирламчи гликозидларнинг қисман гидролизланишидан вужудга келган маҳсулот деб қаралади.

Гликозидларни гидролиз маҳсулотлари таркибига кўра гомогликозидлар (гидролиз натижасида фақат углеводавр ҳосил бўлади) и гетерозидларга (гидролиз маҳсулоти сифатида углеводдан ташқари углевод бўлмаган қисмларга (агликон ёки генин ёки радикалларга парчаланувчи) бўлинади.



Гликозидларнинг таснифи. Таркибида гликозид сақловчи ўсимликлар шу гликозидлар агликонининг кимёвий тузилишига қараб синфларга бўлинади. Баъзи гликозидлар ҳозиргача етарли даражада ўрганилмагани учун синфларга бўлишда уларнинг физик хоссалари ёки ҳайвонлар организмига кўрсатадиган физиологик таъсири асос қилиб олинган.

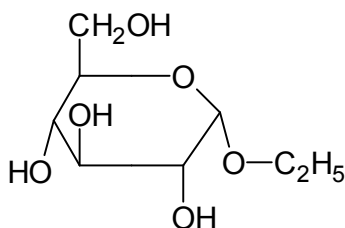
Тиббиётда ишлатиладиган таркибида гликозидлар бўлган доривор ўсимликлар ва маҳсулотлар қуйидаги синфларга бўлинади:

1. Таркибида тиогликозидлар бўлган;
2. Таркибида цианоген гликозидлар бўлган;
3. Таркибида монотерпен (аччик) гликозидлар бўлган;
4. Таркибида стероид (юрак) гликозидлари бўлган;
5. Таркибида тритерпен гликозидлар (сапонинлар) бўлган;

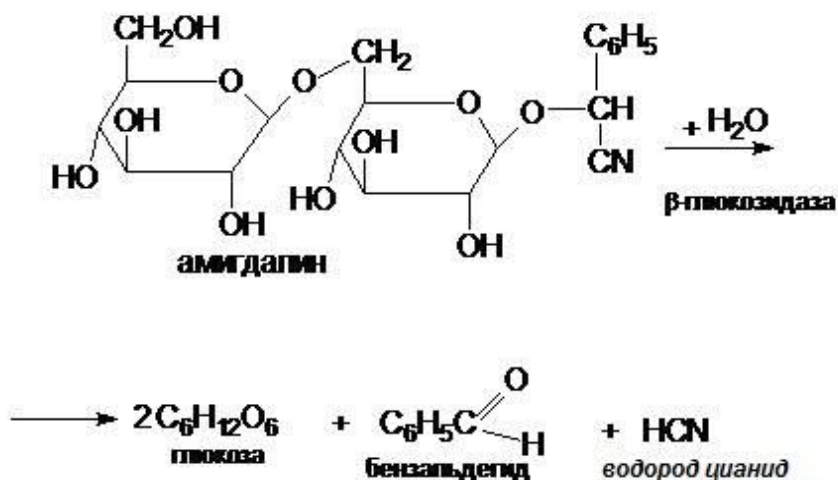
6. Таркибида фенолгликозидлар бўлган;
7. Таркибида антрагликозидлар бўлган;
8. Таркибида флаворн гликозидлар бўлган ва бошқалар.

Гетерозидлар агликонини тузилишига кўра бир қанча гуруҳларга бўлинади:

1. Алкилгликозидлар – агликонлари алкиллар вакили (-метил, -этил) ҳисобланади. Масалан, тиконли элеутрокок илдиз ва илдизпоясида ҳосил бўладиган элеутерозид-С гликозиди:



2. Азот тутувчи (цианогенн) гликозидлар – гидролизи натижасида сенил кислота (цианид водород) ҳосил қилувчи. Масалан, аччиқ бодом таркибидаги амигдалин гликозиди, унинг углеводли қисми дисахарид гентибиоза ҳисобланади.



3. Тиогликозидлар – тио-шакарларни циклик ҳосиласи саналади, улардаги SH-группадаги водород атоми агликон билан алмашган. Агликони таркибида олтингутурт бўлган гликозидлар тиогликозидлар (S-гликозидлар) деб аталадн. Бу гликозидлардаги қанд молекуласи агликон қисми билан олтингутурт атоми орқали бирлашган. Тиогликозидларнинг фермент таъсирида парчаланишидан ҳосил бўлган агликон қисми эфир мойлари хоссасига ўхшаш хоссага эга (учувчан ва сув буғи билан ҳайдалади). Шунинг учун бу гликозидларнинг баъзи агликонлари эфир мойи деб юритилади.

Тиогликозидлар аччиқ бўлиб, организмнинг шиллик қаватларига ва терига қитикловчи таъсир кўрсатади (терини

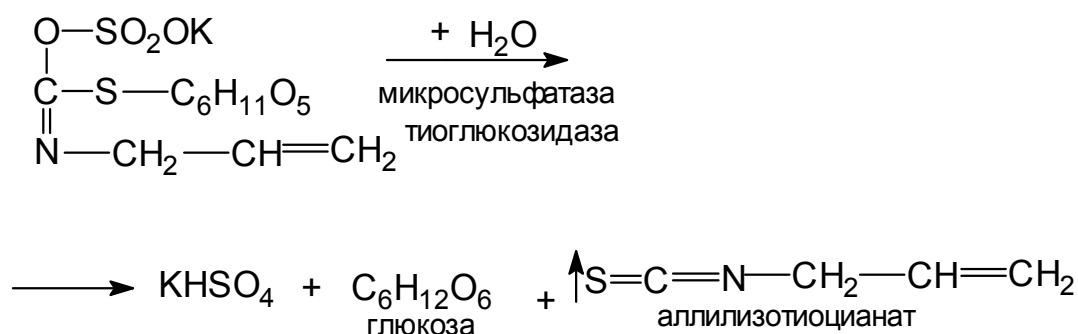
қиздиради ёки куйдиради). Оз миқдорда истеъмол қилинса, иштаҳа очади. Тиогликозидлар кучли бактерицид таъсирга эга.

Тиогликозидлар ёки изотиоцианатлар ҳайвонларда буқоқ касаллигини пайдо қилиши мумкин, деган фикр ҳам бор.

Тиогликозидларнинг турлари кўп. Улар асосан кавардошлар, карамдошлар (бутгулдошлар, крестгулдошлар), резедадошлар ва бошқа оилалар вакилларида учрайди. Жумладан, масалан, карамдошлар (бутгулдошлар) оиласига кирадиган ўсимликлар (шолғом, карам, редиска, турп, хрен, хантал ва бошқа ўсимликлар) да кенг тарқалган.

Тиббиётда тиогликозидлар сақловчи ўсимликлардан ҳозирча фақат хантал уруғи (уни таркибида тиогликозид синигрин бўлади) ишлатилади.

Синигрин мирозин ферменти таъсирида глюкоза, калий бисульфат ва аллилизотиацианатга (хантал эфир мойига) парчаланади:

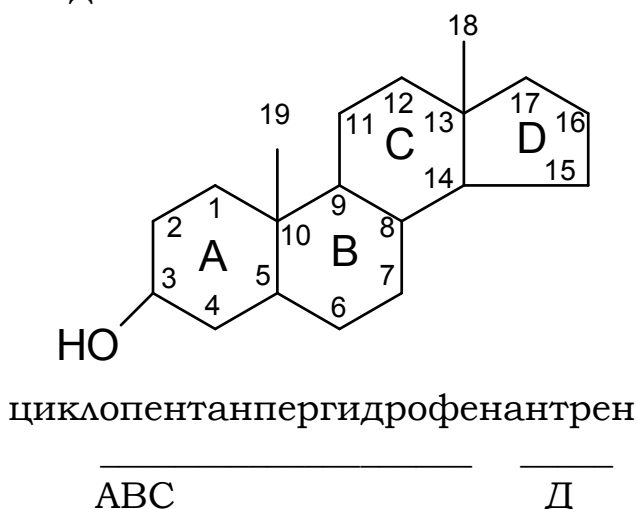


4. *Стероид гликозидлар* – агликонлари циклопентанопергидрофенантрен ва унинг унумларидан иборат бўлган гликозидларни *стероид гликозидлар* деб аталади. Унга юрак (кардиотоник) гликозидлар, стероид сапонинлар, гликоалкалоидлар, экдистероидлар (фитоэкдизонлар) киради.

Бу гуруҳга кирувчи гликозидларнинг агликонлари циклопентанопергидрофенантрен унумлари бўлсада, уларнинг кимёвий тузилишлари ва айниқса, физиологик таъсири бир-биридан катта фарқ қилади.

Стероид гликозидлар баъзиларининг агликонлари ўз молекуласида азот атомини сақлайди, масалан: стероид алкалоидлар. Айрим гликозидларнинг сувдаги эритмаси турғун кўпик ҳосил қилиш ва қизил қон таначалари – эритроцитларни эритиш хоссасига эга, масалан, стероид сапонинлар. Баъзилари эса юракка специфик таъсир қилади, масалан: юрак гликозидлари. Шунинг учун стероид гликозидлар турлича анализ қилиш усулларига эга ҳамда таркибида шу гликозидлар бўлган

доривор ўсимликлар ва маҳсулотлар фармакогнозиянинг ҳар хил бўлимларида ўрганилади.



Стероид гликозидларга хос бўлган сифат реакциялари (Либерман-Бурхард реакцияси ҳамда холестерин ва бошқа реактивлар билан ўтказиладиган реакциялар) ҳам бор. Бу реакциялар айрим стероид бирикмалар ўрганиладиган бўлимларда келтирилган.

Стероид гликозидлардан тиббиётда турли мақсадлар учун фойдаланилади. Юрак гликозидлари специфик таъсирга эга бўлган қимматбаҳо препаратлар сифатида юрак касалликларини даволаш учун қўлланилади. Стероид сапонинлар ҳамда стероид алкалоидлар прогестерон, кортизон ва бошқа стероид гормонларни синтез қилишда ишлатилади.

Стероид сапонинлар, стероид алкалоидлар алоҳида дори сифатида қўлланишидан ташқари кортизон, прогестерон ва бошқа стероид гармонал препаратларни синтез қилишда хомашё сифатида ҳам қўлланилади.

5. *Терпеноидли гликозидлар* – изопрен $(C_5H_8)_n$ хосилалари бўлиб, унга:

- аччиқ монотерпенлар – $(C_5H_8)_2$
- тритерпен сапонинлар – $(C_5H_8)_6$ киради.

6. *Фенологликозидлар* – агликон қисми қандайдир фенолли бирикма билан боғланган. Бу гуруҳ ўз ичига: флавоноид, кумарин, антрацен хосилалари, ксантон, ошловчи моддалар ва бошқаларни қамраб олади.

7. *Кам ўрганилган гликозидлар.*

Юқорида келтирилган гликозидлардан ташқари ошловчи моддалардан катта бир гуруҳи (гидролизланувчи ошловчи моддалар), қисман кумаринлар (кумарин гликозидлар) ва бошқа бирикмалар ҳам гликозидларга киради. Лекин фенолгликозидлар,

антрагликозидлар, флавор гликозидлар, ошловчи моддалар, кумаринлар фенолларнинг унумлари бўлгани учун фармакогнозия курсининг тегишли бошқа бўлимларида кўрилади.

Гликозидларни ўсимлик оламида тарқалиши. Гликозидлар табиатда энг кенг тарқалган табиий бирикмалар саналади. Кўпинча бир ўсимликда бир неча хил гликозидлар мавжуд бўлади. Масалан ангишвонагул барги таркибида 70 га яқин гликозидлар учрайди. Гликозидлар ўсимликларнинг турли органларида турли миқдорда хужайра ширасида эрийдиган шаклда бўлади.

Баъзан битта ёки бир хил кимёвий тузилишдаги бир гуруҳ гликозидлар бутун бир оиллага (ёки ботаник бир-бирига яқин бўлган кардош оилаларга) хос бўлиб, улар шу оиллага кирадиган турларда кенг тарқалади (масалан, амигдалин гликозид раъногулдошлар, тиогликозидлар эса карамгулдошлар (крестгулдошлар) оилалари турларида). Шу билан бир қаторда баъзи гликозидлар бир нечта оиллага кирадиган ўсимликларда учрайди.

Гликозидлар ўсимлик тўқималарида бўладиган моддалар алмашинуви жараёнида фаол қатнашади. Гликозидларга углеводларнинг захира ҳолда йиғилган шакллardan бири деб ҳам қаралади.

Ўсимлик оламида кўпинча О-гликозидлар, камроқ S-гликоидлар (крестгулдошлар, лилиядошлар) ва С-гликоидлар (айрим флавоноидлар – витексин, антрацен унумлари, ксантонлар) тарқалган бўлади.

N-гликозидлар хайвон организмидида ҳам учрайди (нуклеин кислота, нуклеопротеидлар), айрим антибиотиклар – стрептомицин ва бошқ. ҳам шу гуруҳга киради.

Гликозидларнинг физикавий ва кимёвий хоссалари. Соф ҳолда ажратиб олинган гликозидлар кристалл модда бўлиб, улар кўпчилик органик эритувчиларда эримайди, спиртда ёмон (баъзан яхши), сувда яхши эрийди. Гликозидларнинг сувдаги эритмаси нейтрал реакцияга, шунингдек, кутбланган нур текислигини оғдириш (оптик фаоллик) хусусиятига эга. Ҳамма гликозидлар Фелинг реактивидан мисни қайтаради. Гликозидларнинг сувдаги эритмалари барий гидроксид, кўрғошин ацетат ва танин эритмалари билан чўкма ҳосил қилади.

Гликозидларнинг кимёвий хоссалари ва анализ қилиш усуллари агликонларнинг тузилишига боғлиқ. Агликонларнинг кимёвий тузилиши турлича бўлганлиги учун анализ усуллари ҳам турличадир. Гликозидларнинг терапевтик таъсири ҳам уларнинг агликонларига боғлиқдир. Қанд қисми агликонларни (демак, гликозид молекуласини) сувда эришини ҳамда хайвонлар

организмида шимилишини, яъни организмга таъсир қилишини тезлаштиради. Шу билан бирга, баъзи моносахаридлар айрим агликонларни таъсир кучини ошириши ёки аксинча пасайтириши мумкин.

Гликозидларни хусусиятлари турлича бўлиб, бу улардаги гликозид боғлар сонига, бундан ташқари агликонларининг тузилишига боғлиқ.

Кўпгина гликозидлар турғун бўлмаган боғларга эга, улардаги гликозид боғи ҳисобига улар сув муҳитида ферментлар таъсирида гидролизланади, бу ҳолат кислота, кам ҳолларда ишқорлар (S-гликозидлар) таъсирида ҳам амалга ошади. β - ёки α -гликозидлар таъсирир натижасида O-гликозидлар тез парчаланади. Кислотали гидролизган C-гликозидлар чидамли бўлиб, улар фақат концентраланган кислоталар ёки уларни аралашмаларидагина парчаланиши мумкин. Фуранозидлар пиранозидларга қараганда тезроқ парчаланади.

Гликозид молекуласида 2 ва ундан ортиқ моносахаридлар ва уларнинг ҳосилалари бўлганида (уран кислотаси, спиртлар) босқичли гидролиз амалга ошади, бунда углевод молекуалари бирин-кетин ажралиб чиқади. Босқичли гидролиз маҳсулотлари иккиламчи гликозидлар дейилади, чунки улар ўсимлик тўқимасида табиий ҳолдаги гликозидлардан фарқ қилади.

Строфантин – юрак гликозиди бўлиб, строфант уруғи таркибидаги бирламчи гликозид, K-строфантин- β ва цимарин – иккиламчи гликозид саналади.

Кўпчилик ҳолларда гликозидларнинг гидролизи – парчаланиши ферментлар ва ҳарорат таъсирида ҳамда сув иштирокида боради (агарда кислота таъсирида парчаланмаса). Ферментлар оксил моддалар бўлиб, юқори ҳароратда (60-70°C дан ва ундан юқорида) улар денатурацияланади. Паст ҳароратда (+25°C дан ва ундан паст ҳароратда) эса ферментлар таъсир қилмайди, яъни уларнинг фаоллиги тўхтайтиди.

Бу ҳол маҳсулот тайёрлаш, қуритиш ва сақлаш вақтида ҳисобга олиниши зарур. Ҳақиқатан ҳам йиғилган маҳсулотни тезда қуритилмай, уйиб қўйилса, у намлик таъсирида қизиб, тўқималаридаги ферментлар эса фаоллашиб, гликозидларни парчалайди ёки тўғри қуритилган маҳсулотни иссиқ ва нам ерда сақланса ҳам юқорида айтилган аҳвол қайтарилади. Шунинг учун тайёрланган маҳсулотни йиғиб қўймай тезда ва тўғри қуритиш, қуритилган маҳсулотни яхши ёпиладиган идишларга солиб, қуруқ ерда сақлаш лозим. Шундагина маҳсулот таркибидаги гликозидлар парчаланмай сақланади ва доривор маҳсулот ўз сифатини йўқотмайди.

Гликозид сақловчи хом ашёни йиғиш, қуритиш ва сақлаш.

Йиғиш, қуритиш ва сақлашда гликозидларни ферментлар таъсирида гидролизланиши содир бўладиган хароратни шаклланишига йўл қўймаслик зарур. Ўсимликнинг ер устки қисми қуруқ хавода, кичик идишларга (яхшиси саватча, тешикларга эга яшиклар) тезлик билан терилади, ва 2-3 соат ичида (хом ашё ўз-ўзидан қизиб кетишига йўл қўймаслик зарур) қуритиш жойларига етказилади. Қуритишни тезликда олиб бориш талаб қилинади, бунда хом ашё юпка ёйилган холда 50-70°C олиб борилади. Ушбу хароратда хом ашёни 1-2 соат ушлаб туриш талаб қилинади, ферментлар фаоллиги йўқотилгандан сўнг, қуритишни яқунлаш оддий хона хароратида олиб борилади.

Гликозидларни тиббиётда қўлланилиши ва имкониятлари.

Гликозидлар инсон ва хайвонлар учун жуда муҳим аҳамиятга эга, чунки уларни қўпчилиги қимматли фармакалогик таъсирларга – кардиотоник, тетиклаштирувчи, бўшаштирувчи, ўт хайдовчи, ич сурувчи ва бошқ. таъсирларга эга.

Гликозид хом ашёсидан бугунги кунда қўпинча комплекс препаратлар – тиндирма, экстракт, дамламалар, йиғмалар тайёрланмоқда. Бироқ замонавий технологияни ривожланиб бориши билан индивидуал бирламчи ва иккиламчи гликозидлар (дигоксин, целанид, рутин ва бошқ.) сақловчи препаратлар пайдо бўлди. Табiiй гликозидларга аналогик гликозидларни синтезлашга уринишларга ханузгача камдан-кам муваффақ бўлинади. Асосий машаққат – қанд молекуласи ва агликонни табiiй гликозид конфигурациясига (D-, L-, α -, β) мос равишда боғлаш ҳисобланади.

ФЕРМЕНТЛАР ВА УЛАРНИ ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК МАХСУЛОТЛАРИНИ САҚЛАШ ВА ҚАЙТА ИШЛАШДАГИ ЎРНИ

Ферментларнинг ишлатилиши

Ферментлар – биологик катализаторлар бўлиб, тирик организмда борадиган кимёвий реакцияларни тезлаштиради. Ундан ташқари улар кенг қўламда биотехнология, озиқ-овқат, терини ишлаш саноатида, медицинада, қишлоқ хўжалигида, фармацевтикада ишлатилади. Ферментларнинг асосий манбаи бўлиб, микроорганизмлар ҳамда ўсимлик ва ҳайвон тўқималари хизмат қилади. 3000 дан зиёд ферментлар ўрганилган. Улар ажратиб олинган ва соф ҳолда ишлатилган.

Ҳозирги кунда ферментларнинг йирик ишлаб чиқаришлари АҚШ, Япония, Франция ва Германияда ташкил қилинган.

Ферментатив усуллар ёрдамида ферментларни, субстратларини активаторлари ва ингибиторлари аниқланган.

Медицинада кўпгина антибиотикларга чидамли патоген микроорганизмларга қарши лизоамидаза ишлатилади. У антибиотик таъсир қилмайдиган клиник штаммларни самарали қириб ташлайди. Ундан ташқари лизоамидаза йирингли хирургияда, стоматологияда, гинекологияда қийин битадиган яраларни даволашда ишлатилади.

Лизоамидазани ферментатив препарат нафақат патоген бактерияларни парчалаши, балки, яраларни некротик тўқималардан тозалаши, яраларни битишини тезлаштиради ва кучли иммуностимуляторлик таъсирга эга бўлади. Медицинада тромбозларни даволаш учун стрептокиназа препарати ишлатилади. Пенициллиназа ҳар хил манбалардан олиниб, фармацевтика саноатида ишлатиладиган янги пенициллинлар ва цефалостеринлар олишда зарур бирикмалар ҳисобланади.

Озиқ-овқат саноатида, хусусан нон пиширишда амилаза ишлатилади, у ҳамирнинг пишишини тезлаштириб, сифатини яхшилайдди. Бу ферментлар эриган крахмал, патока ва декстринлар олишда ишлатилади. Замбуруғлар амилазалари солод (қиём) ни алмаштириш мумкин, лактаза эса лактозанни сутдан йўқотиш учун ишлатилади. Қандолат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда сахарозанинг кристалланишини оғохлантириш мақсадида қандлар инвертазаси ишлатилади. Цитазалар мева-сабзавотларнинг шарбатини тўлиқ экстракция қилиш учун ҳамда эфир мойлари олиш учун ишлатилади.

Каталаза ва пероксидаза ҳар хил муҳитларда водород

пероксиднинг концентрациясини пасайтиришда ишлатилади. Целлюлазаларнинг иммобилланган шакллари дон ва картошка крахмалини парчалашда ишлатилади ҳамда сув ўтларидан агар-агар олишни кучайтиради. Целлюлаза комплекс препаратлари глюкоза олиш мақсадида ҳам ашёнинг полисахаридларини гидролизлайди. Протеолик ферментлар химозан билан бирга пишлоқ ишлаб чиқаришда қўлланилади. Липаза ферментлари курук сут олишда ишлатилади ҳамда пишлоқ пишишини тезлаштиради.

Пектолитик ферментлар зиғир пичанини ишлашда ва ундан тола олишда ишлатилади. Тери-чарм саноатида протеазалар терини юмшатишда ва текислашда ишлатилади. Ем-хашаклардан силос тайёрлашда мураккаб фермент препаратлари таркибида пентиназалар ва гемицеллюлазалар бўлган препаратлар силослашни тезлаштиришда фойдаланилади. Папаин ва ацетилхолинэстераза ферментлари баргларда, меваларда ва резавор меваларда фунгицидлар ва пестицидларни аниқлаш учун ишлатилади. Алкогольдегидрогеназа препарати ажратилаётган ҳаво ва суюқликлардаги этил спирти оз миқдорини аниқлашда қўлланилади. Бу препарат этанолнинг 10^{-6} 10^{-5} М миқдорини аниқлаши мумкин.

Биолюминесцент АТФ–метрия биокимёда, медицина ва биотехнологияда атроф-муҳитни мониторинг қилишда амалда қўлланилмоқда. Шунинг учун бактериялар люцесферазалари ёрдамида ҳар хил биологик суюқликларда АТФ миқдори аниқланади. Бунинг учун АТФ реагентлар қўлланилади. Улар лиофилланган (қуритилган) кўп компонентли аралашмалар бўлиб, таркибида эриган ёки иммобилланган люцифераза–люциферин, буфер эритма компонентлари турғунлаштирувчи қўшимчадан иборат бўлади.

Люцифераза ёрдамида катализланадиган реакция асоси хемилюминесцент реакциясидир. Ушбу фермент ёрдамида ҳужайранинг ҳар хил метаболитлари микромиқдори биологик суюқликларда (АТФ, ФМН, НАД⁺, НАДФ⁺ ва бошқалар) ҳамда ушбу метаболитлар иштирокида реакцияларни катализлайдиган ферментларни активлиги аниқланади. Люцифераза ферменти бевосита АТФ ва Mg⁺⁺ иштирокида люцифериннинг оксидланиши реакциясини катализлайди. Люциферин ва АТФ га нисбатан реакция абсолют махсусликка эга бўлиб, ёруғлик квант нурлари ёрдамида амалга ошади. Биолюминесценциянинг квант чиқиши 1 га яқин бўлиб, ёруғлик биолюминесценция жадаллигини ўлчаш учун люминометр қўлланилади. Эритувчи ёрдамида АТФ реакцион аралашмага пуркалади. Намуна таркибида люциферазани ишлатиб АТФ миқдорини концентрацияси 50 нм дан 1м М ёки 0,1

Н моль дан 2 мкмольгача аниқлаш мумкин.

Уреаза ферменти ёрдамида лабораторияларда мочевино микдорини биологик суяқликларда аниқланади. Глюкоза микдорини глюкозооксидаза ва пероксидаза ферментлари ёрдамида аниқланади. Хрен пероксидазаси ва унга қарши махсус антитаначалар иммунофермент анализда ва иммуноцитохимияда кенг қўламда фойдаланилади. Пероксидаза реакцияларини аналитик мақсадда ишлатилиши ҳозирги кунда кенг тарқалган, аммо биргаликда оксидланиш реакцияларида ишлатилиши алоҳида аҳамият касб этади. Масалан, амидопирин пирозолонлар синфига кириб, уни медицинада иссиқни туширувчи ва анальгетик сифатида фойдаланилади. Бу гуруҳдаги бирикмалар диагностик мақсадларда ҳам ишлатилади, канцероген бензидин о-толуидин, о-дианизидинни алмаштириб қўлланилади. Шунинг учун биргаликдаги пероксидазани оксидланиш аминокантипириннинг фенол билан ёки унинг ҳосилалари маҳсулотларни жадал бўялиши туфайли глюкозани ферментатив аниқлашда иммунохимик усуллар ёрдамида амалга оширилади.

Масалан, паст ҳарорат ферментларнинг фаоллигини ҳамда геном активлиги ва ҳужайраларнинг нафас олишини сусайтиради. Аммо бундай шароитда кўпгина бактериялар ва замбуруғлар ҳаётлигини сақлаб қолади.

Ҳарорат $+70^{\circ}\text{C}$ ёки 0°C дан паст бўлса, ҳужайра структураларининг бутунлиги бузилади. Юқори ҳарорат оксилларнинг денатурацияси оксил-липид комплекслари ва нуклеин кислоталарнинг парчаланишига олиб келади. Кўпгина ферментлар каталитик фаоллигини йўқотиб денатурацияга учрайди. Сабзавотларга узок вақт юқори ҳарорат билан ишлов берилса, уларнинг табиий хусусиятлари ёмонлашади – яъни, консистенцияси (ҳолати), таъми, ранги, ҳушбўйлиги ўзгаради. Ундан ташқари, тез қиздириб, маҳсулот стерилизацияси фермент активсизланмасдан амалга оширилади. Бунда ферментлар тўлиқ активлигини йўқотиб, сақлаш вақтида реактивланиб унинг бузилишига олиб келади. Пероксидаза фаоллигини ўрганишда шунга ўхшаш ўзгаришлар кузатилган. Илдизмевалиларга юқори ҳарорат таъсирида улар тўқималаридаги фермент активлиги нольга тенг бўлган, аммо сақлаш жараёнида фермент активлиги тўлиқ тикланмаган. Бунга сабаб пероксидаза юқори термостабил ферментлар каторига кириб, жуда юқори ҳароратдагина денатурацияга учрашлигидир. Пероксидаза ферментининг Са ионлари ва оксиллар иштирокида стабиллиги (турғунлиги) ортади. Пероксидаза ферментининг активлиги кучайиши маҳсулотни сақлаш ҳарорати ортиши билан боради. Гўштларни узок вақт паст

ҳароратда дудланганда, маҳсулотларида мураккаб кимёвий жараёнлар боради. Натижада гўштдаги углеводлар, липидлар, оксиллар ва витаминлар таркиби ўзгаради. Ферментлар иштирокида оксиллар, полисахаридлар, липидлар ва нуклеин кислоталар гидролизи реакциялари боради. Ушбу реакция маҳсулотлари дудланган гўшт ва гўшт маҳсулотларининг таъми, ранги ва хушбўйлигини белгилайди. Илгарилари мева ва сабзавотларни консервалашда, стерилизация маҳсулотни 100-120 Сда 30-60 минут давомида қиздириш билан олиб борилар эди. Бундай шароитда хом ашёдаги биокимёвий жараёнларни бошқарувчи юқори ҳароратга чидамли ферментлар ҳам микроорганизмлар ўлмасдан парчаланadi. Стерилизация режимини ишлаб чиқаришда фақат стерилизациянинг микробиологик кўрсаткичлари билан чегараланган. Фермент активлиги эса инобатга олинмас эди. Аммо, янги стерилизация усулида ўтиш билан вазият ўзгарди.

Маҳсулотларга узоқ вақт ҳарорат билан ишлов берилганда уларнинг табиий хусусиятлари, таъми, ранги, хушбўйлиги йўқолади. Шу сабабли асептик стерилизацияга аҳамият берилаяпти, унда иссиқлик билан ишлов бериш муддати бир неча марта қисқартирилади ва бу ҳароратни +130°C-150°C орттириш ҳисобига амалга оширади. Ҳамма ишловлар маҳсулотни қайта зарарланишини олдини олади. Кўпгина тез қиздирилиб, маҳсулотни юқори ҳароратда стерилланганда фермент системанинг инактивациясигача рўй беради. Ундан ташқари, ферментлар иссиқлик билан ишлов берилганда тўлиқ активлигини йўқотиб, маҳсулотни сақлаш давомида реактивациясига учраб, маҳсулотни бузилишига олиб келар эди.

Пероксидазанинг термочидамлилигини ўрганилганда ҳар хил сабзавотларда ҳар хил термочидамлиликка эга бўлади. Қиздирилган маҳсулотда пероксидазанинг активлиги йўқолиши кузатилиб, сақлаш жараёнида тикланиши мумкин.

Олма, помидор ва сабзи шарбатларида пероксидазанинг термочидамлилиги таққосланилганда, олма пероксидазаси қиздиришга кам чидамли эканлиги аниқланилган. Бу ферментнинг активлигини йўқотиш 80-90°C гача 5 секунд давомида қиздирилса етарли бўлади.

Ҳарорат чидамлироқ бўлиб сабзининг пероксидазаси ҳисобланади. Уни +145°C да инактивацияда учратиш учун 30 секунддан кўпроқ вақт талаб қилинар экан.

Турли сабзавотлар ферментлари хусусиятлари

Сабзавотлар	Қиздириш харорати °C	Вақт (минут)	
		маҳсулот қиздирилганда бевосита ферментнинг шаклланиши	фермент регенерациясини олдини олиш учун
Ловия	100	1,70	650
	121	0,57	1,05
	143	0,08	0,15
Брокколи	100	5,15	13,80
	121	1,40	1,90
	143	0,24	0,32
Турнепс	100	16,0	28,70
	121	4,00	6,70
	143	0,96	1,50

Пероксидазанинг активлигини бевосита маҳсулотни қиздирилгандан сўнг ва маълум вақт (2-7), ҳарорат +2С⁰ сақлаб туриш мумкин.

Ҳар хил сабзавотларни қиздириш билан ишлов бериш пероксидазанинг инактивланиши ва муддатида уни регенерациясини олдини олиш мумкин.

Пероксидазанинг регенерацияси кузатилади, қачонки қиздирилгандан сўнг ферментнинг кучсиз активлиги сақланиб қолса, тўлиқ ферментнинг инактивлашиши рўй берса, сўнггра у пасаяди.

Илмий изланишлар натижасида қуйидаги тахминга келинди. Маҳсулотни қиздирилганда денатурацияга учрайди ва чўкмага тушади. Бу оксил қисман денатурацияга учрамаган ферментни ҳимояга олади. Денатурацияга учрамаган фермент маҳсулот биринчи кун сақланиши давомида элюрланган оксил билан секин тикланиб яна эритмада актив ҳолатга ўтади.

Пероксидазанинг регенерацияси маҳсулот сақлаш ҳаракатига қараб, юқори ҳароратда тезроқ боради. Масалан, пероксидазанинг регенерациясини огоҳлантириш учун маккажўхори дони икки сутка сақланганда ҳарорат +2,2°С бўлганда уни 30 секундда 149°С гача қиздирилади. +38°Сда сақланган донлар эса 130 секунд давомида, сабзи шарбатига пероксидаза 137°С сақланганда регенерацияси тажрибада жуда тез бориб, 1-2 соат давомида рўй беради. Қадимда озик-овқат маҳсулотларини ҳар хил турдаги бижғиш орқали амалга оширилган. 19 аср охирига келиб, бижғиш

жараёнини микроорганизмлар бажариб улардан ажратиладиган ферментлар ёрдамида амалга оширилади ва бу бижғиш жараёнини ферментацияси дейилади.

Энзимология фанининг ютуқлари асосида ферментатив реакцияларни бошқаришни янги принципи ишлаб чиқилди. Бунда ишлаб чиқариш аралашмасига керакли ферментни қўшиш орқали амалга оширилади. Бунда ферментларнинг характерли хусусиятларидан бири уларнинг махсуслигидир, бунинг натижасида бир модданинг чуқур кимёвий ўзгариши маҳсулотнинг бошқа таркибий қисмларига тегишли бўлмайди. Ундан ташқари ферментларнинг юмшоқ таъсири ноўрин ўзгаришларни юзага келтирмайди, кимёвий ишлов берилганда эса юзага келади.

Ҳар хил микроорганизмлар фермент олиш учун керакли ва қулай хом ашё ҳисобланади, масалан, фермент препарати қўшилиши ундан нон пиширишни қисқартиради ва ноннинг таъмини яхшилайдди.

Мева ва сабзавотларни қайта ишлашда фермент ёки фермент препаратлари қўлланилганда шарбат миқдори ортади, маҳсулотни тиниклашиши ва сифати яхшиланишига олиб келади. Ўсимликлар тўқималарида шарбат миқдорини орттирилиши целлюлозанинг, гемицеллюлозанинг, протопектиннинг, пектин ва бошқаларнинг гидролиз жараёнларини жадаллаштириб боради. Ушбу мақсадларда целлюлозалар, протопектиназалар, пектинэстеразалар, полигалактураназа ва бошқалар ишлатилади. Шарбат таъми мевалардаги полифеноллар ҳисобига кўпинча ёмонлашади. Бу камчилик ҳар хил оксидазалар полифенол оксидазалар, пероксидазалар ва бошқалар ёрдамида бартараф этилади. Шарбатларни тиниклаштириш ва лойқаланишини олдини олиш учун сақлаш давомида, таркибидаги оксилларни гидролизлаш керак. Бу жараённи протеазалар ёрдамида амалга оширилади. Индивидуал ферментлар ҳозирча мева-резавор шарбатлар ишлаб чиқаришда кам ишлатилади. Кенг қўламда тарқалган концентрланган пектолитик ферментлар препаратлардир – улар нафақат пектолитик ферментлардан, балки бошқа гидролитик ферментлар – протеазалар, целлюлозалар ва гемицеллюлозалардан иборатдир.

Хулоса қилиб шуни айтишимиз мумкинки, ферментлар ҳамма биокимёвий жараёнларни шароитини яратиб берадилар. Шунинг учун ферментларнинг аҳамияти бекиёсдир. Бунда ферментлар ташкилий ва кўпгина вазифаларни бажаришда иштирок этади.

Иммобилланган ферментлар

Эрувчан ферментларни ҳар хил саноат ва медицина бўлимларида қўллашга чегараланишига сабаб қуйидагилардан иборат.

1) Тоза препаратлар ажратиб олиш қийинлиги ва қимматлиги

2) Сақлаш ва ҳар хил омиллар таъсирида ўзгарувчанлиги

3) Ферментнинг реагентдан ажралиши мураккаблиги туфайли ва реакция маҳсулотларини кўп марта ишлатишни иложи йўқлиги.

Иммобилланган ферментлар сувда эримайдиган ташувчи билан сунъий боғланган ва ўзининг қисман ёки тўлиқ каталитик хусусиятларини сақлайдиган бирикмалардир. Улар қиммат бўлсада, 2 та юқорида кўрсатилган камчиликлардан ҳоли бўлган. Ферментларнинг ташувчи билан боғланиши ҳисобига термик чидамлилигини оширади.

Иммобилизация усуллари асосан физик сорбция ҳамда ташувчига оксилларнинг ковалент бирикиши натижасида юзага келади.

Иммобилланган ферментларни қўллаш истиқболлари:

- амилазалар тоза глюкозани макка ва гўшт унидан олиш учун ишлатилади;

-крахмални йўқотиш учун сабзаёт маҳсулотлари ишлаб чиқаришда;

-қоғоз фабрикаларининг оқаваларини крахмалдан тозалаш учун (нейлонда, иммобилланган амилаза ишлатилади)

-истикболда полисахаридлар (крахмал) ни (целлюлоза саноати) қолдиқлардан олиш.

-β-амилазани тозаланган мальтоза сироп (шароб) ни крахмалдан олиш учун ишлатилади.

Глюкоамилазанинг целлюлоза толаларида иммобилланганлиги крахмал ва мальтозада глюкоза ва фруктоза олиш учун ишлатилади. Ферментни боғланиши микроблар флорасидаги протеолитик ферментлар таъсиридан сақлайди. Мисол тариқасида макка крахмалидан глюкоза, фруктоза шароби олишни кўрсатсак бўлади. Бу шароб қандолат маҳсулотлари олишда ишлатилади. Бу жараён 3 боскичда боради.

1. α-амилазалар крахмални декстринларгача парчалайди.

2. Амилоглюкозидаза –унинг ёрдамида глюкоза ҳосил бўлади.

3. Глюкозаизомеразаалар – глюкозани тенг глюкоза фруктоза аралашмасига айлантиради.

Ўсимликлар ва ҳайвонлардан олинадиган ферментлар

қимматлиги, сушт лабиллиги, маълум бир фаслда ажратиб олиш мумкинлиги ва бошқа омиллар туфайли кам ишлатилади. Бундай ферментларга мисол қилиб, ренин (хайвонлардан олинади), анжирдан олинадиган фицин, папаин ва бошқаларни олиш мумкин. Ўсимликлар ва хайвонлардан олинадиган ферментларни тўқималарини ва органларини *in vitro* кўпайтириш усулида олинса, арзонроқ ва кўп миқдорда олиш имконини яратади. 1990 йилга келиб дунё бозоридаги фермент препаратларининг сотилишидан тушган маблағ 800 млн долларни ташкил қилган. Шундан 80 % техник ферментлар ҳисобланиб, асосан 3 та саноат йўналишларида ишлатилган.

1. Крахмал гидролизи – 40%,
2. Детергентларишлаб чиқариш – 30%
3. Пишлоқ ишлаб чиқаришда – 10%.

Крахмални саноат миқёсида қайта ишлашни асосини уни бижғувчи қандларга (глюкоза, мальтоза, изомальтоза) концентрланган қандлар –шароблар (глюкоза, фруктоза) ва кичик молекулали олигосахаридлар ва декстринларга айланишидир. Бу бирикмалар кўпгина озиқ-овқат маҳсулотлари ва ичимликлар ишлаб чиқаришда қўлланилади. Крахмал гидролизи (кислотали, ферментатив) ферментатив усулда амалга оширилиши унинг устунлигидадир.

Ферментларни детергентлар билан ишлатилиши

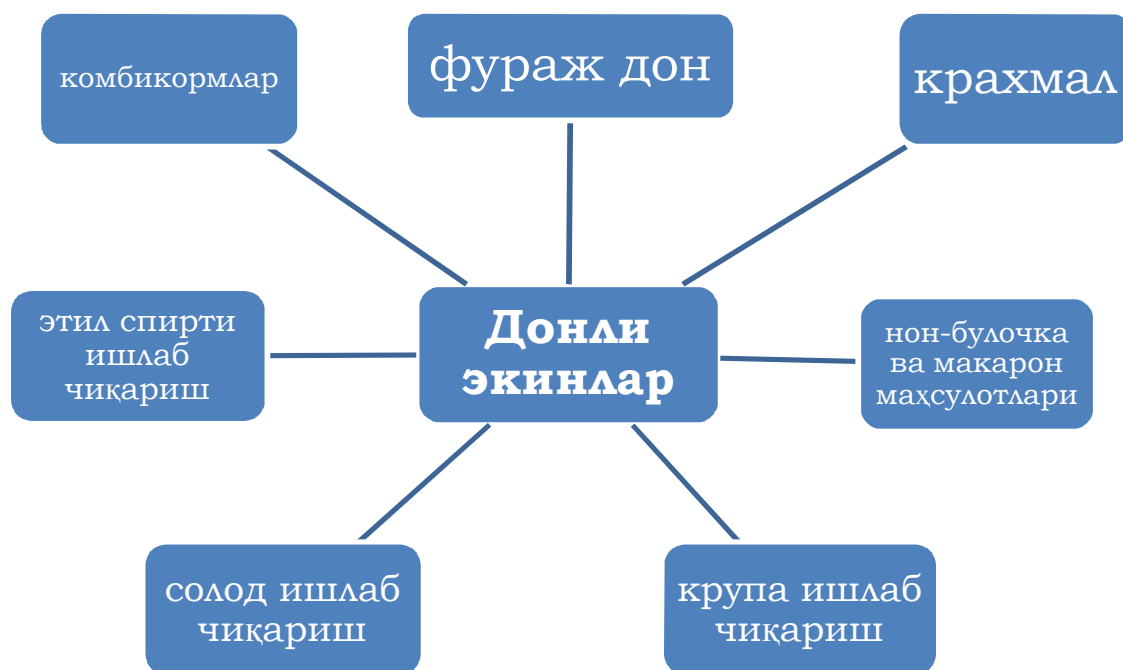
Ҳамма микробли протеазаларни 3 та синфга бўлсак: 1-серинли протеаза, 2-металлопротеаза, 3-нордон протеазалар. Серинли ва металлопротеаза бактериялар културалардан ҳосил бўлади. Кислотали протеазалар эса микроскопик замбуруғлардан ҳосил бўлади. Металлопротеазалар пиво ишлаб чиқариш ва спирт саноатида ишлатилади. Пиво ишлаб чиқаришда протеазаларни қўллашдан мақсад лойқа ҳосил бўлишини олдини олишдан иборат, ундан ташқари ўсимлик ферментларидан бромелин ва папаин ишлатилади. Кислотали протеазалар бактерияларда учрайди, аммо замбуруғларда кўп бўлади. Бу ферментлар кўпроқ сутни коагуляцияга учратганлиги сабабли, рениннинг алмашинадиган бирикмаси сифатида ишлатилади.

Aspergillus oryzae културасидан, органик эритувчилар ёрдамида чўктириб такадиастаза фермент препарати олинади. У ўзида кислотали ва нейтрал протеаза ҳамда целлюлоза ва пектиназа сақлайди. Препарат соя ўсимлигини гидролизлашда ишлатилади (соя соуси тайёрлашда). Замбуруғли протеазалар клейковинани деградациясида доимий даражада ишлатилади.

ҒАЛЛА ЭКИНЛАРИ БИОКИМЁСИ

Ғалла экинлари аҳамияти

Донли экинларга буғдой, маккажўхори, сули, арпа, шоли, жўхори, жавдар ва бошқалар киради. Бу турлардан энг кўп аҳамиятлиси буғдой ва жавдар донлари ун ишлаб чиқаришда, нон, булочка ва макарон маҳсулотлари, буғдой, сули, жавдар, арпа донлари эса комбикормлар ишлаб чиқаришда ишлатилади. Буғдой донидан биотехнологик ишлаб чиқариш йўли билан этил спирти, ферментатив препаратлар ва бошқа маҳсулотлар олинади. Буғдой ва арпа ўсимталари солод, пиво ишлаб чиқаришда ишлатилади.



Расм. Дон экинларидан озиқ-овқат ва қишлоқ хўжалик маҳсулотлари ишлаб чиқаришда фойдаланиш

Донли экинларнинг кимёвий таркиби

Донли экинларнинг кимёвий таркиби хилма-хил, асосан крахмал ва оксиллардан иборатдир. Донли экинларда оксил миқдори ўртача 7-15% атрофида, крахмал 50-70%, липидлар 2-5,5%, клетчатка 2-14%, олигосахаридлар 2-5%, моносaхаридлар 2,6-13,6, кул 1,3-6,2% бўлади.

Донларнинг нави, тури, етиштириш шароити, иқлимий омиллар дон таркибига таъсир кўрсатади. Буғдой донларида оксил

миқдори 9-26 % гача ўзгариши мумкин, жавдарда 9-19 %, сулида 8-21 %, арпада 7-25 %, жўхорида 8-19 %, маккажўхорида 5-20 %, шолида 5-11% куруқ моддасига нисбатан ташкил этади.

Донларнинг асосий қисмини углеводлар (крахмал, клетчатка, моно ва олигосахаридлар, гемицеллюлоза ва бошқалар) крахмал миқдори буғдой донида 49-73 %, жавдарда 55-73 %, арпада 45-68 %, сулида 34-64 %, маккажўхорида 61-83 %, жўхорида 51-70%, шолида 50-70 %. Донлардаги оксил ва крахмал миқдори ўртасида тескари корреляция кузатилади.

Жадвал

Донли экинларнинг биокимёвий таркиби

№	Донлар	Ок-сил-лар	Крах-мал	Липид	Клет-чатка	Моно- ва олигоса-харидлар	Пентозанлар ва бошқа углеводлар	Кул
1	Буғдой	15	65	2,0	2,8	4,3	8,2	2,2
2	Макка-жўхори	10	70	4,6	2,1	3,0	7,3	1,3
3	Жавдар	13	70	2,0	2,2	5,0	10,5	2,0
4	Сули	12	50	5,5	14,0	2,0	13,6	3,8
5	Арпа	12	55	2,0	6,0	4,0	12,2	3,5
6	Шоли	7	70	2,3	12,0	3,6	2,6	6,2
7	Жўхори	12	60	4,6	11,0	3,8	2,8	4,1

Донлардаги моно ва олигосахаридлар миқдори буғдойда 4,3%, маккажўхорида 3,0%, жавдарда 5%, сулида 2,0%, арпада 4,0 %, шолида 3,6%, жўхорида 3,8%. Буларда сахароза улушига ярмидан кўпроғи тўғри келади ва муртақда тўпланади.

Целлюлоза (клетчатка) асосан дон уруғларининг қобиғи таркибига киради ва хужайра деворида тўпланади. Клетчатка эндосперм таркибида кам бўлади. Донлардаги клетчатка миқдори, доннинг размери ва пишганлик даражасига бевосита боғлиқ. Пишмаган донлар таркибидаги клетчатка кичик размерларда бўлади. Буғдой дони таркибида гетерополисахаридлар миқдори 8%, маккажўхорида 7%, жавдарда 10%, сулида 13%, арпада 12%, шолида 2%, тарикда 2% ташкил этади. Донли экинлар донида липидлар миқдори 2-2,3% бўлса, маккажўхорида 4,6%, сулида 5,5%, тарикда 4,6% атрофида бўлади.

Донли экин донида ҳамма витаминлар синтезланиб, уларнинг миқдори, нави, етиштириш шароитига боғлиқ. 100 гр буғдой донида 0,5 гр витамин бўлиши мумкин. В₁ ва В₆ лардан, 0,3 мг В₂ витамини, 5,0-9,4 мг РР витамини, 1,0-1,5 мг В₃ витамини, 1 мг токоферол ташкил этади. Буғдой кепаги таркибида РР витамин миқдори 25-30 мг%, шоли кепагида 40 мг% атрофида бўлади. Арпа уруғининг униши давомида ҳосил бўлган эркин

гиббереллинлар муртақдан эндосперм ва алейрон қаватига кўчирилади. Гиббереллинлар ҳужайра деворида гидролиз жараёнини махсус ферментларнинг фаоллашуви ёрдамида амалга оширади. Ундан ташқари гиббереллинлар амилазанинг алейрон қаватида янги ферментни ҳосил қилади, эндоспермнинг крахмални эрувчан қандларгача парчалайди. Улар муртақнинг энергетик ва қурилиш материаллари бўлиб хизмат қилади.

Кўпгина уруғлар таркибида, хусусан маккажўхорида ИУК боғланган шаклда учрайди. Макка уруғининг пишиш даврида доннинг эндоспермида гликозидлар тўпланади. Уруғларнинг униб чиқиш даврида гликозидлар ИУК га айланади ва улар муртаққа кўчирилиб гидролизга учрайди. Макка дони эндоспермида эркин ИУК кам бўлиб, аммо унинг эфирлари кўпдир. Шундай қилиб ИУК поя қисмида тўпланади. Маккажўхори уруғларида бошқа ўсимликлар уруғларига нисбатан цитокининлар миқдори – зеатин ва унинг ҳосилалари топилган, ўсиш нуқталарида тўпланиши кузатилган, қуруқ уруғларда нисбатан кам миқдорда бўлиши аниқланган. Маккажўхорида эндоген цитокининлар муҳим роль ўйнаши ўсувчи жараёнларда кузатилган.

Дон таркибидаги минерал моддалар

Донлардаги кул миқдори хилма-хил бўлиб, улар нав ва етиштириш шароитларига боғлиқ бўлади. Арпа донида 1,8-4,5%, сулида 2,2-5,9%, тарикда 2,3-5,0%, шолида 3,6-8,1% атрофида кул бўлади. Доннинг ҳар хил қисмида элементар таркиби ўзига хосдир. Масалан, жавдар донининг ҳар хил қисмларида қуйидагича бўлади: тўлиқ дон 1,8%, мева қобиғида 3,5%, уруғ қобиғида 2,9%, алейрон қаватида 7,9%, муртақда 5,3%, эндоспермда 0,4%. Бундай ҳолатда буғдой, маккажўхори ва жавдар донларида фосфор ва калийнинг улуши 80% га етади, магний 13%, Са, S, Cl, Si ва бошқа элементларнинг умумий миқдори 7% га етади. Донлар таркибидаги Р биоген молекулалар таркибига (фитин, фосфоглицеридлар, нуклеотидлар, нуклеин кислоталар) киради. Минерал фосфорнинг улуши 7-15% умумий Р ҳисобига тўғри келади. S тутувчи аминокислоталардан цистеин ва метионинлар таркибида учрайди.

Донларнинг ҳар хил қисмларидаги кимёвий моддаларнинг тақсимланиши

Дон ўсимликларнинг эмбрионал бўлаги бўлиб, тиним ҳолатда бўлиб, захира моддалар билан таъминловчи қисмдир, улар

уруғпаллаларда эндосперм ва периспермда химоя вазифасини ўтовчи, уруғ пўсти ва бошқа структуралардан иборатдир. Уруғларда генетик ахборотлар сақланиб, улар ўсимлик турининг тегишлилигини, сўнгра организмнинг тузилиши, функциялари ва ўсиш ривожланишини белгилаб беради.

Доннинг асосий қисмлари бўлиб, устки катлами, муртак қобиғи ва эндоспермдан ташкил топган. Пишган дон таркиби муртак 3,7%, эндосперм 77,5%, устки катлами 18,6% иборат бўлиб, устки қават перикарп ва уруғ пўстини ўз ичига олади.

Муртакда юқори миқдорда оксиллар, липидлар, углеводлар, эндоспермда эса крахмал борлиги аниқланган. Клетчатка, моносахаридлар ва кул элементлари кўпроқ доннинг устки структураларида топилган. Гетерополисахаридлар доннинг ҳар хил қисмларида номутаносиб тарқалган. Масалан, эндоспермда 2,7%, муртакда 9,7%, алейрон қаватда 36,7%.

Донда липидларнинг тақсимланиши бир текис бўлмайди. Энг кўп миқдор липидлар буғдой муртагининг донида бўлади. Энг кам миқдорда эндоспермда кўрилади. Дон таркибида қуйидаги ёғ кислоталари: пальмитин, олеин, линолен ва линол кислоталари борлиги аниқланган. Дон таркибида тўйинмаган мой кислоталари кўпроқ бўлиши тўйинганларига нисбатан кузатилади. Бунда олеин ва линол кислоталарининг миқдори 85%ни ташкил этади.

Дон таркибида витаминлар нотекис тақсимланган. Энг кўп миқдори қалқончада, муртакда ва алейрон қаватида, энг кам миқдорда эндоспермда учрайди.

Жадвал

Буғдой дони қисмларидаги биоген бирикмалар кимёвий таркиби

№	Дон қисмлари	Оксил	Крахмал	Липид	Клетчатка	Моно- ва олигосахаридлар	Пентозанлар	Кул
1	Тўлиқ дон	16,1	63	2,2	2,8	4,3	8,1	2,2
2	Эндосперм	12,9	78,8	0,7	0,2	3,5	2,7	0,5
3	Муртак	41,3	0	15,0	2,5	25,1	9,7	6,3
4	Алейрон қавати қобиклари	28,8	0	7,8	16,2	4,2	36,7	10,5

Компонентларнинг антиоксидантлик фаоллиги доннинг ҳар хил қисмларида 23°C да бўқиш даврида хилма хил бўлади. Пероксидаза ферментининг фаоллиги, буғдой донида модда алмашинув жараёнларида иштирокидан далолат беради, бу жараёнлар доннинг тиним даври ва ўсиш даврига тўғри келади. Пероксидаза антиоксидант тизими таркибига кириб, унинг фаоллиги ҳар хил омилларнинг ўсимликларнинг онтогенездаги чидамлилиқ даражасидан далолат беради. Бу фермент ҳар хил

анорганик ва органик бирикмаларни оксидланишини катализлаш хусусиятига эгадир. Шунинг учун пероксидаза ферментининг активлиги нафас олиши кучайиши билан ортади, бунда уруғлар мажбурий тиним ҳолатидан чиқади.

Пероксидазанинг юқори активлиги ва антиоксидантларнинг катта миқдори муртақда ва доннинг қалқончасида бориб, уларда липидларнинг фаол пероксидланиш жараёнлари боради. Пероксидазалар ва антиоксидантлар дондаги пероксид оксидланиш жараёнларини бошқаришда иштирок этадилар. Пероксидаза субстрат сифатида антиоксидантлар ва водород пероксидни ишлатиш хусусиятига эга. Антиоксидантлар оксидланиб, водород пероксид сувгача қайтарилишини катализлайди. Аммо юқори концентрацияда антиоксидантлар ферментни тормозлаб, ҳужайрада пероксидланиш даажасини кўтариб беради. Тизимни ўзаро бошқариш орқали буғдой донидаги пероксидланишни назорат қилиш имконини беради ва маълум бир даражада ушлаб турилади.

Дон оксилларининг таркиби ва биологик қиймати

Дон оксилларини шартли равишда 4 та гуруҳга бўлиш мумкин: 1) альбуминлар, 2) глобулинлар, 3) проламинлар, 4) глютелинлар.

Буғдой донида альбуминлар миқдори 5-15%, умумий оксил миқдоридан, маккажўхори донида 6-14%, арпада 8-15%, жавдарда 3-5%. Буғдой донида глобулинлар миқдори 10-20%, маккажўхорида 7-15%, сулида 15-25%, жавдарда 15-25% ни ташкил этади. Проламинлар донли экинларнинг махсус оксили ҳисобланиб, буғдой ва жавдар донида глиадинлар дейилади, арпада гордеинлар, сулида авенинлар, маккажўхорида зеинлардир. Буғдой донида 20-40% глиадинлар бўлади, жавдарда 2 марта кам (10-20%). Буғдой донидаги авенин миқдори 20-30% атрофида, зеин маккажўхорида 40-50%, арпадаги гордеин миқдори 35-40%га етади (умумий оксил миқдорига нисбатан). Глютелинлар буғдой, арпа ва сули донида 25-40 %, шолида 60-70% ни ташкил қилади.

Оксилларнинг аминокислота таркиби донларда ҳар хил бўлиб, зарурий аминокислоталар миқдори кам бўлади. Асосан лизин, триптофан ва треонинлардир. Аминокислоталардан ташқари донларда амидлар, нуклеин кислоталар, пептидлар ва бошқалар учрайди. Азотнинг оксил бўлмаган бирикмалари миқдори 1% дан ошмайди (курук масса ҳисобига). Донда ҳамма аминокислоталар синтезланади, шундан энг кўп қисми муртақка тўғри келади.

Буғдой донининг юкори биологик киймати унинг донида ўртача 13 % оксил бўлиб, ҳар гектар ердан ўртача 30 ц/га ҳосил олинса, ҳар гектарида 390 кг/га хом протеин бўлишидир.

Буғдойнинг клейковина сифати ва кимёвий таркиби

Буғдой унидан нон тайёрланади ва у осон ўзлаштирилади. Буғдой дони оксилга бой, унинг миқдори етиштириш шароитига қараб 11-24 % гача бўлиши мумкин. 80% дан ортиқ умумий оксили буғдойда захира оксил (глюадин ва глютенин) лардан иборат бўлади. Улар клейковин оксиллар дейилади. Буғдой хамирини ювганда сувда эластик ва эримайдиган кайкум (клейковина) унинг асосини ишқорда спиртда эрийдиган оксиллар ташкил этади. Ишқорда эрийдиганлари глютенинлар, спиртда эрийдиганлари глюадинлар.

Умуман клейковина кучли гидратланган гелдан иборат бўлиб, унинг таркибига оксиллардан ташқари углеводлар ҳамда липидлар ва минерал моддалар киради. Клейковина компонентлари миқдори уннинг навидан, хамир тайёрлашга (аралаштиришга), ювишнинг давомийлигига боғлиқ бўлади.

Унни сув билан аралаштирилган оксилларни гидратланиши ва ёпишиши (компакт, қаттиқ хамир массасини ҳосил қилиб) юз беради. Хамирнинг биологик хусусиятлари (қаттиқлиги, эластиклиги, чўзилувчанлиги) таркибидаги глютенин ва глюадинлар билан белгиланади. Глютенинлар клейковин комплексининг толаларини ҳосил қилиб, глюадинлар глютенинлар суббирликларига қўшилиб эластикликни оширади ва хамирнинг стабиллиги аралаштириш давомида кучаяди. Ҳар хил компонент глюадинлар ва глютенинлар борлиги клейковинанинг комплекси буғдойнинг ишлаб чиқаришдаги хусусиятларига хизмат қилади.

Клейковинанинг сифат кўрсаткичлари (эластиклик, қаттиқлик, чўзилувчанлик, боғловчанлик, гидратланганлик ва бошқалар) уннинг ва нон-булочка маҳсулотларининг сифатини белгилайди. Буғдой унидаги хом клейковинанинг миқдори 15-50% атрофида бўлади. Олий навли ун ўз таркибида 35-45% хом клейковина тутади, паст навли унлар эса 15-20% тутади. Хом клейковина таркибини 65-70% сув ташкил этади.

Клейковинанинг донни қисмларида тарқалиши бир хил бўлмайди. Доннинг алейрон қавати, устки қавати ва муртакда клейковина бўлмайди. Ҳамма клейковина эндоспермда бўлади ва олд қисмида жойлашади. Умуман клейковина гетероген бўлиб, унинг асосини оксиллар - 88%, липидлар - 2%, крахмал - 6,7%, моно-олигосахаридлар - 1,2%, ва кул - 0,9%ни ташкил этади.

ДОН-ДУККАКЛИ ЭКИНЛАР БИОКИМЁСИ

Дон-дуккакли экинларнинг аҳамияти

Дуккаклилар атамаси барчаси озиқ овқат маҳсулотлари ҳисобланадиган 13000 дан ортиқ турларни ўз ичига олади. Дуккаклилар инсоният озуқа маҳсулотлари орасида энг кўп истеъмол қилинадиган маҳсулотлар ҳисобланади. Аммо минглаб турларнинг ичида энг кўпи соя, ёрёнғоқ, ловия, нўхат, ясмиқ кабилар ҳисобланади ва буларнинг ичида энг кўп фойдаланиладигани соядир. Дуккаклиларнинг кўпгина турлари дунёнинг турли бурчакларида маҳаллий аҳолининг асосий озуқа маҳсулотлари бўлиб ҳисобланади. Аммо бу оила вакиллари кўп бўлганлиги сабабли уларни битта бўлим доирасида муҳокама қилишнинг иложи йўқ.

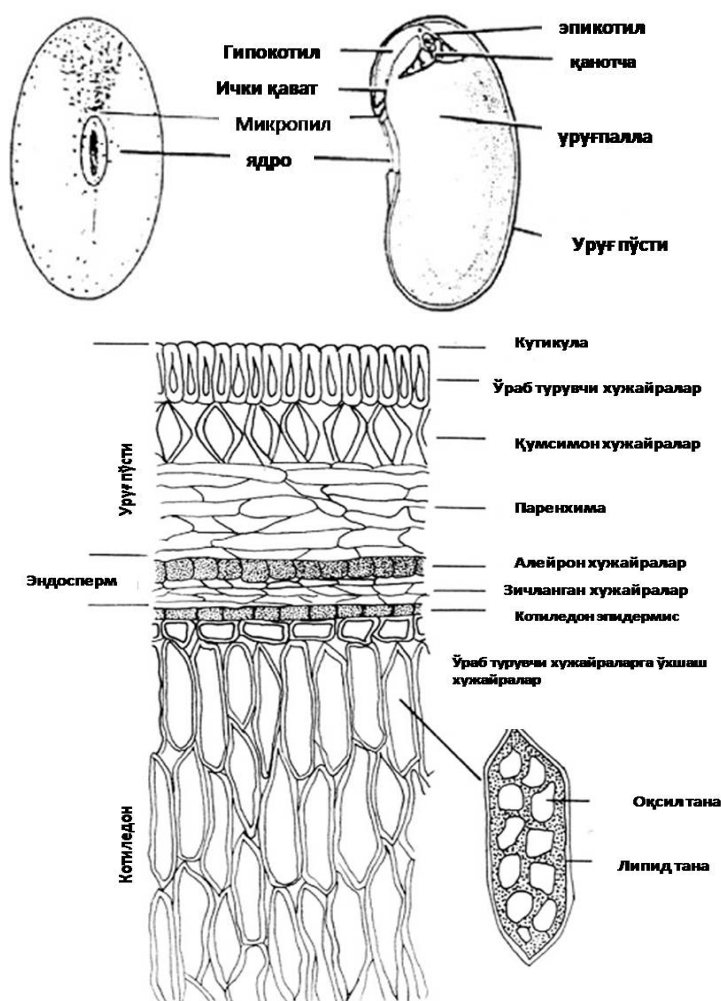
Дуккаклилар донларининг тузилиши ва таркиби

Дуккакли ўсимликлар донларининг макро-озукавийлик таркиби бир-биридан фарқлансада, уларнинг уруғ структуралари бир хил бўлади. Етилган донлар учта асосий таркибдан иборат: уруғ қобиғи (пўст), муртак ва эндосперм. Кўп дуккаклиларнинг донлари ривожланиши давомида жуда кам эндоспермли бўлади, ва шу сабабли уруғларнинг асосий қисмини муртак уруғпалласи эгаллайди ҳамда асосий озуқа моддаларини сақлайди. Шу йўсинда, уруғпалла клетчатка ва калцийни истисно қилган ҳолда озукавийлик даражаси баҳоланадиган, тўйимли таркиб билан таъминлаш вазифасини бажаради.

Дуккакли ўсимликларнинг дони ўзининг озукавий моддалари таркиби, донларнинг турлилиги, етиштирилган тупроқ шароитига ва атроф-муҳит омилларига қараб бир-биридан фарқ қилиши мумкин. Танланган дуккакли ўсимликнинг оксил таркиби, уларнинг хом протеин миқдори 15% дан 45% гача бўлиши мумкин бўлсада, озукавийлик таркибида 19,30% дан 26,12% гача ўзгариб туриши мумкин, баъзи соя навларида 50% гача оксил сақланиши мумкин. Углеводларнинг ташкил қиладиган қисми эса 24% дан 68% гача бўлиши мумкин ва улар липидларнинг таркибий миқдорига қараб тесқари равишда миқдорий ҳаракатга эга.

Углеводларнинг катта миқдорига эга бўлган дуккаклиларнинг дони таркибида ўз навбатида липидларнинг миқдори кам бўлади ва аксинча. Бунинг яққол мисоли сифатида таркибида липидларнинг миқдори (49,24%) сезиларли даражада кўп бўлган ва

нисбатан кам углевод (16,13%) сақлайдиган ерёнғокни мисол қилиб келтиришимиз мумкин. Кўпгина дуккакли ўсимликларда калий кенг тарқалган элемент ҳисобланади, соя мисолида унинг миқдори 1,80 г/100г нисбатдаги миқдорда бўлади.



6.1-расм. Соя дони структураси (а) ва соя уруғи пўстининг кўндаланг кесими (б)

6.1-жадвал

2007 йилда дунё бўйлаб етиштирилган дуккаклилар миқдори

Дуккаклилар	Миллион тонна
Ловия, курук	19.3
Ловия, яшил	6.4
<i>Vicia faba</i> (от нўхати), курук	4.9
Ерёнғок, пўсти билан	34.9
Ясмиқ	3.9
Нўхат, курук	10.1
Нўхат, яшил	8.3
Соя	216.1

6.2-жадвал

Баъзи муҳим озиқ-овқат дуккалиланинг бевосита таркиби

Озиқ модда	<i>Glycine max L</i>	<i>Cicer arietinum</i>	<i>Arachis hypogaeae</i>	<i>Pisum sativum</i>	<i>Vicia faba</i>	<i>Lens culinaris</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Сув (г)	8.54	11.53	6.50	11.27	10.98	10.40	11.02
Оксил (г)	36.49	19.30	25.80	24.55	26.12	25.80	21.60
Умумий липид (г)	19.94	6.04	49.54	1.16	1.53	1.06	1.42
Чўкма (г)	4.87	2.48	2.33	2.65	3.08	2.67	3.60
Углевод, турли хиллари (г)	30.16	60.65	16.13	60.37	58.29	60.08	62.36
Тола, умумий пархез (г)	9.30	17.4	8.50	25.5	25	30.50	15.2
Калций (мг)	277	105	92	55	103	56	123
Темир (мг)	15.70	6.24	4.58	4.43	6.70	7.54	5.02
Магний (мг)	280	115	168	115	192	122	171
Фосфор (мг)	704	366	376	366	421	451	352
Калий (мг)	1797	875	705	981	1062	955	1483
Натрий (мг)	2	24	18	15	13	6	5
Рух (мг)	4.89	3.43	3.27	3.01	3.14	4.78	3.65
Мис (мг)	1.658	0.847	1.144	0.866	0.824	0.519	0.841
Мараганец (мг)	2.517	2.204	1.934	1.391	1.626	1.33	1.06
Селен (мг)	17.8	8.2	7.2	1.60	8.2	8.30	3.2

Фофор, мис, темир, калций ва магний дуккуклиларда сезиларли даражада кўп учрайдиган муҳим элементлардан ҳисобланади. Ниацин ва пантотен кислота ҳам дуккакли ўсимликларда учрайдиган муҳим витаминлар ҳисобланади ва уларнинг кўпчилик турлари фолат кислотанинг ҳам муҳим манбаси ҳисобланади

Оксиллар

Дуккакли ўсимликларда оксилнинг энг кўп миқдори уруғпалларда, муртак ўқида ва уруғ пўстида жуда кам миқдорда учрайди. Дуккаклиларнинг донлари оксиллари уларнинг структура хусусиятлари ва сақлайдиган протеинларига қараб таснифланади. Структур оксиллар баъзида ферментатив ёки каталитик оксиллар деб ҳам юритилади ва улар протеаз ингибиторлар, лектинлар, липоксигеназалар, амилазалар ва ингибиторлардан иборат бўлади. Шу билан бирга улар дон таркибидаги уруғпалларда топилган умумий оксилларнинг кам фоизини ташкил қилади ва хужайра метаболизми учун жавобгар оксиллар сирасига киради.

Бу структур оксиллар сувда эрийди ва йиғим мавсумидан кейин донларнинг мазасини ва сўрилувчанлигини таъминлаб беради. Сақлаш учун мўлжалланган оксиллар дуккакли ўсимликлар

донининг асосий қисмини ташкил қилади ва улар сувда эримайди. Аммо хлорид кислота эритмасида эрийди ва глобулин синф оксиллари сирасига киради. Улар уруғпаллаларда топилган ва оксил таналари деб аталадиган мембраналари боғланган катта бўлмаган органеллаларда сақланади ва уларнинг ўлчамлари 2 дан 20 μm диаметр да бўлиши мумкин.

Оксиллар ўсиш жараёнларида донларнинг ривожланиши ва ўсиши учун зарур бўладиган, қурилиш блоклари ҳисобланадиган углерод ва азотни сақлайди. Улар кейинчалик оксилларнинг чўкиш коэффициентига қараб тўртта асосий фракцияларга ажратилади: 2S, 7S, 11S ва 15S. Юқори чўкиш коэффициентига эга бўлган фракциялар (18S дан юқори бўлган) соянинг бир неча штаммларидагина аниқланган. Шу билан бирга ҳеч бир фракция бир-бирига ўхшамайди. 2S ва 15S фракциялар асосон фермент ингибиторлари ва аллерген омиллар ҳисобланади.

7S глобулинлар 7S фракциянинг асосий қисмини ташкил қилади, 11S глобулин эса 11S фракциясининг асосий оксили ҳисобланади. 7S ва 11S глобулинлар биргаликда бир қатор соя турларида 50% гача миқдорни ташкил қилади аммо одатда соя ва дуккакли ўсимликларнинг кўпчилигида 70% гача оксилларни шакллантиради. Баъзи дуккаклилар, масалан Француз ловияси ва сигир нўхатда сақланадиган оксилларнинг 75% идан ортиғини глобулинлар ташкил қилиши мумкин.

Протеинларнинг структураси ва хусусиятлари. 7S ва 11S глобулинлар дуккаклиларнинг асосий оксил таркиби бўлганлиги боис чуқур ўрганилган. Бу глобулинлар структур жихатидан бир-бирига ўхшаш бўлиши мумкин, аммо улар орасидаги фарқлар умумий оксиллар хусусиятларида фарқларни келтириб чиқарадиган, оксилларнинг суббирликлари ва аминокислоталарининг кетма-кетлиги жихатидан фарқ қилиши мумкин. 7 S глобулинининг турли дуккаклилардаги кўринишлари турлича номланади. 7 S глобулинларнинг сояда энг кўп тарқалгани β -конглицинин ҳисобланади. Бу глобулин учта суббирликлардан ташкил топган уч ўлчамли гликопротеин ҳисобланади, улар α , α' ва β деб белгиланади.

Суббирликларнинг турли хил комбинациялари соя навлари орасида турли функционал хусусиятга эга бўлган бир хил бўлмаган фракцияларни ҳосил қилади. α , α' суббирликларнинг ҳар бири 418 аминокислота қолдиқларидан иборат бўлган қисмлардан ташкил топади ва мос равишда 125 ва 414 қолдиқли узайган қисмлардан иборат бўлади. β -суббирлиги эса 416 аминокислота қолдиқидан ташкил топади.

Суббирликларнинг иссиқликка турғунлиги, эрувчанлиги,

эмулсия ҳосил қилиш хусусияти, гидрофоб юзаси ва иссиқликка эҳтиёжи жиҳатидан бир-биридан фарқ қилади. Улар шунингдек, бу хусусиятларнинг рН ва ион кучи каби шароит ўзгаришлари таъсири остида ўзгаришини аниқлаганлар. Шунини хулоса қилиш мумкинки, суббирликларнинг асосий қисмлари юза гидрофоблик хусусиятини ва иссиқликка чидамлилиги учун жавобгар бўлади ва ўз навбатида эрувчанлик, иссиқликка нисбатан индукцияланиши ва эмулсия ҳосил қилиш хусусияти узайган қисмлари, углевод фрагментлари ва марказий қисмларга боғлиқ бўлади. Оддий соя ўсимлигида (*Phaseolus vulgaris* L) доминантлик қиладиган 7S оксигли фаеолин номи билан маълум. У синтез пайтида 420 аминокислота қолдиғидан иборат бўлсада, ривожланиш жараёнида 21 та қолдиқни йўқотади. У ҳам соянинг 7S оксигли каби фаеолин ҳам уч ўлчамли бўлади ва α , β ва γ -суббирликлардан иборат бўлади. Умуман олганда, 7S оксиглилар мувозанатнинг ассоциацияси ва диссоциациясига боғлиқ бўлган ҳолда рН ва ион кучига эга бўлади.

6.3-жадвал

Баъзи муҳим озуқа дуккаклиларининг аминокислота таркиби

Аминокислота	<i>Glycine max</i>	<i>Cicer arietinum</i>	<i>Arachis hypogaeae</i>	<i>Pisum sativum</i>	<i>Vicia faba</i>	<i>Lens culinaris</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Триптофан (г)	0.591	0.185	0.250	0.275	0.247	0.223	0.256
Тиреонин (г)	1.766	0.716	0.883	0.872	0.928	0.895	0.909
Изолейцин (г)	1.971	0.828	0.907	1.014	1.053	1.078	0.954
Лейцин (г)	3.309	1.374	1.672	1.760	1.964	1.809	1.725
Лизин (г)	2.706	1.291	0.926	1.772	1.671	1.740	1.483
Метионин (г)	0.547	0.253	0.317	0.251	0.213	0.212	0.325
Цистин (г)	0.655	0.259	0.331	0.373	0.334	0.327	0.235
Фенилааланин (г)	2.122	1.034	1.337	1.132	1.103	1.230	1.168
Тирозин (г)	1.539	0.479	1.049	0.711	0.827	0.667	0.608
Валин (г)	2.029	0.809	1.082	1.159	1.161	1.238	1.130
Аргинин (г)	3.153	1.819	3.085	2.188	2.411	1.928	1.337
Гистидин (г)	1.097	0.531	0.652	0.597	0.664	0.702	0.601
Аланин (г)	1.915	0.828	1.025	1.080	1.070	1.042	0.905
Аспартам кислота (г)	5.112	2.270	3.146	2.896	2.916	2.758	2.613
Глутамин кислота (г)	7.874	3.375	5.390	4.196	4.437	3.868	3.294
Глицин (г)	1.880	0.803	1.554	1.092	1.095	1.014	0.843
Пролин (г)	2.379	0.797	1.138	1.014	1.099	1.042	0.916
Серин (г)	2.537	0.973	1.271	1.080	1.195	1.150	1.175

Глицинин, соя донидаги 11S глобулини, гексамер ҳисобланади ва бешта суббирликлардан, G1, G2, G3, G4 ва G5 лардан, G1 ва G2 аллел генлар хусусиятидан иборат бўлади. Ҳар бир суббирлик оддий дисулфид боғлар билан боғланган кислотали ва асосли полипептидлардан ташкил топади. Полипептидлардаги аминокислоталар кетма-кетлиги ва уларнинг хусусиятлари

орасидаги фарқлар турли хусусиятлардаги сифатга эга бўлган оксилларнинг гетерогоник шакллари ҳосил қилади. Масалан, турли глицинин фракциялари гелларининг хилма-хиллиги кислотали полипептид занжирларидаги аминокислоталар кетма-кетлигининг турфа хиллилигига боғлиқ бўлади.

Оксилларнинг сифати. Оксилларнинг сифати уларнинг аминокислота таркиби, сўрилувчанлиги ва биокиришувчанлиги билан белгиланади. Шу нарса маълумки, дуккаклиларнинг оксиллари олтингутурт сақловчи метионин оксилни кам миқдорда сақлайди ва ўз навбатида лизинга бой бўлади. Дуккакли ўсимликларда иккинчи чегараловчи оксил – триптофан сақловчи оксил ҳисобланади аммо баъзи бир дуккаклиларда (сигир нўхат, ясмиқ ва яшил нўхатда) бу оксил энг кўп чегараловчи оксил ҳисобланади. Етишмовчиликларнинг таъсири оксилни сақлаб туриш учун талабдан кўра, ўсиш жараёнлари даврида кўпроқ сезилади.

Дуккакли ўсимликларнинг озукавий қиммати турли усуллар ёрдамида аниқланиши мумкин. Ҳозирда кўпроқ қўлланиладигани алмашинмайдиган аминокислоталарни ўз ичига оладиган ФАО/БЖССТ томонидан таклиф этилган аминокислоталарнинг стандарт миқдори ва оксил самарадорлиги коэффиценти усули ҳисобланади (тажриба ҳайвонларининг ўсиш реакциясига боғлиқ кўрсаткич, масалан каламушларда). Дуккакли ўсимликларнинг сўрилувчанлик коэффиценти катта диапозанларда, 51% дан 92% гача ўзгариб туради ва бу кўрсаткич улар таркибидаги озукавий бўлмаган моддаларнинг мавжудлигига боғлиқ.

Углеводлар

Умумий углеводлар қуруқ модда сифатида дуккаклиларда, қанотли ловияда 24% дан то, 68% гача сигир нўхат донида, кенг қўламда учраши мумкин.

Умуман олганда барча углеводлар эрийдиган ва эримайдиган фракциялардан иборат бўлади. Эрийдиган углеводлар моносахаридлар ва олигосахаридларни ўз ичига олса, ўз навбатида эримайдиган углеводлар фракциялари крахмал, озуқа толаси (волокна) ва бошқа полисахаридлардан ташкил топган бўлади. Бу углевод таркибий қисмлар одам организми саломатлигидаги самараси ва хусусиятлари жиҳатидан бири-биридан фарқ қилади. Хар бир дуккакли ўсимликлар углеводли таркиби ва углеводларнинг таркибий қисмлари жиҳатидан фарқланиши ҳам мумкин ва бунинг натижасида уларнинг озуқа моддалари сифатида ишлатилиши ва озукавий қимматининг турли

даражалари келиб чиқади.

6.4-жадвал

Озуқа дуккаклиларда умумий углеводлар ва крахмал таркиби

Дуккаклилар	Умумий углеводлар	Крахмал	Амилоза	Желатинланиш харорати (°C)
Қанотли ловия уруғи	24.0-42.2	-	-	-
Тиш нўхат	56.6	36.9-48.6	5.3-8.7	65-69
Япалоқ нўхат	-	24.0	36.6	> 99
Катта ловия	61.2-61.5	44.0	9.9	-
Калифорния майда оқ ловияси	-	57.8	7.7	-
Қизил куртак ловия	56.3-60.5	31.9-47.0	17.5-37.2	64-68
Денгиз ловия	58.4	27.0-57.2	22.1-36.0	68-74
Доғли ловия	-	51.0-56.5	25.8	-
Пушти ловия	-	42.3	14.9-35.3	-
Қора кўз ловия	-	41.2	15.8-38.3	-
Қора грам	56.5-63.7	32.2-47.9	43.9	71.5-74
Бенгал грами	60.1-61.2	37.2-50.0	31.8-45.8	-
Мош ловия	53.3-61.2	37.0-53.6	13.8-35.0	63-69
Қизил грам	57.3-58.7	40.4-48.2	38.6	-
Соя	25.2-33.5	0.2-0.9	15.0-22.0	73-81
Кенг ловия	57.3	41.2-52.7	22.0-35.0	-
Ясмиқ	59.7	34.7-52.8	20.7-45.5	58-61
Сигир нўхат	56.0-68.0	31.5-48.0	-	-
Люпин уруғи	-	0.3-0.5	-	-

Эримайдиган углеводлар: Крахмал. Крахмал дукакли ўсимликларнинг асосий углевод таркибий қисми ҳисобланади. Дуккакли ўсимликларнинг дони крахмал сақлаш сикдори ва таркиби жиҳатидан бир-биридан анча фарқ қилади. Калифорния майда оқ ловияси 57,8% крахмал сақлайди, ўз навбатида соя дуккаклилари эса 0,2% микдорда крахмал сақлайди. Умуан олганда, соя, люпин ва қанотли ловия кам микдорда крахмал сақлайди. Дуккаклиларнинг донида сақланадиган крахмал юқори концентрацияда амилоза сақлайди ва маълум даражада ўзининг амилозаси ва амилопектин коэффицентига кўра бир-биридан фарқланади.

Дуккаклиларда амилозанинг сақланиш микдори 5,3% дан силлиқ нўхатда ва 43,9% гача қора грам ловиясида ўзгариб туриши мумкин. Турли дуккаклиларнинг крахмалининг желатинланиш харорати эса 60°C дан 90°C гача бўлган кўрсаткичларда амалга ошади ва мос равишда таққослайдиган

бўлсак, маккажўхорининг крахмали желатинланиши мум маккажўхори крахмалининг желатинланишига қараганда юқорироқ ҳарорат талаб қилади. Желатинланиш ҳарорати крахмалнинг структураси ва таркибига қараб белгиланади: амилопектиннинг маълум миқдори амилопектиннинг крахмалда желатинланиш ҳарорати таъсирида тармоқланиш жараёни давомида желатинланиш амалга ошишини келтириб чиқаради. Желатинланиш ҳароратининг ўзгаришига сабаб бўладиган бошқа омилларга липид боғларининг мавжудлиги, оксиллар ва фосфатлар ҳамда крахмал гранулаларининг ўлчамлари киради.

Тадқиқотлар натижасида яна шу нарсани хулоса қилиш мумкинки, истеъмол қилинган маҳсулотлардаги дуккакли ўсимликларнинг крахмали, улар ҳаттоки умумий энергияга бўлган талабнинг сезиларли миқдорини таъминлаб беради, крахмал бутунлай гидролизланмаслиги мумкин. Инсонларнинг овқат ҳазм қилиш тизимида гидролизланмайдиган крахмалнинг таркибий қисмлари турғун крахмаллар (ТК) деб таснифланади. Турғун крахмал, яхшилانган гликемик индекс (ГИ) деб аталадиган, қондаги глюкоза даражасига таъсир қиладиган углеводларнинг кўрсаткичига зга бўлиши мумкин. Турғун крахмалнинг ҳосил бўлишига ва крахмал сўрилаш даражасининг ўзгаришига кўпгина омиллар таъсир қилиши мумкин.

Улар уруғ структураси, амилоза ва амилопектиннинг ўзаро нисбати, иссиқлик миқдорининг мавжудлиги ёки унга бўлган талаб, крахмалнинг бошқа кимёвий моддалар билан таъсирлашиши, шунингдек ишлаб чиқариш ва сақлаш шароитлари каби крахмалнинг ажралмас хусусиятларини ўз ичига олади. Масалан, иссиқликнинг таъсири дала нўхатида ТК концентрацияси шаклининг 2,4% дан 1,9% гача, 3,3% дан 2,5% гача чечевица дуккаклиларида, 3,4% дан 2,3% гача турк нўхатида, камайишига олиб келади. Бундан фарқи равишда буғнинг иссиқлиги ТК кўрсаткичини қора нўхатда 1,9% дан 6,0% гача, Лима нўхатида 0,8% дан 4,0% гача ошириши ва қуруқ буғ босимда пишириш ҳам ТК кўрсаткичини Лима нўхатида 0,8% дан 2,1% гача оширади, аммо бу омил қора нўхатда бу кўрсаткични ўзгаришига таъсир қилмади, тахминимизча, бу нажда крахмалнинг ажралмас хусусиятлари ва иссиқликка талаб ва намликка бўлган талаб ТК нинг шаклланишига олиб келмайди.

Намлаш ва автоклавлан (стериллаш) 28% крахмал сақлайдиган мукуна ловиясида крахмалнинг ҳазм қилинишини ўзгартиради. Сувда намлаш жараёнидан кейин сўрилвдиган крахмалнинг миқдори 67,4% дан 87,2% гача кўтарилади. Бу ТК кўрсаткичининг сезиларли камайиши билан, оддий уруғларда 88,3

г/кг дан намланган уруғларда 48.1 г/кг гача камайиши билан кузатилади. Хитой дуккаклиларининг намланиши уларнинг таркибидаги крахмалнинг сўрилишини 36,4-98,2% гача ошириши мумкин ва иссиқликнинг таъсирида сўрилувчанлик 6-7 марта ва униш таъсирида 1-2 марта ошиши мумкин.

6.5-жадвал

Хом ва пиширилган дуккаклилар таркибидаги турғун крахмал (ТК)

Дуккаклилар	Хом (% ТК)	Пиширилган (% ТК)
Дала нўхати ^a	2.4	1.9
Ясмиқ ^{a,b}	3.3-6.53	2.5
Турк нўхати ^{a,b}	3.4-5.7	2.3
Қора ловия ^c	1.9	6.0
Қизил ловия ^c	0.8	NA
Лима ловияси ^c	2.0	4.0
Куртак ловия ^b	4.6-6.6	NA
Соя ^b	0.2-0.3	NA
Соя фаба ловия ^b	0.3-5.6	NA
Тиш нўхат ^b	5.6-7.1	NA
Япалоқ нўхат ^b	9.6-10.3	NA
Оқ кепак	0.4	NA

Дуккаклиларнинг уруғи озуқабоп толаларнинг ажойиб манбаи ҳисобланади. Улардаги толаларнинг умумий миқдори қора грам, бенгал грами, қизил грамда 1,2% (у/у) ҳамда мошда, бенгал грам ловиясида 25,6% гача (у/у) етиши мумкин. Умумий толаларнинг миқдори ҳар бир дуккаклиларнинг донида бир-биридан фарқ қилади. Масалан, толаларнинг умумий миқдори 1,2% дан 25,6% гача ўзгариб туриши ва целлюлоза миқдори 1,1% дан 13,7% гача, Бенгал грам ловиясида ўзгариб туриши мумкин. Дуккаклиларда дуккак толалари целлюлоза, гемицеллюлоза ва лигниннинг маълум миқдоридан ташкил топади ва ўз навбатида биров миқдорда пектин моддалари, арабиногалактан, ксилоглюканлардан иборат бўлади.

Кўпгина хулосалар дуккаклиларнинг толалари ва бошқа озуқа толаларнинг инсон саломатлиги учун маъбул фойдали хусусиятларга эга эканлигини кўрсатади. Уларнинг фойдали хусусиятлари кўп, чегараланмаган ҳолда, фекалий миқдорини ва фекалий намлигини сақлаб туради, холестериннинг қондаги даражасини камайтиради, ГИ кўрсаткичини яхшилайти ва йўғон ичак саратони касаллигининг олдини олади. Толаларнинг озуқа молекулалари инсоннинг йўғон ичагида ҳазм қилина олмаслиги мумкин аммо ичакдаги микроорганизмлар томонидан қисқа занжирли ёғ кислоталарига ферментацияланади. Улар маҳаллий рН кўрсаткичини камайтиради, ичакларнинг ўтказувчанлигини

яхшилайди ва ўт кислоталарининг ўзлаштирилишини яхшилайди. Йўғон ичак саратонининг олдини олиши уларнинг ҳосил қиладиган қисқа занжирли ёғ кислоталари билан боғлиқ бўлиши мумкин. Озуқавий толалар ўт кислоталарини ушлаб қолиш ёки ютиш хусусиятига эга ва бу кислоталарнинг фекалий билан ташқарига чиқариб юборилишини ҳам таъминлайди. Бу жараён натижасида жигарда холестеринларнинг ўт кислоталаригача айланиши стимулланади ва плазмадаги холестериннинг камайишига олиб келади.

6.6-жадвал

Озуқа дуккаклиларининг тола таркиби

Дуккакилар	Умумий тола	Целлюлоза	Лигнин	Гемицеллюлоза
Қанотли ловия уруғи	3.4-12.5	-	0.7-1.0	1.36
Тиш нўхат	4.6-7.0	0.9-4.9	0.5-0.9	1.0-5.1
Япалоқ нўхат	7.6	1.2-4.2	0.3-1.0	0.9-6.6
Катта ловия	4.5-6.7	-	-	-
Қизил куртак ловия	3.7	2.5-5.9	2.7-3.1	0.3
Денгиз ловия	3.4-6.6	3.2	0.1	0.5-4.9
Доғли ловия	4.3-7.2	9.0	1.8-3.0	4.0
Пушти ловия	-	6.0	0.2	-
Қора кўз ловия	3.1	4.9	0.1	-
Қора грам	1.2-19.5	5.0	3.8	10.7
Бенгал грами	1.2-25.6	1.1-13.7	2.9-7.1	0.6-9.1
Мош ловия	1.2-12.8	2.5-4.6	2.2-7.2	0.3-9.1
Қизил грам	1.2-20.3	7.3	2.9	10.1
Соя	2.4-5.5	-	-	7.6
Кенг ловия	8.0	1.0	0.7-1.1	4.0-4.6
Ясмиқ	2.6	4.1	2.6	6.0
Сигир нўхат	1.7-4.0	-	0.6-1.8	-
Люпин уруғи	3.0	-	0.7-0.8	9.3-9.9

Эрувчан углеводлар. Дуккаклиларнинг дони сезиларли даражада сувда эрийдиган углеводларга, ўз навбатида бироз миқдорда сояда глюкоза ва арабиноза каби моносахаридлар, маълум миқдордаги концентрацияда дисахарид ва олигосахаридлар, одатда сахароза, рафиноза, стахиоза, вербаскоза ва аюскозалардан таркиб топади. Дуккакли ўсимликларнинг дони улар таркиб топадиган углеводларнинг таркиби ва тузилиши жиҳатидан бир-биридан фаркланади. Урайнклид нўхати умумий эрийдиган углеводларни 10,2% дан 15,1% гача сақлаши мумкин бўлса, ўз навбатида соя 5% гача умумий эрийдиган углеводлар миқдорини сақлаши мумкин.

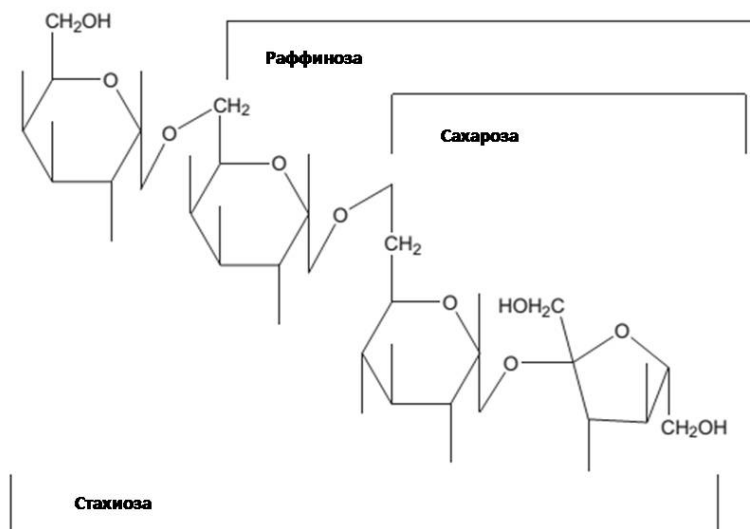
6.7-жадвал

Озука дуккаклиланининг эрийдиган углеводлар таркиби

Дуккаклилар	Сахароза	Раффиноза	Стахиоза	Верба-скоза	Аюскоза	Умумий эрувчанлик
Қанотли ловия уруғи	0.3-8.2	0.2-2.0	0.1-3.6	0.04-0.9	-	3.4
Тиш нўхат	2.3-2.4	0.3-0.9	2.2-2.9	1.7-2.3	0.06	5.3-8.7
Япалоқ нўхат	2.3-4.2	1.2-1.6	2.9-5.5	2.2-4.2	0.13	10.2-15.1
Катта ловия	2.0-3.8	0.3-0.7	2.3-2.8	-	-	9.9
Калифорния майда оқ ловияси	3.0	0.3-0.7	2.9-3.7	0.1	-	7.7
Қизил куртак ловия	1.6	0.3-0.9	2.4-4.0	0.1-0.5	-	8.0
Денгиз ловия	2.2-3.5	0.4-0.7	2.6-3.5	0.1-0.4	-	5.6-6.2
Доғли ловия	2.	0.4-0.6	2.9-3.0	0.1-0.2	-	6.7
Пушти ловия	1.4	0.2-0.4	0.2-0.4	-	-	-
Қора кўз ловия	2.6	0.4-1.0	0.4-0.9	-	-	-
Қора грам	0.7-1.5	0-1.3	0.9-3.0	3.4-3.5	-	3.0-7.1
Бенгал грами	0.7-2.9	0.7-2.4	2.1-2.6	0.4-4.5	-	3.5-9.0
Мош ловия	0.3-2.0	0.3-2.6	1.2-2.8	1.3-3.8	-	3.9-7.2
Қизил грам	2.7	1.0-1.1	2.7-3.0	4.0-4.1	-	3.5-10.2
Соя	-	0.7-1.3	2.2-4.2	0-0.3	-	5.3
Кенг ловия	1.4-2.7	0.1-0.5	0.5-2.4	1.6-2.1	-	3.1-7.1
Ясмиқ	1.8-2.5	0.4-1.0	1.9-2.7	1.0-3.1	-	4.2-6.1
Сигир нўхат	1.8-3.1	0.4-1.2	2.0-3.6	0.6-3.1	-	6.0-13.0
Люпин уруғи	1.0-2.6	0.5-1.1	0.9-7.1	0.6-3.4	0.3-2.0	7.4-9.5

Дуккаклиларни озиқ-овқат махсулотлари сифатида ишлатилиши ёки фойдаланилишида эътиборга олинishi керак бўлган, алоҳида олигосахаридларнинг бир хил миқдорда уруғларнинг фракцияларида тақсимланишини кузатишимиз мумкин. Бу олигосахаридлар редуцирланмайдиган шакарлар ҳисобланади, улар сахарозадан ҳосил бўлган бўлиб, унга бир ёки бир неча галактоза қисмларини α (1 $\rightarrow$ 6) боғлари ёрдамида глюкозага бириктириб сахароза бирикларининг ярмига боғланиши билан ҳосил бўлади. Улар одатда рафиноза оиласи сифатида ёки галакто-олигосахаридлар номи билан маълум. Сахароза инсон ичакларида гидролизга учраш ва сўрилиши мумкин бўлсада, рафиноза оиласига мансуб шакарлар инсон ингичка ичаклари томонидан ичаклар шиллиқ қаватининг юзасида α -1,6-галактозидазанинг бўлмаган ҳолатида ҳазм қилина

олмайди.



6.2-расм. Дуккаклизар углеводлари – стахиоза, раффиноза ва сахароза структураси

Раффиноза оиласига мансуб олигосахаридлар, дуккаклизарнинг истеъмол қилинганидан кейин ичакларда газ ҳосил бўлиши ва ноқулай ҳиссиётларнинг пайдо бўлишига олиб келади. Бу олигосахаридлар озуқа таркибидаги суюқликларни осмос таъсирида ютиб олиши мумкин ва бунинг натижасида кориннинг дам бўлиши, санчиклар ва ич кетиши мумкин. Йўғон ичакда бу олигосахаридлар маҳаллий микроорганизмлар томонидан ишлаб чиқариладиган ферментлар томонидан парчаланиши мумкин. Бунинг натижасида маҳаллий осмолярлик миқдори ошади ва кўп миқдода сувнинг ушланиб қолишига сабаб бўлади. Моносахаридлар шунингдек, газларнинг сезиларли қисмини ҳосил қиладиган ва кичик молекулчр оғирликка эга бўлган кислоталарнинг ишлаб чиқарадиган микроорганизмлар томонидан ҳам ишлатилиши мумкин. Кислоталар рН муҳитини тушириб юбориши ва йўғон ичак ички юзасини қитиқлайди ва ичакларнинг ҳаракатини кучайтиради.

Суюқликларнинг ушланиб қолиши ва ичак ҳаракатининг ошишининг ҳар иккаласи ҳам диареяни келтириб чиқаради. Газ маҳсулотлари, карбонад ангидриди, водород ва метан йўғон ичак патологияси, шунингдек қитиқланадиган ичак синдроми касалликлари билан касалланган беморларда бир қатор муаммоларни келтириб чиқаради. Озуқа моддалари таркибидаги олигосахаридларнинг даражасини тушириш учун бир қатор, уруғларнинг намлантириш ёки сувда ивитиш каби усуллардан фойдаланиш мумкин. Бир қатор селекционер усуллар ва генетик модификация технологиялари дуккакли ўсимликларда

олигосахаридларнинг миқдорини камайтириш чора-тадбирларига қаратилган.

Бундан ташқари уруғларни ундириш, ферментациялаш, α-галактозидаза билан ишлаш ва донларни нур билан ишлаш кабилар ҳам дуккаклиларда олигосахаридларнинг миқдорини камайтириш мақсадида қўлланилади. Олигосахаридлар синфига мансуб раффинозаларнинг бутунлай йўқотилиши дуккаклиларнинг истеъмоли натижасида келиб чиқадиган газ тўпланишларини бутунлай бартараф қилинишини таъминламайди, толаларнинг пархез таркибий қисмлари ҳам бундай симптомларни келтириб чиқариши мумкин. Қизиғи шундаки, кейинги ўтказилган тадқиқотлар натижаларига кўра бу олигосахаридлар потенциал соғлиқ учун фойдали бўлган иммуномодулятор ва ошқозон-ичак тракти ҳаракат тезлигини ошириш каби фойдали самараларга ҳам эга бўлади.

Углеводлар дуккаклиларнинг асосий таркиб моддалари ҳисобланади ва озуқа толаларининг энг мақбул манбаларидан ва инсон истеъмол қилганида бир қанча фойдали хусусиятларга эга бўлади. Дуккаклиларнинг углеводларининг баъзи турлари инсонларнинг истеъмоли соҳаси ва озиқ моддаларининг ҳавфсизлиги борасида, озиқланиш ва ўзига ҳослик борасида муҳим вазифаларга эга бўлади. Ҳосил йиғилганидан кейин ўтказиладиган ишловлар, ўз навбатида озуқа тайёрлашдаги жараёнлар ҳам дуккаклиларнинг сўрилиши ва уларнинг озукавий қимматининг, фойдали хусусиятларининг ўзгаришига, шунингдек, метеоризм каби ёқимсиз ҳолатларни келтириб чиқарадиган хусусиятларнинг ҳам ўзгаришига олиб келади.

Липидлар

Ўсимликларнинг донларида липидлар 0,5 μm дан то 2,5 μm диаметрдаги кичик шарсимон органеллалар кўринишида сақланади ва улар ёғ таналари деб аталади. Бу органеллалар шунингдек сферосомалар деб ҳам аталади ва улар уруғпаллаларда сақланиб триглицеридлар ҳолида таркиб топади. Соя ўсимлигида липидларнинг синтезланиши биосинтетик протеинлар ёғ кислоталарининг даражасини бошқариш йўли билан назорат қилинади, ва уларнинг мавжудлиги уруғнинг ривожланиш босқичларига боғлиқ. Дуккаклиларнинг уруғлари ярим тўйинган ёғ кислоталарининг мақбул манбаси ҳисобланади, асосан алмашинмайдиган омега-6-линолеин кислота ва омега-3-линолен кислота манбаси ҳисобланади. Соя турлари линолен кислоталарнинг энг кўп миқдорини сақлайди ва олеин ва

палмитин кислотанинг ҳам сезиларли даражада кўп миқдорини сақлайди.

Ерғоқсимонлар (*Arachis hypogaea*) энг кўп тўйинмаган ёғ кислоталарини хужайра мембранада сақлайди ва бутун миқдори бўйича ҳисоблайдиган бўлсак, деярли олеин кислотадан ташкил топган бўлади. Фитостероллар холестерин тушурибчи нутрацевтик (озука моддаларининг фойдали хусусиятларини оширадиган озука қўшимчаси) воситалар сифатида маълум. Улар таркибий тузилиши жиҳатидан холестеринга ўхшаш бўлиб, ўсимлик хужайрасининг мембраналарида, мембраналарнинг мустаҳкамлигини таъминловчи восита сифатида жойлашади.

6.8-жадвал

Баъзи муҳим озука дуккакларининг фитостерол ва ёғ кислота таркиби

Дуккаклар	16:1	18:1	18:2	18:3	Тўйинган	Моно-тўйинмаган	Поли-тўйинмаган	Фитостерол (мг)
<i>Glycine max</i>	2.116	4.348	9.925	1.330	2.884	4.404	11.255	161
<i>Cicer arietinum</i>	0.501	1.346	2.593	0.101	0.626	1.358	2.694	35
<i>Arachis hypogaea</i>	5.154	23.756	15.555	0.003	6.834	24.429	15.559	220
<i>Pisum sativum</i>	0.125	0.232	0.411	0.084	0.161	0.242	0.495	135
<i>Vicia faba</i>	0.204	0.297	0.581	0.046	0.254	0.303	0.627	124
<i>Lens culinaris</i>	0.133	0.180	0.404	0.109	0.156	0.189	0.516	-
<i>Phaseolis vulgaris</i>	0.343	0.123	0.332	0.278	0.366	0.123	0.610	-

Липидларнинг бошқа тури, фосфолипидлар ҳам дуккакларнинг уруғларида топилган. Улар поляр липидларнинг катта қисмини ташкил қилади ва уларнинг орасида энг кўп маълум бўлганлари соядаги лецитин ҳисобланади.

Соя лецитини инсон саломатлиги учун кўпгина афзалликларга эга ва озука маҳсулотларини тайёрлашда уларнинг кўпгина хусусиятларидан фойдаланилади. От нўхати донининг асосий фосфолипидларига фосфатидилхолин, фосфатидилэтанолламин ва фосфатидилинозитол кабилар киради. Дуккакларнинг донларидаги фосфолипидлар ривожланаётган уруғлардаги хужайра мембраналари таркибий қисмларининг камайиши эвазига уруғнинг ривожланиши бошланиши билан камайиб боради.

Униш жараёнининг таъсири

Униш жараёни дуккакклиларнинг донларининг озукавий қимматининг ошиши ва эстетик тарафдан чиройли кўринишга кириши учун хизмат қиладиган усул ҳисобланади. Етилган донлардан фойдаланиш мақсадлари турлича: улар қуритилиши мумкин ва ун ҳолига келтирилиши ҳамда ўхшаш етилмаган донлардан олинган унлар учун кўшимча сифатида ишлатилиши мумкин. Янги етиштирилган уруғлар сабзавот сифатида истеъмол қилиниши мумкин, одатда Шарқ экинлари орасида уларнинг етилаётган ниҳоллари ҳам пархезбоп маҳсулотлар сифатида кўрилган, ўз навбатида ғарб экинлари орасида ҳам шу мақсадларда фойдаланиб келинган.

Аксинча ҳолатда униш дуккакклиларнинг етказиб берувчиларига бир қанча қийинчиликларни келтириб чиқаради. Ўз навбатида қуритилган донларнинг сақлаш муддатининг оддий шароитларда ўзгармаса ҳам, янги унган ниҳоллар тез бузиладиган маҳсулотлар ҳисобланади ва ҳарорат ва намликнинг қатъий назоратини талаб қилади. Униш жараёни пайтида уруғларда юзага келадиган ўзгаришлар шу ерда муҳокама қилинади, аммо униш жараёнида ўрганилган маълумотларни турли намлик шароити, ҳарорат, уруғнинг ёши, уруғнинг тури, униш вақти ва бошқалар эвазига таққослаш қийин.

Бундан ташқари, унаётган уруғларнинг таҳлили натижалари қуруқ оғирликдаги каби бўлмайди ва хулосалар чиқариш ҳам шунга яраша мураккаб бўлади: ниҳоллардаги сув миқдорининг камайиши аввало макроэлементларнинг даражасини ва килокалорияларнинг бутун массада камайишига олиб келади. Ўрганилаётган донларнинг таркиди жуда мураккаб бўлиб, уларнинг таркибий қисмларининг ҳар бирини муҳокама қилиш ушбу бўлимда келтирилади. Шу билан бирга, униш жараёнининг асосий тамойиллари ҳам келтирилган. Бу бўлимда сиз униш жараёнлари ҳақида аниқ таассуротларга эга бўлишингиз мумкин.

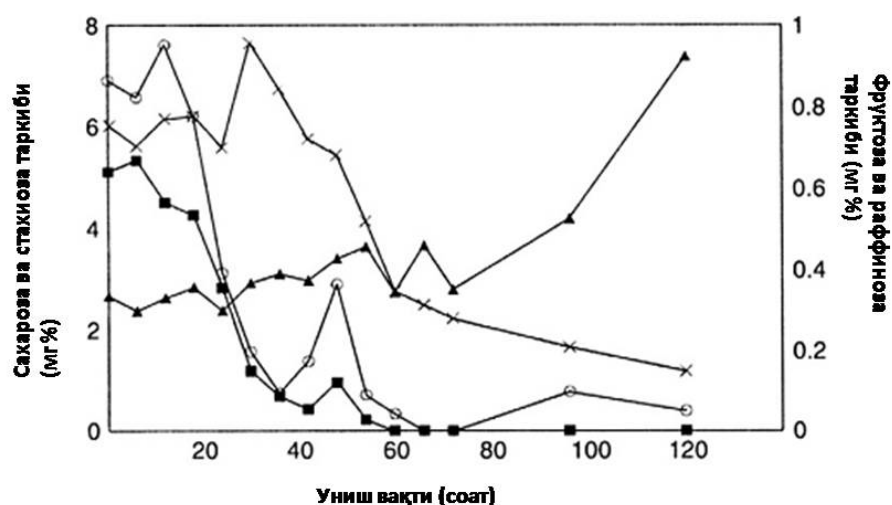
Углеводлар. Ўсиш жараёнларида дуккакклиларнинг углеводлари муҳокамасида асосий эътибор метеоризмларни келтириб чиқариш учун асосий сабабчилар ҳисобланган раффиноза ва стахиоза ва иккита α -галактозидларга қаратилади. Бу борада ўтказиладиган бошқа тадқиқотлар, оддий соя, қора нўхат ва турк нўхати таркибида ҳам шундай ўзгаришлар амалга ошганини тасдиқлайди. Ўсиш жараёнларида α -галактосидазаларнинг фаоллиги ўсиш жарарёнларида турли ўзгаришларни келтириб чиқариши мумкин. Кимёвий субстрат реакциялари орқали уларнинг ҳар иккаласини ҳам

мустаҳкамлайди ва қисман тозаланган фермент кўринишида бўлади.

α -галактозидазаларнинг ҳар иккаласининг ҳам камайиш даражаси турди дуккаклиларнинг уруғида толаларнинг миқдори каби турлича бўлади. Турк нўхатининг таркибидаги толаларнинг, озукавий аҳамияти кичик бўлган даражада, тафовути оғирлиги бўйича $\pm 2\%$ да ўзгариб туриши мумкин. Унаётган соя дуккаклилари қуруқ ҳолатига нисбатан 10% гача толаларини 24 соат вақт мобайнида йўқотиши мумкин.

Липидлар. Маълумки, униш жараёнлари давомида дуккаклиларнинг уруғида қуруқ асосдагига нисбатан липидларнинг камайиши кузатилади. Ўз навбатида камайиш даражалари бир-биридан фарқланади, сезиларли камайиш уруғлардаги бошқа қуруқ моддаларнинг камайиши билан боғлиқ бўлиши мумкин. Тахминимизча, липидларнинг деградацияси, углеводларга ўхшамаган ҳолда нихолларнинг ўсиши учун ва бу жараён билан боғлиқ амалга ошадиган жараёнларни керакли энергия билан таъминлаш учун ишлатилади.

Кўпгина тадқиқотлар шуни кўрсатадики, дуккаклиларнинг қуруқ оғирлигига нисбатан протеин таркибларининг ошиши уларнинг ўсиш жараёнларида кузатилади. Бу қуйидагилар билан боғлиқ бўлиши мумкин: (1) унаётган уруғларда ўсиш жараёнлари учун липидлар ва углеводлардан фойдаланилиши, шунинг натижасида уруғ таркибидаги асосий қисмни протеинлар ташкил қилиши ва (2) ферментларнинг ишлаб чиқарилиши. Кам сонли тадқиқотлар ўсиш жараёнида оксилларнинг кам миқдорда ошиши ёки умуман ошмаслигини кўрсатди.



6.3-расм. Раффиноза (○), стахиоза (■), фруктоза (▲) сахароза (x) таркибларининг (мг, %) унаётган соя уруғидаги миқдори

Протеинлар. Бир канча гуруҳ олимлар униш жараёнларининг эркин аминокислоталар ва протеин таркибига кирмайдиган аминокислоталар таркибига таъсирини ўрганишди. Униш жарарёни соя, нўхат ва чечевицада (ясмик) эркин оксил аминокислоталар ва оксил бўлмаган аминокислотадарнинг ҳосил бўлишига таъсир қилади ва уччала дуккакликларда амалга ошадиган ушбу жараёнларнинг тафсилотлари маълум эмас. Улар шунингдек, униш давомидаги ёруғликнинг таъсири аминокислоталарнинг ўзига хос хусусиятли таркиблари ҳосил бўлишига таъсир қилади. Унаётган ловия, нўхат ва ясмиқларнинг таркибидаги протеинлар азотининг камайишини ва унга мос равишда протеин аминокислота бўлмаган аминокислоталарнинг миқдори ошади. Индивидуал аминокислоталардаги ўзгаришлар яна ўзига хос хусусиятларини номоён қилади.

Витамин ва минераллар. Ўз навбатида дуккаклик ўсимликларда ўсиш жараёнлари давомида ҳар томонлама юзага келадиган ўзгаришлар ҳақида муҳокама қилар эканмиз, камроқ муҳокамали мавзу витамин С ҳақида бўлиши мумкин. Витамин С ёки аскорбин кислотанинг таркибий миқдори оддий соянинг ва турли хил нўхат ва соя турларининг ўсиши давомида ошиб боради.

Аҳамияти бироз кам бўлсада кейинги муҳокама В витаминлар ҳақида бўлади. Айни шароитларда ўстирилган сояда шунингдек турк нўхати ва оддий нўхатда рибофлавинларнинг ҳам ошиши кузатилади. Тиамин миқдорининг ҳам бироз ошиши унаётган соянинг оқ ва қора турларида ва каптар нўхатида кузатилади, ўз навбатида камайиши ёки умуман ўзгармаслиги жўжа нўхати ва нўхатда кузатилади. Ниацинда олинган натижалар ҳам ўхшаш ва бироз чегараланган.

Витамин Е ва А ҳақида олинган маълумотлар кам. Нўхат ва сояда уларнинг аҳамиятини кам деб ҳисоблашган, аммо уларнинг миқдори ўсиш жараёнида қуруқ уруғга нисбатан ошии кузатилади. Турли соя навларининг иккитасида токоферол қисмларининг фарқланишини аниқлаганлар, ўз навбатида уларнинг ҳар иккаласида ҳам токоферолнинг тўртта изомери миқдорининг ошиши ва униш жараёнидан кейин витамин Е нинг фаоллигининг кучайишини кузатилган.

Мошнинг уруғида, тадқиқотларга кўра, α -токоферол изомерларининг миқдори ошишига карамасда, токоферол таркиблари ва витамин Е фаоллигининг бироз камайишини кузатиш мумкин.

Минералларнинг ўсиш жараёнларига турфа хил таъсири ҳам бу қўлланмада келтирилган. Ўсиш давомида калцийнинг ошиши

қора, оқ ва каптар нўхатда кузатилади. Турли дуккакликларда темирнинг миқдори эса камайиши кузатилади. Темир миқдорининг камайиши кузатилсада, витамин С уни кам миқдорининг ҳам биокиришувчанлигини ошириши мумкин.

Бошқа минералларнинг ўсиш жараёнларидаги фаолияти ҳақида далиллар мавжуд эмас ёки улар ҳақида аниқ маълумотлар ўрганилмаган. Шунини таъкидлаб ўтиш мумкинки, ўсиш жараёни учун сувнинг минерал таркибидан фойдаланиш дуккакликларнинг ўсиши давомидаги минералларги бўлган талабини кондирати олиш учун етарли потенциалга эга.

Озуқа маҳсулотларининг эстетик сифати. Етилган дуккакликларнинг донлари одатда яхшилланган органолептик сифатларга эга бўлади. Соя экилганидан кейин 3 кун ўтиб унинг бутунлай ҳосил қилган ёқимли мазаси камая бошлашини кўришимиз мумкин. Соянинг униши шунингдек, Нигерия давлатида соя-нони маҳсулотларининг кенг миқёсда баҳолашда ҳам ишлатилади.

Донларнинг қариши ва озуканинг сифати

Асосий эътибор нафақат уруғларнинг қаришига, шу билан бирга ушбу жараёнларда қандай ўзгаришлар юзага келиши ва у уруғларнинг қўлланилишида қандай аҳамиятга эга эканлигига ҳам қаратилади. 11S оксилларининг ажралувчанлиги 7S оксиллариникига кўра тезроқ камаяди. Кўрсаткичнинг тушиши ноқулай шароит $\geq 30^{\circ}\text{C}$, $\geq 80\%$, нисбий намлик ва/ёки ортиқча муддат сақлаш эвазига юзага келиши мумкин. Сояни ноқулай шароитда сақлаш оксил таналарининг деформациясига ва крахмал гранулаларининг йўқотилишига олиб келади.

6.9-жадвал

Дуккакликларнинг уруғини сақлашда танланган тавсия қилинган намлик миқдори

Тавсия қилинган намлик миқдори		
Дуккакликлар	Тропик иқлим, узоқ вақт	Мўътадил иқлим, қисқа вақт
Ловия	15	19
Ясмиқ	15	16
Турк нўхати	14	16
Нўхат	15	18

Етилган дуккак донлар майдаланганларига қараганда

деградацияга чидамли бўлади. Соянинг ранги бирламчи кремсимон сариқ рангдан 9 йил мобайнида сақланганида, ёрқин жигарранг тусга ўзгаради. Дуккакларда оксилларнинг деградацияси, асосан соядаги ўзгаришлар озуқа маҳсулотларида қўллашда ўзига хос аҳамиятга эга. Соя дуккакларини нотўғри сақлаш натижасида тофу (соя сути твороги) олиш миқдорининг камайиши, тофунинг юмшоқ бўлиб қолиши ва соя сути таркибидаги минералларнинг камайишига олиб келади.

Донларни 9 йил сақланганидан кейинги соядан олинган соя сути, тофу ва соя ёнғоқларининг органолептик сифатлари сезиларли даражада камайганлигини кузатишимиз мумкин. Нотўғри сақлаш жараёни шунингдек бошқа ўзига хос хусусиятлар, эмулсияланиш фаоллиги, эмулсияланиш турғунлиги, иссиқликка турғунлик ва протеин дисперс индекси каби кўрсаткичларнинг ҳам тушишига сабаб бўлади. Сояда бошқа ўзгаришлар ҳам кузатилган: нейтрал ёғларнинг эркин ёғ кислоталаригача гидролизланиши; эркин шакарлар миқдорининг камайиши; трипсин, лизин ингибиторлари фаоллигининг уйғониши ва липоксигеназа фаоллиги; ҳамда оксил бўлмаган азот бирикмалари ва пероксидлар ҳосил бўлишининг ошиши.

МОЙЛИ ЭКИНЛАР БИОКИМЁСИ

Мойли экинлар ва уларнинг аҳамияти

Уруғи таркибида кўп миқдорда мой тўплайдиган ўсимликлар мойли ўсимликлар дейилади. Ўсимлик мойлари овқат тайёрлашда, нон ва қандолат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда, маҳсулотларни консервалашда, маргарин ишлаб чиқаришда, фармацевтика, қишлоқ хўжалиги ва биотехнология саноатида ва медицинада ишлатилади. Мойли экинлар қаторига ғўза, ерёнғоқ, пальма, соя, кунгабоқар, махсар, кунжут, кўкнори, грек ёнғоғи ва бошқалар киради.

Мойли экинлар уруғининг кимёвий таркиби

Мойли экинлар уруғи таркибида липидлар ва оксиллар кўп миқдорда бўлади. Липидлар миқдори 40-70 % га етади. Мойли экинлар уруғида оксиллар донли экинларга нисбатан 1,5-2 марта кўпроқ бўлади ва 15-30 % атрофида, масалан кунгабоқар уруғида оксиллар 16 %, ядросида 26 %, липидлар кунгабоқарда 56 % га етади.

Жадвал

Айрим мойли экин уруғлари таркибидаги оксил фракциялари

№	Экин турлари	Альбумин-лар	Глобулин-лар	Глютелин-лар	Эримайдиган фракция
1	Ерёнғоқ	48	33	7	12
2	Зиғир	47	31	13	9
3	Кунгабоқар	22	54	14	10
4	Кунжут	10	76	8	6
5	Ќўза	28	50	13	9

Мойли экинлар уруғи оксиллари фракциясида альбуминлар, глобулинлар, глютелинлар ва бошқа оксиллар мавжуд. Альбуминлар ерёнғоқ, зиғирда 47-48%, кунжутда эса 10% га етади. Кунжутда глобулинлар миқдори 76%га, кунгабоқарда 54%, чигитда 50% га етади.

Мойли экинлар уруғи қобиғида 60-70% углеводлар тутати. Аммо уруғларининг ядросида углеводлар кам бўлиб, 5-10% га етади, уларнинг ярми сахарозага тўғри келади (2-5%). Мойли экинлар уруғидаги минерал моддалар миқдори, нави, тури ва етиштириш шароитига қараб ўзгариши мумкин. Минерал элементлар миқдори 1,8-7,4% атрофида бўлади. Уруғлари таркибида фосфор ва калий, қобиғида кремний кўпроқ учрайди.

Мойли экинлар мойи характеристикаси

Мойли экинлар таркибидаги липидлар ўсимликлар тури ва навига қараб ҳар хил бўлади. Ўсимлик мойлари таркибида тўйинган ёғ кислоталаридан капрон, каприл, каприн, лаурин кислоталари кўпроқ учрайди. Пальмитин ва стеарин кислоталари ҳам кўпроқ ўсимликлар мойида учрайди. Ундан ташқари ўсимликлар мойи таркибида тўйинмаган мой кислоталаридан олеинат, линолат ва линоленатлар бўлади. Канақунжутда 95%гача тўйинмаган мой кислоталаридан рицин 85% ни ташкил этади. Тўйинмаган мой кислоталари музлаш ҳарорати тўйинганларга нисбатан жуда паст бўлади. Мой кислоталари таркибидаги қўшбоғлар музлаш ҳарорати билан бевосита боғлиқдир.

Кунгабоқар мойи оч сариқ суюқлик бўлиб, хушбўй ҳидга эга ва ($-18-19^{\circ}\text{C}$) да музлайди. Ушбу мойни кунгабоқар уруғидан олинади ва унинг таркибини 20-57% липидлар ташкил қилади, уни хомашёсини пресслаб, майдалаб нам термик ишлов бериб $100-150^{\circ}\text{C}$ да ёки органик эритувчиларда (гексан, этанол ва бошқаларда) $50-55^{\circ}\text{C}$ да эритиб олинади. Кунгабоқар мойининг таркиби унинг навига, етиштириш шароитига, ажратиб олиш усули ва тозалашга боғлиқ. Унинг таркибига қуйидаги мой кислоталари киради: пальмитат 3-6%, стеаринат 2-5%, олеинат 25-35 %, линолат 55-70%. Таркибидаги фосфолипидлар 0,5-1,2% ташкил этиб, токофероллар 50-100 мг% атрофида бўлади.

Кунгабоқар мойини асосан озиқ-овқат маҳсулоти сифатида ва консерва ҳамда майонез тайёрлашда ишлатилади. Бу мойни гидрогениланиш асосида маргарин ишлаб чиқарилади. Ундан ташқари совун ишлаб чиқаришда, глицерин, мойли лак бўёқлари ва косметик воситалар олишда ишлатилади. Россияда ҳар йили 81000 тоннадан зиёд кунгабоқар мойи ишлаб чиқарилади.

Зиғир мойи оч сариқ ёки жигар рангга эга бўлиб, музлаш ҳарорати $-23+5^{\circ}\text{C}$ бўлади. Уч глицериддан иборат бўлиб, таркибида 9-11% тўйинган мой кислоталари (пальмитат ва стеаринат), тўйинмаган мой кислоталаридан олеинат – 13-29%, линолат – 15-30%, линоленат 44-61% атрофида бўлади. Ундан ташқари зиғир мойида органик кислоталар, стеринлар, линоцимарин борлиги аниқланган. Кислород иштирокида зиғир мойи тезда аччиқлашади ва қуюқлашади. Зиғир мойи олиф ишлаб чиқаришда, алкид мумлар, мойли лаклар ва совуннинг юмшоқ хиллари олишда ишлатилади.

Наша мойи 6-10% тўйинган мой кислоталари тутади. Тўйинмаган мой кислоталаридан олеинат 6-16%, линолат 46-70%, линоленат 14-28%. Ундан ташқари наша мойи таркибида

бактерицид моддалар, глицеридлар ва аминокислоталар тутати. Кимёвий таркиби бўйича наша мойи зиғир мойига яқин бўлиб, фарқи нозик, хушбўй таъмга эга. Шунинг учун наша мойи озиқа мақсадида, медицинада ҳамда олиф ва яшил совун ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Пахта ёғи тўқ жигар ранг бўлиб, озгина аччиқ бўлади. Рафинациядан сўнг сариқ тусга киради, хушбўй ҳид ва таъмга эга бўлиб, озиқ-овқат мақсадида ишлатилади. Пахта мойи таркибида лирестинат 0,3-0,5%, пальмитинат 18-22%, стеаринат 1-5%, арахидонат 1-2%, олеинат 20-30%, линоленат 40-60% ни ташкил этади.

Маккажўхори мойи уруғмуртагидан олинади. Яхши озуқа сифатлари билан ажралиб туради ва таркибида 80% тўйинмаган мой кислоталари тутати. Мойлари таркибида пальмитинат 7-8%, стеаринат 2-4%, олеинат 42-46%, линолат 40-48%, линоленат 1% атрофида бўлади. Россияда ҳар йил 400 т маккажўхори мойи ишлаб чиқарилади.

Соя мойи сариқ тилла рангли бўлиб, таркибида пальмитинат 6-8%, стеаринат 3-5%, олеинат 25-35%, леноленат 5%, линолат 50-65%. Мойи таркибида фосфолипидлар миқдори 1,5-2% ташкил этади, токофероллар эса 100-200 мг% дан иборат бўлади. Россияда соя мойи ҳар йил 500 т ишлаб чиқарилади.

Ёрёнғоқ мойи жуда яхши озиқа сифатига эга. Маргарин ишлаб чиқаришда, ҳолва, маҳсулотларни консервацияда ишлатилади. Таркибида 20% гача тўйинган мой кислоталари, шундан 2-5% арахинат кислотаси бўлади. Асосан 50-80% олеинат ва 10-20% линоленат тўйинмаган мой кислоталари тутати.

Зайтун мойи зайтун дарахти мевасидан олинади ва 50% гача липидлардан ташкил топади. Мойининг ранги сариқ бўлиб, хушбўй ҳид ва таъмга эгадир. Таркибида асосан олеинат 65-85%, линолат 5-15%, линоленат 0,5-5%, пальмитинат 8-10% тутати. Озиқ-овқат саноати ва косметологияда кенг қўлланилади.

Кунжаранинг кимёвий таркиби

Кунжара – мойли экинлар уруғидан мой ажратиб олингандан сўнг ҳосил бўладиган ҳайвонлар учун қимматли озуқа ҳисобланади. Унинг таркибида кўп миқдорда оксил ва углеводлар ҳамда функционал фаол моддалар, витаминлар, аминокислоталар ва микроэлементлар учрайди. Оксиллар миқдори 47-49% га, углеводлар эса 22-34% га етади.

Мойли экинлар уруғи таркибида захарли моддалар учрайди. Масалан, канакунжут уруғида 0,1-1% гача цианоген алкалоид –

рицинин тутади. Зиғир мойи таркибида гликозид линамарин учрайди, ғўзада – госсипол бўлади. Бу бирикмалар хайвон организмига тушганда захарланиши мумкин. Госсипол ҳосилалари асосида вирусга қарши препаратлар, антигерпес, иммуносупрессив, интерферон-индуцирловчи препаратлар олинади.

Жадвал

Баъзи мойли экинлар кунжарасининг кимёвий таркиби

№	Экин турлари	Липид	Оксил	Углевод	Кул
1	Кунгабокар	9,2	48,1	22,6	10,2
2	Вўза	9,5	49,3	27,5	9,4
3	Соя	3,8	47,5	34,2	10,3

Мойли экинлар уруғини сақлаш ва етилиш давридаги биокимёвий жараёнлар

Мойли экинлар уруғлари пишиши мураккаб кўп босқичли жараён бўлиб, уларда ферментатив реакциялар, биосинтез ва липидлар тўпланиши кузатилади. Бу жараён липогенез ва нейтрал липидлар ҳамда фосфолипидлар синтези жараёнидир, шунинг учун мойли экинлар уруғи таркибидаги липидлар хили ранг-баранг бўлиб, оталангандан сўнг ўзгариб тўлиқ пишгангача боради.

Пишишнинг бошланғич давларида уруғларда асосан углеводлар алмашинуви бориб, углеводлар ва оксиллар синтезини таъминлайди. Уруғ тўқималари ўсиш тўхташи билан оксиллар синтези сусайиб, углеводларнинг липидларга айланиш жадаллиги ортади. Бунда митохондрияларнинг оксидланиш фаолияти ортиб, уруғларда липидлар тўпланади ва унинг синтези тўлиқ пишгунча давом этади.

Мойли экинларнинг ҳар бир тури учун липидлар синтези жадаллиги шахсан бориб, уларнинг шароити ва яшаш муҳитига боғлиқ бўлади.

Канақунжут мойи олинadиган уруғларда липидлар синтези гуллашдан сўнг 3-4 ҳафтада бошланади, зиғир уруғи ва кунгабоқарларда эса гуллашдан 10-15 кундан кейин бошланади. Гуллаш бошланишида тўйинган мой кислоталар миқдори тўйинмаган мой кислоталардан кўпроқ бўлади. Аммо гуллаш даврининг якунида эса тўйинмаган мой кислоталар миқдори ортиши тарафга кучаяди. Бунда 2-3 та қўшбоғ тутган тўйинмаган мой кислоталар миқдори ортади. Асосан линолат ва линоленат кислоталар уруғлари таркибида 2 мартагача ортади.

Мойли экинлар уруғи таркибидаги мойларни тўпланиши ва сифатига таъсир этувчи омиллар

Ташқи муҳит омиллари уруғнинг химиявий таркибига таъсири бўлади. Шимолий минтақаларда етиштириладиган мой экинлари уруғларида оксиллар кам тўпланади, жанубдагиларда эса аксинча ҳолат юз беради. Бунда айрим оксил фракциялари миқдори ҳам ҳар хил бўлади. Масалан, жанубий минтақаларда етиштириладиган мойли экинлар уруғи таркибида альбуминларга нисбатан кўпроқ глобулинлар синтезланади.

Мойли экинларни етиштириш шароитига қараб липидлар миқдори ҳар хил бўлади. Масалан, кунгабоқар уруғида (ядросида) липидлар (%) 36,4-67,8 бўлса, ғўзада 17,2-29,1, зиғирда 18,5-49,5, сояда 12,8-28,1, кўкнорида 38,8-57,2% атрофида бўлади. Шимолий минтақаларда етиштирилган уруғлар таркибида тўйинмаган мой кислоталар сони кўпроқ ва уларнинг кайнаш ҳарорати пастроқ бўлади. Тупроқ намлиги ортиши билан уруғларида липидлар миқдори ортиб, оксиллар миқдори камаяди.

Мойли экинларни паст ҳарорат ва юқори намликда ўстирилганда уруғи таркибида тўйинмаган мой кислоталар кўпаяди. Шундай қилиб, юқори намлик ва паст ҳарорат мойли экинлар уруғини сифатини яхшилайти. Шунинг учун мойли экинлар суғориладганда уруғи таркибидаги липидлар миқдори 3-5 % га ортади ва ҳосилдорлик ҳам ортади.

Мойли экинлар уруғи сифатига калийли ва фосфорли ўғитлар таъсир кўрсатади. Бундай ўғитлар солинганда уруғлардаги липидлар миқдори 2-3 % ортади. Азотли ўғитлар берилса, уруғлар таркибидаги оксиллар миқдори ортади. Масалан, мойли экинлар етиштириладиган майдонларга 150 кг/га азотли ўғит берилса, кунгабоқар уруғи таркибидаги липидлар 71,4%дан 52,2% гача камайган ва уруғлардаги оксиллар миқдори эса 12,3% дан 28,8 % гача ортган. Аммо азот етишмаси ўсимликларнинг суст ўсиши кузатилиб, уларда синтез жараёнлари тезлиги камайиб, уруғларда липидлар ва углеводлар миқдори пасайишига олиб келган.

Шундай қилиб, суғориш натижасида уруғлар таркибида липидлар миқдори кўпайиб, оксиллар миқдорини оширади, тупроққа ўғитлар бериш эса бу жараёнларни янада тезлаштириши мумкин. Аммо асос бўлиб табиат ва ўғитлар миқдори ўрин олади. Тупроққа магний билан фосфорни кўшиб берилса кўшимча сифатида мойли экинлар таркибидаги липидлар миқдорини ортишига олиб келади.

КАРТОШКА БИОКИМЁСИ

Картошканинг аҳамияти

Картошка – кўп йиллик илдизмева тутувчи ўт ўсимлиги итузумдошлар оиласига (Solanaceae) мансубдир. Картошка туганагида озуқа моддалар тўпланади, бу моддалар озиқ-овқат, фармацевтика, ва бошқа саноат соҳаларида ишлатилади. Картошка туганагидан крахмал, аскорбин, лимон кислоталари ҳамда техник спирт ва ҳайвонлар озуқаси олинади.

Картошка туганаги йиғиб олингандан сўнг органик тиним ҳолатига ўтади, бу жараённинг бориш муддати сақлаш шароитига боғлиқ. Сақлаш давомида туганакларда мураккаб биокимёвий жараёнлар боради ва биоген бирикмалар таркибига таъсир кўрсатади.

Туганакларнинг озиқавий қиймати улар таркибидаги биоген бирикмалар оксиллар, крахмал, органик кислоталар, азотли бирикмалар, минерал моддалар билан белгиланади. Ундан ташқари туганакларда витаминлар, алколоидлар, ферментлар, липидлар, липоидлар каби моддалар мавжуд бўлиб, улар картошканинг таъми ва озиқа сифатига таъсир этади. Биоген бирикмалар таркиби картошканинг нави, етиштириш шароити, иқлими, тупроқ типи, қўлланиладиган ўғитлар, агротехник ишлов бериш кабилардан иборат.

Картошка туганагининг кимёвий таркиби

Картошка туганаги юқори қимматли озуқа бўлиб унинг асосий кимёвий бирикмалари сув, крахмал, клетчатка, оксиллар ва бошқалардан ташкил топади.

Жадвал

Картошка туганагининг кимёвий таркиби

№	Моддалар	Микдори
1	Сув	75,0 ± 1,2
2	Крахмал	15,0 ± 7,0
3	Моно ва олигосахаридлар	4,0 ± 2,0
4	Клетчатка	2,5 ± 1,0
5	Оксилар	1,6 ± 0,5
6	Липидлар	1,2 ± 0,5
7	Органик кислоталар	0,8 ± 0,3
8	Минерал элементлар	1,2 ± 0,5

Картошка туганаги крахмал таркибида амилоза (20–25%) ва амилопектиндан (75–80%) иборат. Ундан ташқари, картошка туганагида фосфор, оксиллар, ёғлар топилган. Туганакларда 1–8 % моно ва олигосахаридлар ва уларнинг фосфорли эфирлари, глюкоза 0,5–1,5 %, фруктоза 0,4–2,5%, сахароза 0,7–6,7 %, глюкоза 1–0,1–0,2%, глюкоза 0,7–4,5%, фруктоза 0,2–2,5, триозафосфатлар 0,2–1,0%. Кичик молекулали углеводлар миқдори картошка туганаги паст ҳароратда сақланишда кўпайиши кузатилади.

Картошка туганагида 2% гача оксиллар борлиги топилган. Нави ва етиштириш шароитига қараб туганакларнинг таркиби кескин ўзгариши мумкин. Масалан, оксиллардан туганаклари таркибида глобулинлар 50–65%, альбуминлар эса 20–60% бўлиши мумкин.

Туганакларда зарурий аминокислоталар синтезланади ва картошка озуқа қийматини орттиради. Туганаклар таркибидаги аминокислоталардан валин 4,0–4,3%, лейцин ва изолейцин 12,9–13,2%, лизин ва гистидин 9,7–9,9%, метионин 2,0–2,1%, треонин 4,4–4,7%, триптофан 1,7–1,8%, фенилаланин 4,6–4,7% бўлади.

Туганаклар таркибида ҳар хил органик кислоталар, хусусан лимон, олма, оксалат, пирозум, янтар ва бошқа кислоталар борлиги топилган. Олма ва лимон кислоталар миқдори 0,4–0,6% ва 0,6–0,8% қуруқ модда ҳисобида аниқланган.

Картошка туганагидан лимон кислота олиш технологияси ишлаб чиқилган, бунда асосан 1 тонна картошка туганагини қайта ишлаганда 1кг лимон кислотаси олинади.

Картошка туганаклари витаминларга бой бўлиб, 100гр таркибида мг кузатилади. Витамин С - 10–25мг%, РР - 0,4–2,0мг%, В₁ - 0,05–0,2 мг%, В₂ - 0,2–0,3%, В₆ - 0,9–1,2%, Н - 0,004–0,002 мг%, А - 0,3–0,8мг%, Е - 0,05–0,40мг% ташкил этади.

Таркибидаги витаминлар миқдори ҳосил йиғиштириш ва сақлаш муддатига боғлиқ. Витаминлар миқдори ёш, янги терилган туганаклар таркибида кўпроқ, сақлаш давомида 8–10 ой муддатда аскорбин кислотаси миқдори 2–3 марта камайиб кетиши кузатилади. Ҳар кун 200–300 гр картошка истеъмол қилинса, унинг таркибида 10–15 мг% витамин С бўлса, инсон бу витаминга эҳтиёжи қондирилади.

Туганакларда липидлар миқдори жуда оз бўлиб 0,1–0,15% ҳўл оғирлигига тўғри келади. Липидлар таркибида асосан тўйинмаган ёғ кислоталардан олеин, линол ва линолен кислоталар ташкил қилади. Туганакларини молларга озуқа сифатида берилганда, уларнинг тўйинмаган ёғ кислоталарга бўлган эҳтиёжи тўла қондирилади.

Картошка туганаклари калий ва фосфор тузларига бой, ундан ташқари Na, Ca, Mg, Fe, C, Cl, Zn, Br, Si, Cu, Co, B, Mn, J, S ва

бошкалар ҳам учрайди. Туганаклилар таркибида кул 1% бўлиб, уларда калий 61 мг%, фосфор 60 мг% темир 21 мг%, магний 23 мг%, кальций 10 мг%ни ташкил этади. Туганаклар таркибидаги минерал элементлар енгил ўзлаштириладиган шаклда бўлиб, асосан ишқорий туз вакиллари, улар қондаги ишқорий мувозанатни сақлайдилар.

Ундан ташқари туганакларда каротиноидлар 0,02-0,14 мг% миқдорида бўлиши аниқланган. Қобиғида флавонол ва антоцианлар топишган (цианидин, дельфинидин).

Туганаклардаги кимёвий моддаларни тарқалиш хусусиятлари

Крахмал картошка туганакларида нотекис тарқалади. Пўстида крахмал кам бўлиб, асосий қисми камбий ва ички қисми ўртасида тўпланади. Бир хил туганаклар таркибида тутган крахмал миқдори билан фарқланадилар, пўстида 0,05-0,1% эриган пектин бўлса, эрмаган пектинлар 0,06-0,45% миқдорда бўлади. Энг кўп С витамини туганакнинг камбий қаватида бўлиб, унинг миқдори 40 мг % гача етади.

Туганакнинг пўстлоқ ва юқори қаватида 2 та асосий глюкоалкалоид пўстлоғида солонин ва чаконин аниқланган. Глюкоалкалоидларнинг асосий қисми тупроқда ва кам миқдорда туганакларда тўпланади. Бу моддалар 200-400 мг миқдорда жуда заҳарли бўлиб, ҳайвон ва инсон организмига тушса, кучли заҳарлайди. Туганакларнинг заҳарлилиги ўсиш давомида ва уни қайнатилганда кучайиши мумкин. Ёш туганакларда солонин тўпланиши 1 дан 10-мг % гача бўлиши мумкин. Пўсти таркибида кўп тўпланиб, улар кўқарган ва ўзгарган туганакларда кўриш мумкин.

Минерал моддалар туганакларида нотекис тарқалган, асосан пўстида, озроқ ўрта қисмида, юқори қисмида асосига кўра кўпроқ бўлади. Масалан, пўстида калий миқдори 417 мг% бўлса, фосфор 51,5 мг%, магний 23,2 мг%.

Пишиши даврида туганакларнинг кимёвий таркибини ўзгариши

Картошканинг ўзига ҳослиги шундаки, ассимиляция жараёнининг асосий қисмида ўсимлик туганакларида захира сифатида тўплайди. Бу ҳолда туганаклар махсус кўпайиш органи сифатида ишлатилишида пластик моддалар униб чиқиб, ўсиш ва илдиз системасини ҳосил бўлишида иштирок этади. Автотроф

овкатланишига ўтиши билан она туганакнинг аҳамияти сусаяди. 25-30 кун давомида картошка она туганак ҳисобига ривожланади, гуллаш олдидан она туганакнинг озуқа моддаларини ишлатилиши тугайди.

Янги туганаклар гуллаш бошланиши илдиздан шакллана бошлайдилар. Туганакларнинг ўсиши оксил ва крахмал синтези фаолланиши натижасида кучаяди. Синтез жараёнлари бориши учун туганакларга моно ва олигосахаридлар зарур бўлади, улар картошканинг устки қисмидаги органлардан оқиб келади. Фақат бир қисми крахмал синтезига сарфланиб, қолган углеводлар эса ҳужайранинг энергетик жараёнларига сарфланади. Картошка пишиш даврида туганакларда асосий қисм шаклланади.

Феллогеннинг иккиламчи ўсиши натижасида туганакларда табиий перидерма пайдо бўлади, эпидермис ҳужайрасининг тангенал бўлиниши натижасида юзага келади.

Аммо феллоген фаолияти вегетация тугаши билан тўхтамайди, балки бутун сақлаш давомида ҳам давом этади.

Картошканинг столонида механик тўқима жадал ривожланади, тугунакда эса паренхима тўқималари захира сифатида крахмал ва бошқа биоген молекулаларини тўплайдилар, ушбу захира моддалар тугунакларнинг ўсишида иштирок этади. Ўсимликлардаги баргда моно ва олигосахаридлар оқими захира углеводларини ҳосил қиладилар, бунда паренхима тўқималардаги углеводлар ҳам иштирок этади.

Туганак пишиши даврида столон каби эпидермис билан қопланган бўлади. Туганакларнинг размери 1,5-2,0 см га етганда эпидермис перидерма билан алмашиши бошланади. Перидерма эпидермисдан ўлароқ, комплекс тўқималарни ҳосил қилиб, унда тирик ва ўлик ҳужайралар мавжуд бўлади. Туганаклардаги асосий ўзгаришлар ингичка тўпламлар атрофида рўй беради. Натижада ингичка тўпламлар туганакларга сочилади. Флоэма паренхимаси кучли ўсиб, уни ҳисобига туганак размери катталашуви кузатилади.

Картошка пишиш даврида меристема тўқималари фаол ривожланадилар. Меристематик тўқималар ҳаётчан бўлиб, янги органлар ҳосил бўлишини таъминлайди (муртак, илдиз, гул). Меристематик тўқималарда биокимёвий жараён фаоллашади, натижада туганакларнинг тиним даврига ўтиши кузатилади. Бунда тиним даврида маълум биологик фаол моддалар бўлмаслигига сабаб, уларни ўрнига табиий ингибиторлар тўпланади, улар таъсирида ДНК ва РНК активлиги тўхтатади, фермент комплекслари ҳам фаолиятни тўхтатадилар. Нафас олиш митохондрияларида сусайиб оксидланиш фосфорланиш

механизмлари ва АТФ синтези камаяди. Митохондрияларининг оксидланиш активлиги 30-70 % гача пасаяди.

Туганаклар тўқималари тузилишини хилма-хиллиги биоген молекулаларининг таркиби ўзгариши ҳолида биокимёвий жараёнларнинг ҳар хил активлиги туганаклар пишиши ва тиним даврида кузатилади.

Пишиш даврида ҳужайраларнинг фаол бўлиниши давом этиб, фермент системалари ва геномнинг фаоллиги ортади. Шунинг учун углеводларнинг бир қисми АТФ синтезига сарфланади.

Туганакларнинг шаклланишида тупрокдаги сув ва микроэлементларнинг миқдори алоҳида ўрин тутади. Туганаклар пишиш даврида 87% гача сув тўплайдилар, микроэлементлар эса биоген молекулалари синтезида иштирок этадилар. Бор ва марганец элементлари етишмаслиги туганаклар ўсишига салбий таъсир кўрсатади. Мн кўпгина ферментларнинг каталитик таъсирида иштирок этади (сукцинат-дегидрогеназа, гексокиназа ва бошқалар). Юқорида қайт этилган элементларнинг етишмаслигига ноқулай об- ҳаво шароитлари ва юқори рН таъсир кўрсатиши мумкин.

Туганаклар пишишининг якуний босқичида ўз таркибида жуда оз миқдорда моно ва олигосахаридлар тутади (хўл мевасига нисбатан 0,7 %, куруқ массаси 2,8 %). Бунда глюкозага 65%, сахарозага 30%, фруктозага 5% тўғри келади. Қандлар асосан туганакларнинг ўрта қисмида, юқори қисмида эса озгина тўпланади. Туганакларнинг ташқи ва ички қисмларида қандлар миқдори фарқ қилмайди. Аммо ички қаватларида асосан сахароза ва ўрта қисмида моносахаридлар кузатилган.

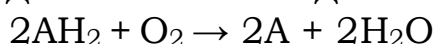
Картошка барглари тушиши билан туганаклар ҳосил бўлиши тезлашиб, крахмал синтези тезлашади. Туганакларнинг ўсишида крахмал тўпланиши билан бориб, оксиллар синтези секинлашади. Бу жараёнларнинг боришига ўсимликнинг озикланиши, тупрок намлиги ва ҳарорат таъсир этади.

Пишган туганаклар тиним ҳолатида бўлиб, меристема ҳужайралари тиним даврида бўладилар. Аммо пўкакланган камбий бу даврда актив ҳолатда бўлиб, яраланган пўст ҳужайраларини тиклаш хусусиятига эга бўладилар. Тиним даврида туганакларни нафас олиш интенсивлиги камаяди. Бу жараён саклаш шароитига қараб 1 ойдан 3 ойгача давом этиши мумкин.

Туганакларда кулинарик ва технологик хусусиятларини шаклланиши

Картошканинг сифати унинг органолептик хусусиятлари, яъни унлилиги ва қайнатилганда бўкиб қолмаслиги шарт. Туганакни кесганда оқ ёки оч сариқ рангга эга бўлиб, хушбўй хид тарқатиши керак. Картошканинг кулинарик сифати крахмал дончаларининг ўлчами ва крахмал оксил нисбатига боғлиқ бўлади. Картошка туганаклари таркибида оз миқдорда крахмал ва кўпроқ оксил тутса юмшоқ консистенцияга эга бўладилар. Крахмал миқдори кўп бўлса оксил кам бўлса қайнатилганда ёрилиб кетиб кулинарик сифатини йўқотади.

Картошканинг энг сифатли туганагида крахмал:оксил нисбати 12:1 бўлса меъёр деб қабул қилинган, нисбати 16:1 бўлса крахмал миқдори ортиқча бўлиб қайнатилганда сочилиб кетади. Картошканинг хусусиятлари крахмал дончаларининг размерига боғлиқ. Крахмал бўкканда, картошка сочилган ҳолда бўлади. Крахмалнинг майда дончалари йирикларига нисбатан тезроқ бўкади. Крахмал дончалари тез бўкканида хужайранинг деворлари узилиб картошка қайнатилганда ярим суюқ масса ҳосил қиладилар. Шунинг учун картошканинг сифатини баҳолашда туганаклардаги крахмал дончаларининг ўлчами кўрсаткичи қайд этилади (ишлатилади). Крахмал дончаларининг ўлчами 20 мкм бўлса картошканинг кулинар сифати юқори бўлади. Туганаклар пўстидан тозаланганда ҳавода қизил ва қўнғир тусга киради, сабаби атмосфера кислороди иштирокида ароматик моддаларнинг оксидланиши натижасида рўй беради ва бунда оксидланиш реакциясини фенолоксидаза катализлайди:



Қайнатилган картошка ҳам қорайиши мумкин, у ҳолда тўқ кўк ранг ҳосил қилади. Музлатилганда картошка сифатини йўқотадиган ширин бўлиб қолади, эрувчан углеводлар кўпаяди ва туганакларда тўпланади (крахмалнинг гидролизи оқибатида).

Туганакларда қайтарилган қандлар ва эркин аминокислоталар тўпланишини пасайтирувчи омиллар

Сақлашда картошкани ўсиб кетмаслиги учун энг кўп қўлланиладиган усуллардан бири паст ҳарорат ва бошқариладиган газ муҳитидан иборатдир. Бундай шароитда меристема туганаклардаги геномнинг суст активлиги, модда алмашинув жараёнларининг пасайиши, оксил биосинтези тезлигини сусайиши ва таркибидаги ингибиторларнинг узоқ сақланишидир. Аммо

бундай шароитда крахмал ва оксилларнинг гидролизланиш жараёни бориб, қайтарилган қандлар ва аминокислоталар ҳосил бўлади. Сақлашдаги паст ҳарорат тиним даврини чуқурлаштириб ферментларнинг фаоллигини сусайтириб хусусий оксидланишнинг фосфорланиш ферментларини АТФ синтезида иштирок этишини тормозлайди. 0⁰С да тугунакларда кичик молекулали углеводлар миқдори ортиб, ширин таъм берадилар. Аммо бу тугунакларни иссиқда ушланса ширин таъми йўқолади. Ушбу маълумотлар картошкани узоқ муддат сақлаганда ҳарорат ва бошқа шароитларни ҳисобга олиш зарур бўлади. Сақлаш давомида картошканинг бузилиши сабабларидан бири қайтарилган углеводлар билан аминокислоталарнинг ўзаро таъсир этишлари бўлиб, бунда маҳсулотлар тўқ рангга кирадилар. Ҳосил бўлган меланоидинлар маҳсулотни тўқ рангга киритади ва сифатини бузади.

Картошка сифати пасайиши унинг таркибидаги моно- ва олигосахаридларнинг кўпайиши 5-8% гача натижасида ширин таъми юзага келади. Картошкани 0⁰С да 7 ой давомида сақлаганда сахароза миқдори 6,6 марта, фруктоза 7 марта, глюкоза 1,3 марта ортса, крахмал миқдори 67% дан 61% гача пасайиши кузатилган.

Шундай қилиб, сақлаш давомида ҳарорат пасайтирилганда крахмалнинг гидролизланиши тезлашиб, тугунакларда кичик молекула қандлар тўпланади. Бу жараёнга муҳит рН ва СО₂ асосий таъсир кўрсатади. СО₂ миқдори паст ҳароратда тугунакларда ҳосил бўлади ва тўпланади, натижада муҳитни захарлайди. Паст рН кўрсаткичларида крахмал гидролизи тезлиги ортади, аксинча рН кўрсаткичини орттирилса, синтез жараёнлари жадаллашади. Крахмалнинг парчаланиши амилаза ёки фосфорилаза ферментлари иштирокида амалга ошади. Фосфорилаза ферментининг активлиги картошка тиним даврида юқори бўлиб, амилаза эса униб чиқишида фаоллашади.

СО₂ концентрацияси 5-15% гача орттирилса, кислород 10% бўлса, углеводларнинг парчаланиши кучаяди. Кислород концентрацияси 2-3% га етказилса углеводларни кам сарфланиши кузатилган (5%). Шундай қилиб, аэроб шароит углеводлар сарфланишини камайтириб, кичик концентрациядаги кислородга нисбатан (анаэроб парчаланиш) пасайиши крахмал парчаланишини тормозлайди, тугунаклардаги моно ва олигосахаридлар миқдори камайиши кузатилади.

Картошка етиштириш сифатига иқлимий-табiiй омиллар, ўғитлаш ва бошқа шароитларни таъсири

Туганак таркибидаги биоген бирикмалар миқдори ўсимлик туридан, етиштириш шароити, тупроқ типи ва намлигидан, ўғитлар хили ва таркибига боғлиқдир. Шимолий минтақаларда етиштирилган картошка таркибида крахмал миқдори кам бўлиб, марказий ва жанубий минтақаларда етиштирилганларида крахмал нисбати кўп бўлишига сабаб шимолда қисқа ва кучли ёз фасли узун кунлиги билан фарқланади. Вақтли совуқ тушиши туфайли гуллаш тезлашиб, пишиш кузатилади. Юқорида қайд этилган омиллар таъсирида картошка тез пишиб, туганакларда оз миқдорда крахмал тўпланади.

Шимолда етиштирилган картошка туганаклари тезроқ кичик молекулали углеводларни тўплаши кузатилади. Улар асосан моносахаридлардан иборат бўлади, сахароза эса камроқ бўлади. Жанубда етиштирилган картошка туганакларида моно- ва олигосахаридлар бир текисда тўпланади.

Тупроқ намлиги туганакнинг ўсишига таъсир этувчи омил ҳисобланади. Тупроқ намлиги 30-40% бўлса, туганаклардаги крахмал миқдори ортади ва картошканинг ҳосилдорлиги пасаяди. Намлик 90% бўлса, ҳосилдорлик пасайиб, крахмал сифати ҳам ўзгаради.

K^+ ионлари крахмал синтези ва углеводлар тўпланишига ижобий таъсир этади. Крахмал баргда ва туганакларда синтезланади. K^+ ионлари етишмаганда модда алмашинувида мувозанат йўқолиб, кичик молекулали бирикмалар синтезига ўтади ва крахмал синтези секинлашади. Синтез жараёнларини фаоллаштириш учун тупроққа калийли ўғитлар солинади. Cl^- ионлари эса амилаза ферментининг активлигини кучайтириб, крахмалнинг гидролитик парчаланишини катализлайди. Крахмал синтезига калийнинг сульфат, нитрат, фосфат ионлари ижобий таъсир кўрсатади. Азотли ўғитлар эса туганаклар миқдорини кўпайтириб, ҳосилдорликни ошириш билан бирга таркибидаги крахмал синтезини камайтириши кузатилади. Азотли ўғитлар таъсирида оксиллар миқдори 2 мартага ортади. Фосфорли ўғитлар эса ҳосилдорлигини ошириб, туганаклардаги крахмал миқдорини орттиради.

Картошка туганакларини сақлаш давомида кечадиган биокимёвий жараёнлар

Картошка ҳосили йиғиб олингандан сўнг органик тиним ҳолатига ўтади. Аммо туганакларда пишиб етилиш жараёнлари давом этади.

Бунда қопловчи тўқима хужайраларининг қўшимча қаватини ҳосил қилади, пўсти қалинлашиб ташқи ноқулай шароитларга ва механик шикастланишга чидамли бўладилар. Меристема тўқималари ва туганак органлари ўсишга қодир бўлмайдилар, физиологик – биокимёвий жараёнлар сусаяди. Фаол ўсиш ҳолатига ўтганга қадар тинимдаги меристемаларда нуклеин кислоталар ва оксиллар синтези боради. Тиним ҳолатида тўлиқ орган эмас, балки унинг баъзи тўқималари бўлади. Фақат туганакларда меристема тўқималари тиним ҳолатида бўлиб, захира тўқималари эса биокимёвий жараёнлар боришида фаол иштирок этади, сабаби механик шикастларга ва инфекцияга жавоб берадилар. Шикастланган тўқималар битиш даврида, ўз таркибида алоҳида моддалар захарли бирикмалар синтезлаб чиқаришга қарши курашади. Инфекция шикастланган хужайраларда кўпайишга улгурмай, жойида йўқотилади. Натижада шикастланган тўқималар битиб, соғломлашиши кузатилади.

Шундай қилиб, тиним ҳолатида картошка сақлаш давомида муҳит шароити кучли таъсир кўрсатади, қандай шароитда шикастланиши аҳамиятлидир.

Тиним ҳолатини ўсимликларни ноқулай муҳит шароитларига мослашиши ва яшаш учун курашдан иборат деб ҳисобланилади. Механизмини амалга оширилишида геном тузилишида ахборот ҳолида ўсимлик навининг индивидуал белгиларидан иборат бўлади. Совуқ ва ёмғирли ёз ойлари ўсимлик тиним даврини чўзилишига олиб келади, иссиқ ва қуруқ ёз ойларида эса тиним даври қисқаради. Пишмаган ҳолда терилган туганакларда тиним даври узаяди, пишган туганакларга нисбатан майда туганакларда йирикларига нисбатан тиним даври чўзилади.

Картошка туганаклари тиним ҳолатида нафас олиш фаоллиги юқори даражада боради. Бунда газ алмашинуви асосан пўстидаги махсус тешиқлар ясимқлар мавжуд бўлиб, ўтказувчанлиги сақлаш давомида сусаяди.

Тиним ҳолатида туганаклар стимуляторлар билан ишлов берилганда жавоб реакциялари сифатида нафас олиш жадаллиги ортади ва оксидоредуктаза ферментлар(каталаза, перооксидаза, полифенолоксидаза) фаоллиги ҳам кучаяди. Ҳар хил дозадаги радиация ўсиш жараёнларини тормозлаб, туганакларнинг нафас

олишини пасайтиради. Тиним ҳолати комплекс фитогормонлар (этилен, абцизин кислотаси, ауксинлар ва фенол бирикмалари) ҳисобига ушлаб турилади. Чуқур тиним даврида АБК миқдори ортади. Тиним даврининг тугашида АБК миқдори ўсиш нукталари ва пўстида 5-6 марта камаяди. АБК ДНК ва РНК нинг синтез жараёнларига таъсир кўрсатади, оксиллар синтезини тўхтатиб, нуклеин кислоталари билан цитокининларнинг антогенисти бўлиб хизмат қилади. АБК кичик концентрацияларда т-РНК синтезини сусайтиради, кўпайганда т-РНК ва р-РНК ҳосил бўлишини кучайтиради.

Шундай қилиб, АБК ва фенол бирикмалари нуклеин кислоталар синтезига танлаб таъсир этиши ўсиш регуляторлари билан ўзаро боғланиб, ҳар хил модда алмашинуви жараёнларини тўхтатадилар.

Аскорбин кислота эркин радикалларни бошқариши мумкин, бу жараёнда у антирадикал ва антиоксидант бўлиб хизмат қилади. Аскорбин кислота миқдорини пасайиши туганакларнинг сақлаш муддати ва муҳитига боғлиқ.

Тиним даврида ингибиторлар ёрдамида ўсишни тўхтатувчи ДНК нинг матрица активлиги РНК ва оксил синтезини тўхтатади. Бунда асосий таъсирни фенол бирикмалари кўрсатиб, улар АТФ ва бошқа нуклеотидлар синтезини тормозлаб, эркин радикалларнинг шикастланишидан ҳимоя қиладилар.

Тиним даврининг якунида хужайрадаги регулятор оксиллар миқдори критик нуктага етади ва улар ўсиш ингибиторларини ўзига бириктириб, ўсиш стимуляторларини синтезини ферментатив реакцияларини фаоллаштирадилар. Бунда метаболик жараёнларнинг анаэроб ҳолдан аэробга ўтиш ва митохондрияларнинг нафас олиш активлиги ортиши ва АТФ синтези бошланиши кузатилади. Натижада оксил ва нуклеин кислоталар синтези бошланиб, меристема тўқималари бўлиниши бошқарилади.

Туганакларнинг тиним ҳолатидан чиқиши хужайрадаги ИУК миқдорининг ортиши билан боради. Гиббереллинлар миқдори туганаклар ўсиши бошланиши билан меристематик тўқималарида тўсатдан ортади.

Меристима тўқималари туганаклар тиним ҳолатида бўлганда хромотин фаоллик кўрсатмайди. Туганакларнинг тиним ҳолатидан чиқиш вақтида, ингибиторлар миқдори камайиб, нуклеин кислоталар биосинтези ортади ва ушбу кислоталар миқдори ортиши кузатилади. Униб чиқиш давомида меристематик тўқималардаги ўсиш фитогормонлари миқдори кўпаяди.

Паст ҳароратда туганакларда углеводлар тўпланиши

тўқималарнинг физиологик ҳолатига боғлиқ бўлади. Масалан, туганаклар 0°C да 2 ой давомида сақланса, моно ва олигосахаридлар миқдори 5 марта ортган, $+4^{\circ}\text{C}$ да эса 2 марта. Туганакларда моно ва олигосахаридларнинг тўпланишини $+10^{\circ}\text{C}$ сақлаганда йўқотиш мумкин, аммо бундай ҳароратда сақлаш муддати жуда қисқариши мумкин, сабаби туганаклар намликни йўқотиши натижасида микроорганизмлар таъсири кучайиб, парчаланиш жараёнлари бошланади. Ундан ташқари ҳарорат кўтарилганда ферментлар фаоллиги бошланиб, эркин радикалларнинг таъсирида парчаланиш кузатилади.

Липидларни оксидланиш даражаси ортиб, биоген молекулалар ва мембрана структуралари бузилиши кўрилади. Шунинг учун туганакларни сақлаш давоми таркибидаги пластик моддаларни бузилмаслик учун қиш мавсумида картошкани $+3$ $+4^{\circ}\text{C}$ да баҳорда эса $+1^{\circ}\text{C}$ да сақлаш тавсия этилади.

ИЛДИЗМЕВАЛАР ВА ЕМ-ХАШАК ЭКИНЛАРИ БИОКИМЁСИ

Илдизмевали экинларнинг аҳамияти

Илдизмева илдизнинг юмшоқ катталашуви (йўғонлашуви) қисман поя билан бирга бўлади. Илдизмевалиларга қанд лавлаги, хашаки лавлаги, хўраки лавлаги, сабзи, шолғом, турп, сельдер, редиска, петрушка, ровоч ва бошқалар киради. Илдизмевалар медицинада, қишлоқ хўжалигида, озиқ-овқат, кимё, фармацевтика саноатларида ишлатилади. Масалан, қанд лавлагидан қанд олинади, ем ишлаб чиқаришда эса хашаки лавлаги ишлатилади. Сабзи ва қизил лавлаги кўп миқдорда бўёқ моддалари тўплайди, бу моддаларни газламаларни бўяшда ишлатилади. Хрен илдизидан пероксидаза ферментини саноат миқёсида олинади ва уни энзимология, иммунология, биотехнология соҳаларида илмий изланишларда ишлатилади. Ундан ташқари илдизмевалилардан саноат миқёсида этанол ва углеводлар олинади ҳамда цукатлар ишлаб чиқариш учун хўраки лавлаги ишлатилади.

Илдизмевалар кимёвий таркиби

Илдизмевалар ўз таркибида 75-88% сув ва 9-24% углеводлар сақлайди. Унинг озуқа қимматини таркибидаги углеводлар белгилайди. Илдизмевалардаги углеводлар уларнинг нави, тури, етиштириш шароити ва жойига боғлиқ бўлади. Қанд лавлаги таркибида углеводлар кўпроқ тўпланади (12-24%), энг кам миқдорда сабзи мевасида кузатилади (5-8%).

Илдизмевалиларда липидлар миқдори кам бўлади, масалан, лавлагидан 0,1% ҳўл массасига нисбатан, сабзида эса 0,2-0,3%. Липидлар асосан олд қисмида тўпланиб, уларнинг асосини тўйинган мой кислоталари ташкил этади.

Жадвал

Турли илдемева экинларининг биокимёвий таркиби

№	Илдиз- мевалар	Моносахаридлар	Олигосахаридлар	Клетчатка	Пектин моддалар	Кул
1	Қанд лавлаги	1,2	18	1,2	2,0	0,6
2	Хашаки лавлаги	1,4	8	1,5	0,6	1,0
3	Хўраки лавлаги	1,5	10	0,8	1,2	1,0
4	Сабзи	2,0	7	1,5	0,6	1,0

Сабзи мевасида 89,1% сув, оксиллар-0,8%, моно ва олигосахаридлар - 8,0%, целлюлоза - 1,1%. 100 г сабзи таркибида 240 мг калий, 70,1 мг% натрий, 46,5 мг% кальций, 19,0 мг% магний, 34,1 мг % фосфор, 3,8 мг% йод, 1,0 мг% темир бўлади.

Сабзи таркибида кўпроқ каротин тўпланади ва унга олов-кизил ранг беради. Сельдер илдизмеваси озуқа моддаларга бой бўлиб, таркибида сув - 86,1%, сахароза - 4,5%, целлюлоза - 1,8%, моно ва олигосахаридлар - 3,2%, кул элементлари - 1,1, калий – 321 мг%, кальций - 66м г%, фосфор – 115 мг%, темир - 0,5 мг% бўлади. Сельдер баргида эса 9,7-17,3% гача қуруқ модда бўлиб, сахароза - 0,6-1,4%, оксиллар - 2,0-2,8%, кул элементлари 1,4% ташкил қилади. Сельдерей илдизмевасида витамин С миқдори - 30,0 мг%, каротин - 7,0 мг% атрофида бўлади.

Хашаки лавлаги таркибида сахароза миқдори 6-14% бўлса, хўраки лавлагиди - 5-13%, сабзида 5-12% атрофида бўлади. Улар таркибидаги моносакхаридлар миқдори 0,3-1,3 гга яқин бўлади. Шолғом таркибида 5-7% моносакхаридлар ва 1-2% сахароза мавжуд. Пишган лавлаги таркибида крахмал миқдори оз, 0,06-0,1%, сабзида - 0,2-0,8% ташкил этади.

Илдизмеваларда азотли бирикмалар жуда оз миқдорда – 0,05-0,25% учрайди. Азотли бирикмалардан асосийлари оксиллар ва аминокислоталардир. Шундан оксиллар улушига 40-60% умумий азот ҳисобидан, аминокислоталар эса 20-30%ни ташкил этади.

Илдизмевалар витаминларга бой бўлиб, асосан сабзида каротиноидлар миқдори 10-12% га етади. Илдизмевалар аскорбин кислотага бой бўлиб, сабзида 10 мг%, хашаки лавлагиди 3-6 мг%, хўраки лавлагиди 5-10 мг%, редиска, шолғом ва турпда витамин С миқдори 20-30 мг%ни ташкил этади.

Илдизмеваларда кул элементлари жуда оз бўлиб, сабзи, хашаки ва хўраки лавлагиларда 0,9-1,3 % ни ташкил эса қанд лавлангиди 0,5-1,8 % га етади. Етиштириш шароитига қараб бу элементларнинг таркиби ўзгаради. Илдизмевалар кули таркибида кўпроқ натрий борлиги топилган. Шолғом ва турпда минерал тузлардан калий, кальций, магний, фосфор ва темир тузлари тўпланади. Шолғом ва редиска илдизмева эфир мойлари тутади.

Илдизмевалар таркибида қандлар, азотли моддалар ва витаминларни тақсимланиши

Илдизмеваларда углеводлар номутоносив тарқалган. Масалан, қанд лавлаги илдизмевасида максимум миқдорда илдизнинг кенг қисми - бўйнида тўпланади, бош қисмида эса унинг миқдори минимумни ташкил этади. Қанд лавлагиди сахароза моно-

олигосахаридларнинг асосини ташкил этиб, 80-90% га етади. Сахарозадан ташқари илдизмеваларда оз миқдорда мальтоза ва раффиноза учрайди. Глюкоза ва фруктозанинг умумий миқдори 1 % дан ошмайди. Биоген бирикмалар (аминокислоталар, оксиллар, нуклеин кислоталар) илдизмеваларнинг захира тўқималарида тўпланиб илдизнинг олд ва ўрта қисмида максимумга етади. Илдизмеванинг бош қисмида минимал миқдорда углеводлар тўпланади. Сабзида углеводлар асосан ташқи тўқималарда (флоэмаларда) тўпланади, камроқ ўрта қисмида бўлади.

Пектин моддалар илдизмевалар хужайра деворларида йиғилиб, уларнинг миқдори илдиз массасига нисбатан 0,2-2,0 % ни ташкил қилади. Илдизмевалар пектин моддалари асосан пропектин ҳолида берилган ва унинг борлиги озуқа қийматини орттиради. Лавлагида клетчатка миқдори 1%, сабзида 1,5-2 %, лавлагининг бош қисмида кўпроқ клетчатка тўпланади, сабзида эса илдизмеванинг ўрта қисмида тўпланади. Қизил лавлагининг барги ва меваси озуқа моддаларга бой бўлиб, лавлагида сув 87,6%, оксиллар 1,2%, углеводлар 9,3%, моно- ва олигосахаридлар 6,3%, кул элементлари 0,9% атрофида бўлади. Лавлагидаги қизил ранг бўёқ моддалар бетанин ва антоциан ҳисобидан чиқади. Антоцианлар лавлагида 50-145 мг% бўлса, баргида витамин С миқдори 39 мг% ва каротин миқдори 2,4 мг% га етади.

Илдизмевалар пишиши ва сақлаш давомида биокимёвий ўзгаришлар

Биоген бирикмалар тўпланиши илдизда синтез элементларининг шаклланиши билан боради. Илдизмеваларнинг пишиш жараёни оксиллар синтези ва хужайраларнинг фаол бўлиши билан боради. Бунда сувнинг ўзлаштирилиши ва моно-олигосахаридлар синтези билан амалга оширилади. Илдизмевалар пишиш даврида углеводларнинг миқдори 2-3 марта ортади. Ёш илдизмеваларда моносакхаридлар миқдори асосан глюкоза ва фруктоза сахарозага нисбатан 5-10 марта кўп. Бунда пишмаган илдизмевалар кўп миқдорда азотли бирикмалар тўплайди, пишган меваларга нисбатан. Бунинг сабаби, ассимиляция жараёнларининг ўзгариши натижасида илдизмеваларда, хусусан сахароза ҳосил бўлишидир.

Пишиш жараёнида илдизмева ташқарисидан пробка-тўқима билан қопланади, ичида эса флоэма ва (ксилема) қисмида асосини ташкил қилувчи захира (озуқа моддаларга бой) паренхимадан иборат бўлади.

Ички тузилиши бўйича илдизмевалар 3 та типга бўлинади:

сабзилар, редискалар, лавлагилар. Сабзи типдаги илдизмевалар (сабзи, петрушка, сельдер) да озуқа моддалари асосан иккиламчи қаватда, пробка остида йигилади.

Илдизмеванинг луб қисми унинг асосий қисмини ҳосил қилади. Илдизмеванинг ички қисми - ёғочлиги (ўртаси) озуқа моддалари кам бўлиб, оч бўялган, ёғочланган хужайралардан иборатдир. Бунда, ўртасининг зичлиги қанча кичик бўлса, илдизмева мазали бўлади. Редискага ўхшаган илдизмевалар (шолғом, турп, редиска ва бошқалар) озуқа моддалари ёғочлик қисмида тўпланади, ва унинг асосий массасини ташкил қилади, луб қисми ривожланмаган ва пўстига зич жойлашади. Хўраки лавлаги каби илдизмевалар (канд ва хўраки) га хос тўқ ва оч рангли айланаларнинг алмашилиши билан боради. Оч рангли (ёғочланган) қисмида озуқа моддалари кам бўлиб, ёғочланган элементлардан ташкил топади. Илдизмевалар пишиш даврида биоген молекулаларнинг индивидуал таркиби тўпланади. Ундан ташқари улар маълум шакл ва хажмни ҳосил қилиб, уларнинг озуқавий ва технологик қийматини белгилайди. Масалан, сабзининг илдизмевалари размерлари билан фаркланиб ранги, шакли, катталиги, кимёвий таркиби, таъми билан ажралиб турадилар. Пишган илдизмевалар сабзида узунчоқ шаклда бўлиб, цилиндрсимон, конуссимон, учли ва учсиз бўлади. Илдизмевалар ранги олов, сарик, қизил, бинафша рангларда бўлиб, уларнинг таркибидаги каротиноидларнинг миқдорига боғлиқ бўлади.

Редиска илдизмевалари пишиш даврида махсус таъм ва ҳидга эга бўлиб, гликозидлар ҳисобига юзага келади. Унинг илдизмевалари ҳар хил шаклда (юмалоқ, овалсимон, чўзинчоқ) ва ранги (оқ, пушти, қизил, бинафша) бўйлиши мумкин. Пишиш муддатига қараб редискалар эртапишар, ўртапишар ва кечпишарларга бўлинади.

Сельдер илдизмевасида кандлар тўпланади, шу каторда кўп атомли спирт - маннит, клетчатка, минерал моддалар ҳам йигилади. Махсус хушбўй ҳиди унинг таркибидаги эфир мойлари ҳисобига сезилади. Уларда пишиш даврида никотин ва пантотен кислоталар ҳамда флаваноидлар (кварцетин, лютеолин) тўпланади.

Қизил лавлагида бетанин тўпланади ва у илдизмевани бинафша рангга бўяйди. Лавлагининг гўшт қисми кўпроқ сув тўплайди, оз миқдорда клетчатка тутати ва кўп миқдорда сахароза йиғади (8% гача). Лавлаги илдизмевасида олма, оксалат, витаминлардан С, В, Р, РР, фоль кислотаси тўпланади.

Ҳосил йиғилгандан сўнг илдизмевалар тезда сотилади, бир қисми қайта ишлашга анчагина қисми сақлашга қўйилади. Илдизмеваларни сақлашда катаболизм жараёнлари рўй бериб,

бунда олигосахаридлар моносахаридларгача парчаланиб, улар хужайраларнинг нафас олиши учун сарфланади.

Пластик моддаларнинг ишлатилиши илдизмеваларнинг сақлаш муддати ва шароитига боғлиқ бўлади. Углеводлар миқдори 1-3% гача пасаяди. Ундан ташқари сақлашда оксиллар парчаланиши бориб, паренхима хужайралари бузилиб, илдизмевалардаги сув камайиши кузатилади. Бу кўрсаткичлар ўзгариши мева сифатига салбий таъсир этади. Сабзавотларни сақлашдаги оптимал ҳарорат $+1^{\circ}\text{C}$ да ҳавонинг нисбий намлиги 85-90% бўлиши керак.

Қанд лавлагида қанд тўпланиши шароитларини оптималлаштириш

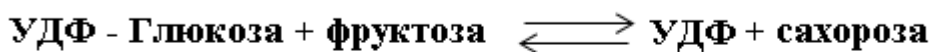
Қанд лавлаги ўз таркибида моно- ва олигосахаридлар тўплаб, энг кўп харажат билан ўстириладиган кишлок хўжалиги экини ҳисобланади. Лавлагининг ҳосилдорлиги тупроқ иқлим ва агротехник шароитларга боғлиқдир. Қанд лавлагини етиштиришда экиладиган шароити мослашган турларни экишни йўлга қўйилади. Ундан ташқари ҳосилдорликка ва сифат кўрсаткичлари бўлган қанд лавлагининг гибрид генотиби, минерал озукаларни мувозанатини ва вегетация даврида касалликка чидамли навларини экиш тавсия этилади. Шунинг учун юқори ҳосилдор гибридларни танлаб, етарли минерал ўғитлар билан озиклантириб, суғориш ва заракунандалардан ўсимликларни химоя қилиш тизимини йўлга солиш керак. Ушбу талабларга жавоб берилганда қурғокчил ва мўътадил минтақаларда қанд лавлагининг ҳосилдорлиги 23-30т/га, ўғитларни N-90, P-90, K-150 берилганда максимал ҳосилдорлик 51,5-57,5 т/га га етади ва уларда қанднинг миқдори 17,6-18,8 % гача боради. Лавлагининг қандлилиги қанд ишлаб чиқаришда бирламчи аҳамиятга эга бўлади. Сақлаш ва қайта ишлаш давомида унинг миқдори анчагина ўзгариши мумкин.

Ассимлят таркиби хлоропластларнинг фотосинтетик фаоллигига боғлиқдир. Бунда барг ассимиляция апаратининг қуввати баргдан илдизмевага углеводларнинг ўтишини белгилайди. Шунинг учун углеводлар тўпланишига ўсимликларнинг вегетация даври, кун режими, ижобий таъсир кўрсатади. Вегетация даври узунлигининг 10 суткага орттирилса, илдизмеваларнинг қандлилиги 0,5-0,8 % га кўпаяди, қанд лавлагининг гибридлари билан ишлаш натижасида ҳосилдорлик 6,8-7,0 % га ортади.

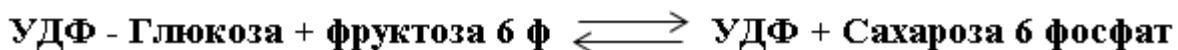
Ўсиш жараёнида қанд лавлагидagi углеводлар миқдори 2-3

марта кўпаяди. бу жараён сахароза биосинтезини катализловчи ферментлар ҳисобига амалга ошади.

Сахарозасинтетаза



Сахарозафосфатсинтетаза



Қанд лавлагида бу дисахаридни тўпланиши унинг озикавий ва технологик қийматини белгилайди. Шунинг учун, қанд лавлагининг тезпишарлик даражасини ҳисобга олиш керак. Пишмаган илдизмевалар йиғиб олинса уларда сахароза миқдори паст бўлади. Ундан ташқари озуқа қиймати илдизмевалардаги юқори молекуляр углеводлар миқдори ва таркибига боғлиқ бўлиб, уларнинг миқдори пишмаган илдизмеваларда ортади ва пишиш даврига келиб уларнинг концентрацияси пасаяди. Илдизмеваларда қурғоқчилик ва тупрокда элементлар етишмаганда гуллаш даврида кўпроқ клетчатка ҳосил бўлади. Илдизмева пишиш даврида унинг ер устки қисмидан ассимлятлар илдизмевага тушиб тўқималарда азотли моддалар ва углеводлар синтезланади. Қурғоқчилик даврида азотли бирикмалар синтези ортади, шунинг учун тупрокда намгарчилик пасайиши билан илдизмеваларда азотли бирикмалар тўпланади. Тупроқ ва ҳаво намлиги ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишига кучли таъсир кўрсатиб, илдизмеваларнинг шаклланишида иштирок этади. Намлик етишмаслиги ҳосил сифатига таъсир этади. Шунинг учун дарҳол суғориш керак бўлади, ортиқча намлик ҳам салбий таъсир этади.

Илдизмеваларда углеводлар тўпланиши баргларнинг фотосинтетик аппаратига боғлиқ бўлиб, уларнинг шаклланишида тупроққа бериладиган элементларнинг роли беқиёсдир. Шунинг учун тупроқда элементларнинг етишмаслиги натижасида ўсиш ва ривожланиш сусайиб, илдизмеваларда сахароза миқдори камайишига олиб келади. Тупроққа фосфатли ва калийли ўғитлар берилиши билан илдизмеваларда углеводлар миқдори ортиб, бир вақтда оқсил бўлмаган азотли бирикмалар камайиши кузатилади. Азотли ўғитлар билан ортиқча таъминланиши натижасида илдизмеваларда азот тутувчи бирикмалар кўпайиб углеводлар камайиши мумкин (моно- ва олигосахаридлар). Шундай қилиб, тупроқдан олинадиган элементлар углеводлар мувозанатига таъсир

кўрсатади. Ҳосилдорлик ортади, аммо қандлилик илдизмеваларда камаяди. Бунинг сабаби, азотли ўғитларга жавобан илдизмеваларда сахарозасинтетаза ферментининг активлиги ортади. Бунда ферментатив реакция мувозанати сахароза парчаланиши тарафга сурилади. Ҳосил бўлган моносакхаридлар ҳужайранинг энергетик жараёнларига сарфланади, натижада ҳужайрада АТФ миқдори ортади. Ҳужайра бўлиниши жараёнлари кучайиб, илдизмеваларнинг массаси ортиши кузатилади. Тупроқда В (бор) миқдори етишмаса қанд лавлаги ҳосилдорлиги пасаяди, илдизмевалар эса оз миқдорда углеводлар, хусусан сахароза тўплайдилар. Борли ўғитлар тупроққа солинса, қанд лавлагининг ҳосилдорлиги 3-4 т/га ортади. Қанд лавлагининг нордон тупроқ шароитида етиштирилганда оҳак қўшиш йўли билан илдизмеваларнинг қандлилигини ошириш мумкин. Гербицидларни қўллаш ёрдамида қанд лавлагини ҳосилдорлиги 20-30% га ортиб, 10-15 ц/га қўшимча ҳосил етиштирилади. Баъзи протравител-чангсимон торф органик ва минерал ўғитлар, микроэлементлар, ўсиш стимуляторлари ва клейловчи моддалар билан ҳўлланган тупроққа экилади.

Ем-хашак ўтлари

Ем-хашак ўтларига хашак тайёрланадиган пичан, ўтларнинг уни, сенаж, силос ва бошқа ем турлари, қишлоқ хўжалик ҳайвонлари учун емнинг асосини ташкил қиладилар. Ем-хашак ўсимликлари турларига тулкиқуйруқ, ялтирбош, бетага, оксўхта, яйлов райграсси, судан ўти, қизил себарга ва бошқалар киради.

Ем-хашак ўтларининг қиймати улар таркибидаги оксиллар, клетчатка, крахмал, аминокислоталар, витаминлар ва бошқаларга боғлиқ бўлади. Емларни сифатини аниқлашда асосий кўрсаткич - хом протеинга берилади, у азотли моддаларнинг умумий таркибини кўрсатади. Бунда хом протеин таркиби 60-70% оксиллар ва фақат 30-40% азотли оксил бўлмаган бирикмалардан иборат бўлади. Хашаклардаги биоген бирикмалар миқдори ўтларнинг тури, нави ва яшаш шароитларига боғлиқ бўлади. Масалан, қизил себаргада хом протеин миқдори ўзгариб, 11-24% атрофида эҳма бедада 12-27% ташкил этади.

Ем-хашак ўтларининг барглари азотли моддаларга бой бўлиб, уларнинг поясида эса 2-4 марта кам азотли моддалар тўпланади.

Ем-хашак ўтлари таркибида альбумин ва глобулин оксиллари кўпроқ бўлиб, уларни таъми 60-75% гача етади. Шунинг учун ем-хашак ўтлари кўпроқ юқорида қайд этилган оксиллар тутганлиги сабабли ҳайвонлар учун энг яхши озукалардан бири ҳисобланади.

**Ем-хашак ўтлари таркибидаги биоген бирикмалар
(% курук модда ҳисобига)**

№	Ўсимлик тури	Хом протеин	Липид- лар	Клетчат- ка	Азотсиз моддалар	Кул	Каро- тин мг%
1	Қизил себарга	17	3	25	47	8	25
2	Экма беда	20	3	28	41	7	30
3	Тулқикўйрук	8	2	29	52	6	12
4	Ялтирбош	9	2	29	51	7	13
5	Оқ сўхта	10	2	30	48	7	15
6	Бетага	11	2	28	49	6	18
7	Судан ўти	12	2	34	42	10	10

Ем-хашак ўтлари ҳамма зарурий аминокислоталарни тутади. Ўтларнинг ривожланишининг бошланғич босқичларида эркин аминокислоталар кўп бўлиб, уларнинг миқдори пишиш билан камайиши кузатилади. Ўтларнинг асосий тўқималарини углеводлар (клетчатка, гемицеллюлоза, пентозанлар) ташкил қилади. Осон ўзлаштириладиган углеводлар қаторига моно- ва олигосахаридлар, фруктозанлар ва крахмал киради. Дуккакли ўтлар таркибида моносахаридлар 3-5%, сахароза 2-5%, крахмал 6-8%ни (курук моддасига нисбатан) ташкил қилади. Крахмал ўрнига фруктозанлар тутади. (2-6% курук модда ҳисобига). Ундан ташқари ем-хашак ўтлари ўз таркибида гемицеллюлоза сақлайди. (4-15%).

Ўсимликларнинг пояси асосини клетчатка (целлюлоза) ташкил қилади. Масалан, беда таркибида клетчатка 21-46%, ёввойи бедада 15-40%, эспарцетда 19-30% курук масса ҳисобига тўғри келади. Клетчатка миқдори 40% дан ортса, емнинг озуқавий қиймати пасаяди. Сабаби, ўсимлик деворлари каттиклашиб, озуқа моддалари ўзлаштирилиши қийин бўлиб қолади. Ем-хашак ўтларида 10 % гача лигнин тўпланади ва унинг асосини 50% кониферол спирти, 30% оксидолчин спирти ва 20 % синап спирти ҳосилаларидан иборат бўлади.

Лигнин органик эритувчиларда эримайди, ҳайвон организмидаги ферментлар ҳам парчалай олмайди. Шунинг учун лигнин тўпланиши билан емнинг озуқавий қиймати пасаяди.

Ўсаётган ўсимликлар тўқималарида лигнин миқдори 3-5% бўлса, пишиб ўтган пичанлар таркибида 12-14% гача етади. Ем-хашак ўтлари таркибида липидлар жуда оз миқдорда бўлади. Вегетатив қисмларда эса 1,5-5% гача етади. Липидларнинг асосий миқдори барглarda ва гулларда бўлади. Мой таркиби 75-80%

тўйинмаган мой кислоталаридан иборатдир (линолат ва линоленат). Бу мой кислоталари ҳайвонлар организмида синтезланмайдилар ва жуда зарур бўлади.

Жадвал

Ем-хашак ўтлари таркибидаги мой кислоталари миқдори (%)

№	Ўсимлик тури	Пальмитат	Стеаринат	Олинат	Линолат	Линоленат
1	Оқ беда	6,5	0,5	6,6	18,5	60,7
2	Яйлов райграси	11,9	1,0	2,2	14,6	68,2
3	Оқсўхта	11,2	2,6	0	76,5	5,1

Ундан ташқари ем-хашак ўтлари таркибида органик кислоталар 1-10% гача қуруқ масса ҳисобида кўпроқ олма ва лимон кислоталари учрайди. Уларнинг миқдори 0,8-1,3% ва 0,3-0,5 % қуруқ масса ҳисобида топилган, қолган кислоталар тўқималарда жуда оз миқдорда учрайди. Уларнинг асосий миқдори пояларда топилган.

САБЗАВОТ ВА ПОЛИЗ ЭКИНЛАРИ БИОКИМЁСИ

Сабзавотларнинг кимёвий таркиби

Сабзавотларга гетероген гуруҳ ўсимликлари кириб, пишиш давомида ҳар хил биоген бирикмалар тўплайдилар. Бу бирикмалар инсонлар ва ҳайвонлар учун зарур ҳисобланади. Бу ўсимликлар таркиби ҳар хил оилалардан ташкил топади: ковокдошлар (ковок, бодринг, патиссон, кабачки), томатдошлар (помидор, қалампир, баклажон), қарамдошлар (қарам, шолғом, редиска, турп), пийёздошлар (пийёз, саримсоқ), саватгулликлар (сабзи, петрушка, сельдер, укроп). Сабзавотларнинг қиймати улар таркибидаги ҳар хил биоген бирикмалар (углеводлар, оксиллар, витаминлар, эфир мойлари, минерал моддалар ва бошқалар) билан аниқланади.

Сабзавотлар таркибида сув миқдори 85-95% атрофида бўлади. Углеводлар миқдори кескин ўзгариши мумкин. Масалан, қарамда ҳўл массасига нисбатан 3,6-6,8%, помидорда 2,8-4,2%, булғор қалампирда 6,4-9,0%, баклажонда 3,6-5,5%, бодрингда 1,8-3,0%, пийёзда 4-12%, саримсоқда 1,2-3,1% ташкил этади.

Сабзавотларда моносакхаридлар глюкоза, фруктоза, галактоза, манноза, олигосакхаридлар асосан сахароза ҳолида бўлади. Бодрингда эса энг кам миқдорда моно ва олигосакхаридлар учрайди. Оқбош қарамда ва ширин қалампирда глюкоза 2,5%, фруктоза 1%, сахароза 0,4% га етади. Энг кўп сахароза пийёзда 9% гача тўпланади. Оқбош қарамни тузлаганда маҳсулотда сутликислотали бижғиш жараёни юз беради, бунда асосий моносакхаридлар сут кислотасигача оксидланади. Сут кислотаси қарам тузлаганда консервант вазифасини бажариб, маҳсулотни сақлашга ва сифатига жавоб беради.

Сабзавотларда моно- ва олигосакхаридлардан ташқари клетчатка, гемицеллюлоза, пектин моддалари бўлади. Масалан томатларда целлюлоза миқдори 0,2%, оқбош қарамда 0,8%, рангли қарамда 2,2%, пийёзда 1,5% ҳўл массасига нисбатан тўпланади.

Сабзавотлардаги клетчатка миқдорини ортиб бориши маҳсулот сифатини пасайиши билан боради. Бундай жараёнлар ўсимликлар қариши ва азотли озиқланишининг ёмон бўлишида намоён бўлади.

Сабзавотларда крахмал жуда оз тўпланади. Масалан, помидор меваларида крахмал миқдори 0,1-0,2% бўлса, пийёзда – излари, бодрингда йўқ, қарам баргида 0,4-0,5%, салатда, кўк пийёзда, петрушка ва укропда унинг миқдори 1-2% атрофида бўлади.

Помидор мевасида пектин моддалари 0,1-0,2%, ширин қалампирда ҳам шу атрофда, қарамда эса пектин моддалари

миқдори 0,3-2,0% гача бўлади.

Оқсиллар тирик ҳужайраларнинг ривожланишига жуда зарур бўлиб, аммо уларнинг миқдори жуда оздир. Масалан, салатда ҳўл массасига нисбатан 2%, гулкарамда 1,7-3,3%, Брюссель карамида 6,1-6,4%, саримсоқда 6,8-8,2% ташкил этади. Сабзавотлар оқсиллари ўз таркибида зарурий аминокислоталар тутади ва ем тайёрлашда ишлатилади.

Сабзавотларда органик кислоталар таркиби хилма-хил бўлиб, помидорда лимон ва олма кислотаси, оксалат ва узул кислотаси учрайди. Карамда органик кислоталар миқдори 0,05-0,2% га ва уларнинг асосини лимон, сирка, оксалат, олма кислоталари ташкил қилади. Пиёзда 0,15-0,3% ни органик кислоталардан олма ва қаҳрабо кислотаси ташкил қилади.

Сабзавотлар таркибида липидлар жуда оз миқдорда бўлади. (1% атрофида). Кўпроқ липидларни сақлайдиган орган уруғлар бўлиб, масалан ковокда липидлар миқдори 45-58%, патиссонда - 37-49%, кабачкида 45-57 % бўлади. Липидлар таркибини асосин олеинат 24-41 % ва линолат кислоталар 33-46 % ташкил этади.

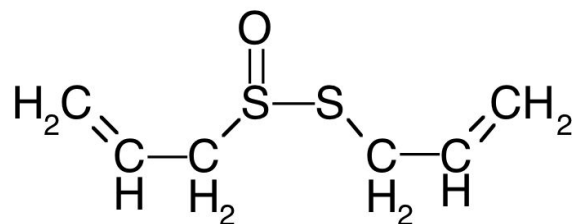
Минерал элементлар кўпгина сабзавотларда оз миқдорда учрайди. Уларнинг миқдори ҳўл массасига нисбатан 0,4-0,8% га етиши мумкин. Фақат петрушка барги, шпинат ва укроп таркибида 2-4% кул элементлари топилган.

Сабзавотлар витаминларга бой манбаа ҳисобланади. Оқбош карам таркибида витамин С миқдори - 20-60 мг% бўлса, помидорда - 20-30 мг%, бодрингда 2-10 мг%, саримсоқда 10-30 мг%, бақлажонда 2-10 мг%, қизил булғор қалампирида 100-400 мг%, хренда 150-200 мг%, кўк пиёзда 40-60 мг%, укропда 150-200 мг%, петрушкада 100-200 мг%, шовулда 50-70 мг%. Пиёз мевасида витамин С - 80 мг%, каротин - 0,7 мг%, витамин Е - 3,2 мг%, В₁ - 0,1 мг%, В₂ - 0,06 мг%, РР - 0,5 мг% миқдорда бўлади. Каротин миқдори сабзавотларда қуйидаги тартибда бўлади: петрушка - 8-12 мг%, укроп, шавель - 8-10 мг%, кўк пиёз - 4-6 мг%, помидорда - 2-4 мг%, ширин қалампирда - 15-30 мг%, бодрингда - 0,1-0,3 мг%.

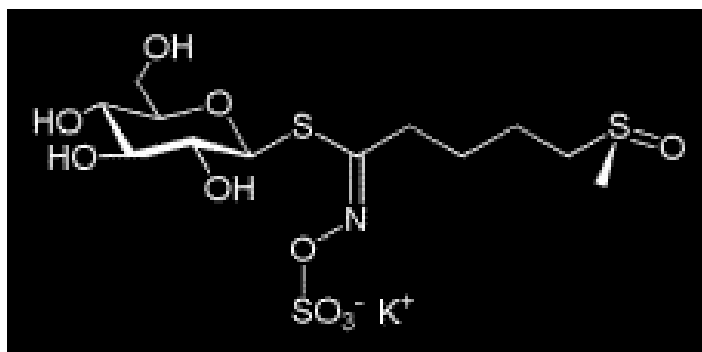
Фоль кислотаси сабзавотларда қуйидаги миқдорда топилган: оқбош карамда - 1, сабзида - 1,5, кўк пиёзда - 1,6, помидорда - 0,9, укропда - 4,4, петрушкада - 5,2, бодрингда - 0,7 мкг/г бўлиши мумкин.

Кўпгина сабзавотлар таъми ва ҳиди улар таркибидаги эфир мойлари ва бошқа ароматик моддалар ҳисобига бўлади. Масалан, пиёзда эфир мойлари миқдори ҳўл массасига нисбатан - 10-35 мг%, саримсоқда - 100 мг%, қалампирда - 10-25 мг%, шолғомда - 10-50 мг% бўлади.

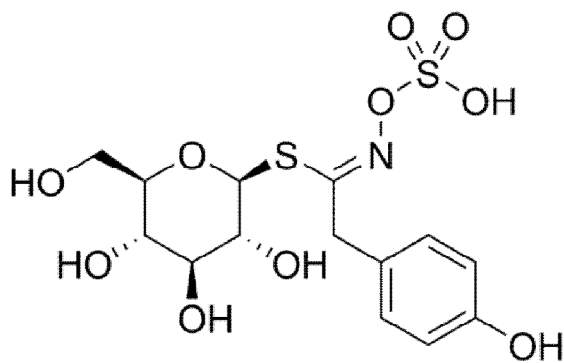
Саримсоқ таркибидаги эфир мойлари қаторига лактон аллицин киради ва у кучли фитонцидлар қаторидан жой олади.



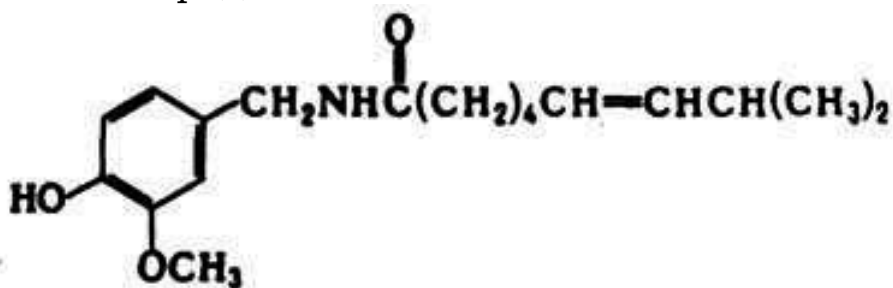
Турп илдизмевасида глюконастурин моддаси тўпланади, у глюкоза ва фенилэтилспирт қолдиғидан иборат.



Шолғом эфир мойи таркибига метилмеркаптин ва синальбин мавжуд.

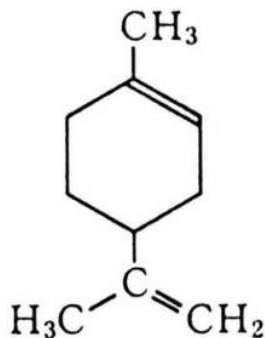


Қалампирнинг аччиқ таъми унинг таркибидаги капсаицин алкалоиди ҳисобига беради.



Сельдер меваси эфир мойи – лимонен - 70-80% тутади ва

спиртлар ҳамда эфирлар миқдори 5% атрофида бўлади.



Укроп уруғи таркибида карвон 50%, фелландрен 20-30% ва лимонен 15-20% бўлади.

Сабзавотларда асосий кимёвий моддаларнинг тақсимланиши

Сабзавотларнинг ер устки ва ер остки қисми озиқавий ва технологик қийматга эга бўлади. Баъзилари илдизмева дейилиб, уларга редиска, шолғом, турп, лавлаги, сабзи, петрушка, сельдер ва бошқалар киради. Баъзи сабзавотларнинг ер устки қисми барги ва мевалари озуқа қийматига эга. Ҳамма сабзавот мевалари эпидермис билан қопланган бўлади ва бирламчи тўқима ҳисобланиб, бир қават хужайралардан ташкил топади. Эпидермис хужайралари тирик, деворлари целлюлозали, ташқи қобиғи ички қобиғидан йўғонроқ, шунинг учун эпидермис хужайралари чўзилади.

Сабзавотларда захира тўқималар алоҳида аҳамиятга эга бўлиб, паренхима тўқималаридан тузилган, уларда озуқа қийматини белгиловчи моддалар тўпланади. Захира паренхима хужайралари фақат бирламчи целлюлоза қобикларидан иборат бўлади. Шунинг учун сабзавот тўқималари паренхима хужайраларининг массаси ортиши ҳисобига ўсади. Аммо паренхима тўқималари биоген моддаларнинг кўплиги сабабли паразитлар учун емиш бўлиши мумкин.

Сельдернинг ҳар хил қисмларида эфир мойлари миқдори ҳар хил бўлади: мевасида ҳўл масса ҳисобига - 2,5-3,0%, баргида - 0,1%, илдизида - 0,01% тўғри келади.

Исмалоқнинг барги озиқа сифатида ишлатилади. Таркибида 90% сув, оксиллар - 3,2%, углеводлар - 3,2%, целлюлоза - 1% бўлади. Исмалоқда оксалат кислота миқдори помидорга нисбатан 8 марта кўп ва ёш илдизлари ўз таркибида минерал тузлар ва элементлар тутади.

Бодринг мевасида 95-96% сув, оксил - 0,6%, моносахаридлар - 1,8%, олигосахаридлар - 0,47 %, целлюлоза - 0,4%, калий микдори - 191мг%, Са - 26,2%, фосфор - 21,8% бўлади. Бодринг пўстида витаминлар ва целлюлоза кўп, ички қисмида оксиллар, углеводлар ва минерал тузлар кўпроқ тўпланади.

Помидор мевалари озуқа учун ишлатилиб, юпқа пўст ва зич гўшт қисмларида уруғлари бўлади. Помидорда 93,9% сув, оксиллар - 1,0%, углеводлар - 3,7%, целлюлоза - 0,7%, калий - 180 мг%, фосфор - 185 мг%, ундан ташқари витамин С - 23 мг%, каротин - 0,61 мг%, витамин Е - 0,85 мг%, витамин К - 0,63мг%, РР - 0,56 мг% лар топилган.

Карам барглари озукавий қийматга эга бўлиб, каротинга бой. Каротин асосан ташқи баргларда тўпланади. Карамнинг ички барглари кўпроқ сув - 94% сақлайди, целлюлоза - 0,8%, оксиллар - 1,4%, углеводлар - 4%, минерал элементлар - 0,6%, витамин С - 40 мг% ташкил этади.

Бақлажон мевалари ўз таркибида пишиб етилган даврда 91,8% сув, углеводлар - 4%, оксиллар - 1,4%, целлюлозалар - 0,7%, липидлар - 0,2%, кул элементлар - 0,5% тутади, яна 180 мг% - К, 26,9 мг% - Р, 16,2 мг% - Са, 15,6 мг% - Mg, 1,8 мг% - Na, 0,4 мг% - Fe бўлиши мумкин. Витаминлардан С - 6,0 мг%, каротин - 0,2 мг%, РР - 0,6мг% ни ташкил қилади.

Қалампирлар кенг, юпқа, гўштор мева ичида уруғ жойлашади. Қалампирга аччиқ таъм берадиган бирикма - капсаицин оғиз бўшлиғи ва ошқозонга таъсир этади. Капсаицин асосан меванинг ички девори ва уруғ атрофида тўпланади.

Пиёз энг кўп тарқалган сабзавотлар қаторига кириб, йил давомида ишлатилади. Унинг таркибида сув - 86 %, углеводлар - 10,5%, оксиллар - 1,7%, целлюлоза - 0,6%, липидлар - 0,3%, ундан ташқари пиёзда калий - 173 мг%, фосфор - 51,9мг%, магний - 27,6 мг%. Витамин С микдори - 9мг%, кўк пиёзда - 24мг%. Ундаги калий микдори 210 мг% ва каротин 6 мг% га етади. Пиёзда фитонцидлар сероб бўлиб, улар инфекцияга қарши курашда жуда фойдали ҳисобланади.

Саримсоқ озиқ-овқат саноатида кенг қўламда қўлланилади. Унинг таркибида сув - 61,4%, углеводлар - 29,1%, оксил - 6,3%, глюкоза - 1,8 %, калий - 992 мг%, фосфор - 178,6 мг%, натрий - 3,0 мг%, темир - 2,3 мг% мавжуд. Саримсоқ пиёзида эфир мойлари микдори - 1,58 мг% бўлиб, унинг ўзгача кучли ҳидини белгилайди.

Пишайтган сабзавотлардаги биокимёвий жараёнлар

Сабзавотларни махсус экинлар каторига қўшса бўлади, чунки улар пишиш давомида маълум биоген бирикмалар синтезлайдилар. Пишиш даврида асосий биоген бирикмалар тўпланади. Бу даврда хужайраларнинг фаол бўлиниши, синтетик жараёнлар тезлиги ортиб, сув билан таъминланади. Ҳар бир сабзавот тури учун пишиш жараёни ўзининг хоссалари ва муддатлари билан фарқланади. Хужайранинг фаол метаболизми, меристиматик ва паренхиматик тўқималарнинг ўлчами ортиши билан характерланади. Бунда ҳар хил тур сабзавотлар нуклеин кислоталар миқдори билан фарқланади, сабаби нуклеин кислоталар хужайранинг биокимёвий жараёнларини бошқаради. Ёш хужайраларда нуклеин кислоталар миқдори ортиши билан боради, натижада улар фаол бўлинади. Ундан ташқари тўқималарда нуклеозидтрифосфат (АТФ, ГТФ, УТФ, ва ЦГФ) миқдори ортади, улар бевосита метаболик жараёнларни стимуллайдилар ва уларни бошқарадилар.

Сабзавотлар пишиш даврида хужайра ва тўқималарда борадиган биокимёвий жараёнлар биоген молекулаларнинг ўзаро алмашинуви билан боради. Натижада метаболитлар ҳосил бўлади, улар мураккаб структураларни юзага келтиради, хужайра мембранаси элементларини ва муҳитни белгилайди.

Биокимёвий жараёнларнинг асосий элементлари бўлиб ферментлар хизмат қилади. Улар биоген бирикмалар синтезини амалга оширади. Кўпгина ферментларнинг каталитик фаоллиги таркибидаги коферментлар ва микроэлементларга боғлиқ бўлади. Метаболитик фаолликнинг кўрсаткичи сабзавот пишиш давридаги оксидланиш-фосфорланиш даражасига, яъни, нуклеозидтрифосфатлар тўпланишига боғлиқ бўлади. АТФ миқдори митохондрияларда нафас олиш фаоллиги ортиши билан боради. Нафас олишнинг максимумга чиқиши сабзавотларнинг пишиш жараёнини тугашидан далолат беради ва қариш жараёни бошланади. Сабзавотларни пишиш даврида органик кислоталар миқдори ортади, улар уч карбон кислоталар ва гликолиз цикллариининг оралиқ маҳсулотлари ҳисобланади. Органик кислоталардан кейинчалик модда алмашинувида биоген молекулалар синтезланиб (аминокислоталар, спиртлар, альдегидлар, ва бошқалар) бунда нафас олиш жараёни аэроб хилидан анаэроб хилига ўтади. Аэроб нафас олишни кучайишига сабаб, кислород етиб боришининг сусайишидир, юзасининг қаватлари зичлашишидандир.

Сабзавотларнинг устки қаватини шаклланиши билан бирга

уларда хилма-хил биоген бирикмалар тўпланади, хусусан, аскорбин кислотаси. Аскорбин кислота даражаси пишиш даврида кучли ўзгариши мумкин. Бу жараён қалампирда яққол кўзга ташланади. Масалан, кўк булғор қалампирда витамин С миқдори 100 мг% бўлса, қизарганлари 2 марта кўп бўлиши кузатилаган.

Каротин миқдори пишаётган сабзавотларда илдизмева ранги билан боғлиқ. Сабзи ўсиши вақтида каротин синтези жараёнлари фаоллашади ва илдизмева мос рангга киради.

Сабзавотлар тўқималарининг асосий компоненти углеводлардир. Шунинг учун сабзавотлар пишиши вақтида аввал крахмал синтезланади, пишишнинг охириги босқичида эса бу кўрсаткич камайиб кетади, аммо кичик молекулали углеводлар синтези ортади. Синтезланган углеводларнинг бир қисми оксидланиш-қайтарилиш жараёнларига сарфланади ва АТФ синтези билан таъминланади. Бунда хужайрада анаболик жараёнлар бориб, хужайранинг бўлиниши юзага келади. Биокимёвий жараёнлар хужайрада оксиллар ва моносахаридлар миқдорини ортишига олиб келади. Бунда аскорбин кислота миқдори камаяди, сабаби, оксидланиш-қайтарилиш жараёнлари кучаяди, улар қайтарилган биоген бирикмаларни сарфлайди. Шундай ҳолат қарам пишиши даврида ҳам кузатилади.

Сабзавотларнинг пишиш даврида липидлар синтези рўй беради, уларнинг асосини мой кислоталарининг мураккаб эфирлари ва юқори молекулали бир атомли спиртлар ташкил қилади. Бу бирикмалар мумлар таркибига киради, улар меваларни юпка қават билан қоплайди, сўлишидан ва микроорганизмлардан жароҳатланишдан сақлайди.

Пишиш даврида фермент системаларнинг фаоллиги ортади, хусусан гликолиз ферментлари, уч карбон кислоталар цикли, пируватдегидрогеназа комплекси ва пентозофосфат йўлида кузатиш мумкин. Юқорида кайд этилган ферментатив реакцияларда ҳар хил органик кислоталар (олма, қаҳрабо, лимон, оксолоацетат, пирозум, сирка ва бошқалар) ҳосил бўлиб, унинг миқдори 0,2-1,3% қуруқ массасига тўғри келади.

Сабзавотлар пишиш даврида органик кислоталарнинг умумий миқдори тўхтовсиз ортади. Аммо охириги босқичларида бошқа моддалар ҳосил бўлиши ҳисобига камаяди, хусусан углеводлар кўпаяди. Бунда органик кислоталар меванинг ўрта қисмида тўпланиб пўстида камаяди.

Фермент системаларнинг фаоллиги меваларнинг пишиши даврида микроэлементларга боғлиқ. Фосфорга алоҳида эътибор берилади, улар биоген молекулалар таркибида оксидланиш-фосфорланиш ва фотосинтез жараёнларида иштирок этади.

Ўсимликлар организмида Р фосфат кислота ва фосфат тузлари таркибига киради. Магний элементи эса хлорофилл таркибига кириб, АТФаза ферментлари таъсирида иштирок этади. Са элементи структура ҳосил қилишда ва оксилларнинг функционал фаоллигида ҳамда хужайра мембраналари ўтказувчанлигида иштирок этади. Темир, мис, молибден элементлари оксидоредуктазалар (каталаза, пероксидаза ва бошқалар) таъсирида иштирок этади.

Сабзавотларнинг асосий таркибини сув ташкил қилади. Сувнинг асосий қисми вакуолада тўпланади ва 90% ни ташкил қилади. Сабзавотлар тўқимасида сувнинг тўпланиши ҳар хил қисмларида ҳар хил миқдорда бўлади. Паренхима хужайраларига нисбатан қопловчи тўқималарда камроқ сув бўлади. Тўқималарнинг сувга тўйинганлиги бўйича улар эркин ва боғланган сувларга бўлинади.

Сув биоген бирикмаларда эритувчи вазифасини бажаради, унда биокимёвий реакциялар боради. Сув реакция борувчи жараёнларни муҳитини шакллантиради. Ундан ташқари гидролазалар билан борадиган ферментатив жараёнларда иштирок этади. Бунда полимерларнинг гидролизи натижасида мономерлар (аминокислоталар, нуклеотидлар, моно ва олигосахаридлар, глицерин ва мой кислоталари) ҳосил бўлади.

Сабзавот экинларида биоген бирикмалар миқдорига иқлимий шароитлар суғорилиши ва тупроққа солинадиган ўғитлар таъсир этади. Жанубий минтақаларда етиштирилган сабзавотлар таркибида углеводлар миқдори ортади, айниқса, сахароза миқдори. Унинг миқдори жанубда етиштирилган помидорларда 1,5-2,0 % га ортиши кузатилади. Помидор ва қалампирларда витамин С миқдори кўпайиб, қарам баргларида сахароза ва аскорбин кислота миқдори камаяди. Иссиқ ҳарорат таъсирида помидор мевалари таркибида сахароза миқдори 1,5-2,5 марта ортади. Бундай шароитда суғориш орқали углеводлар миқдорини камайтириб, ҳосилдорликни оширишга эришилади.

Пиёз барглари ва меваси биоген моддаларни тўплаб, паст ҳароратга чидамлилиги ортади. Аммо унинг пишиб етилиши учун узун кун керак бўлади, қисқа кунда пиёз яхши ўсмайди ва уруғ бермайди. Пиёзнинг ўсиб ривожланишига намлик ва ўғит жуда зарурдир. Тупроққа азотли ўғит берилганда ҳосилдорлик ортади, сабзавотларга ортиқча азот берилиши натижасида уларнинг таркибидаги сахароза ва витамин С миқдори камаяди. Ундан ташқари сабзавотларда ортиқча нитратлар тўпланиши маҳсулотнинг истеъмолга яроқсизлигига олиб келади. Нитратлар кўпроқ сабзавотларнинг баргларида тўпланади. Масалан тупроққа

400 кг/га азотли ўғит берилса, помидор таркибидаги нитратлар миқдори 7 мг% дан 57 мг%гача ортади, лавлаги баргларида эса 5 мг% дан 240 мг% гача ортади, исмалоқ баргида 30 мг%дан 3500 мг% гача ортиши кузатилган. Шунинг учун баргли сабзавотларни етиштиришда азотли ўғитларни тупроққа меъёрида солиш керак бўлади. Тупроққа калийли ва фосфорли ўғитлар солинганда сабзавотларда сахароза ва аскорбин кислота миқдори кўпайиши кузатилади ва карам ҳосилдорлиги 1,5-1,8 баробар ортади, помидор меваларида эса сахароза миқдори 11% кўпаяди.

Микроэлементлардан молибден, сабзавотларнинг сифатини яхшилайти, унинг етишмаслиги эса углеводлар, оксиллар миқдорини камайтишига олиб келади. Минерал элементлар сабзавотларни сифатини яхшилаш билан бирга узок муддат сақлашга ёрдам беради.

Сабзавотларда нитратлар тўпланишини пасайтирувчи омиллар

Азот ўсимликлардаги биоген молекулалар таркибига кириб, фақат қайтарилган шаклда (аминокислоталар, азотли бирикмалар, витаминлар, кофакторлар ва бошқалар) бўлади. Бунда ўсимликларни ўраб турган муҳитда азот молекуляр шаклда ва ионлар ҳолида NO_3 бўлиши мумкин. Кўпгина ўсимликлар атмосферадаги молекуляр азотни ўзлаштира олмайди, аммо азотобактер каби туркумдаги бактериялар уни ўзлаштириб тупроққа беради. Микроорганизмлар ёрдамида ишлаб чиқарилган азот ўсимликлар учун етарли бўлмайди. Шунинг учун ўсимликларнинг нормал ўсиши ва ривожланиши учун тупроққа ҳамиша азотли ўғитлар бериб туриш даркор. Буни тупроққа ортиқча солиниши натижасида сабзавот маҳсулотлари таркибида нитратлар тўпланиб, инсон саломатлигига салбий таъсир этади. Нитратларнинг юқори концентрацияси канцероген бўлиб касалликларни ривожланишига олиб келиши мумкин.

Сабзавот экинларидан нитратларни энг кўп тўплайдиган турларига карам, ковок ва сельдерлар киради. Улардаги нитратлар миқдори 600-3000мг/кг ҳўл массасига тўғри келиши мумкин. Помидор, ширин қалампир, баклажон, саримсоқ меваларида нитратлар миқдори 20-300 мг/кг гача бўлади. Сабзавот органлари таркибидаги нитратларга келсак, уларда асосан идизда ва пояда тўпланади, барг ва гулларида эса қисман йиғилади. Карам ва сельдер, укроп баргида кўпроқ нитратлар учрайди. Ковокдошлар оиласига мансуб ўсимликларда нитратлар миқдори мева бандидан юқори қисмига қараб камаяди.

Сабзавотларда нитратлар тўпланиши азотли ўғитларнинг тупроққа берилиши меъёрларидан келиб чиқади. К ва Са ионларининг концентрацияси муҳитда ортиши ва тупроқнинг Мо билан таъминланиши етарли бўлмаслигида нитратлар миқдори ортиши мумкин. Нитратлар миқдорини камайтиришда комплекс тадбирларни амалга ошириш керак бўлади.

Қуйидаги селекцион – генетик тадбирлар амалга оширилади:

-сабзавотларни тупроқ азотини юқори самарали фойдаланувчи навларни топиш ва ишлаб чиқиш;

-ўсимликларнинг паст даражада нитратлар тутувчи ва уларни метаболик системага қўшадиган, юқори фаолликка эга бўлган нитратредуктазаларга эга бўлган турларни танлаш;

-нитратларни юқори ассимиляция қилиш потенциалига эга бўлган навларни жорий этиш.

Агротехник тадбирларга қуйидагилар қиради:

-ҳосилдорликни максималдан 5-10% камайтириб ўғитлар меъёрини ишлатиш;

-амалиётга секин таъсир этувчи ўғитларни татбиқ қилиш;

-полимер шаклдаги ўғитларни қўллаш (мочевина ва карбамус формальдегид бирикмалар ва конденсатланган фосфатлар)

-нитрификация ингибиторларини жорий қилиш;

Технологик тадбирлар қуйидаги усулларга асосланади:

-сабзавот экинларига вақтида азотли ўғитлар берилиши;

-вегетациянинг ҳар хил босқичларида ўғитлар меъёрини қўллаш;

-вегетатив қисмларнинг фаол ўсишида ўғитларни меъёрини бошқариш;

-ҳосилни оптимал муддатда йиғишни аниқлаш.

Нитратларни юқори миқдорда бўлишига сабаб қўпинча сабзавотларни етиштириш технологияларига амал қилмаслик натижасида рўй беради.

Сабзавотларни сақлашдаги биокимёвий ўзгаришлар

Сабзавотларни йиғиб олингандан сўнг қўпгина қисми сақлашга қўйилади. Бу даврда озука моддалари мева қисмига тушмайди, аммо ҳужайраларда фаол нафас олиш ва биоген бирикмалар метаболизми боради. Сабзавотларнинг озуқавийлиги намлик, ҳарорат ва сақлаш хоналарининг ҳавоси газ таркиби ҳамда инфекция ва зараркунандаларнинг мавжудлигига боғлиқ бўлади.

Сабзавотларни сақлаш давомида тўхтовсиз биокимёвий ва физиологик жараёнлар бориб, улардан асосийси нафас олиш

жараёнидир. Ўсимлик хужайралари ва тўқималарининг фаол нафас олиши ҳаётийлигидан далолат беради. Нафас олиш жараёнига ҳарорат бевосита таъсир этади. Паст ҳарорат митохондрияларнинг нафас олиш фаолиятини сусайтиради. Ундан ташқари ўсимлик хужайраларининг фаол бўлиниши тўхтайдиган. Ўсимлик хужайраларига эркин радикаллар реакциялари хавфли бўлиб, улар асосан ортиқча кислород ҳисобига, унинг нафас олиш жараёнида сарфланмаганлигидадир. Бундай шароитда сабзавотларнинг озучавий қиймати сақланиб қолишига сабаб, хужайра ва тўқималарнинг бузилмаслиги жараёнлар тезлигининг пасайишидир. 1 кг карам оптимал шароитда сақланганда 1 соат давомида 4-6 мг CO_2 ажратади, сабзи-3-5 мг, пиёз-3-4 мг, лавлаги-2-4 мг CO_2 ажратади. Муҳит ҳарорати ортиши билан сабзавотларнинг нафас олишини кучайиши ва CO_2 миқдорини ортиши билан боради. CO_2 нинг юқори концентрацияси сабзавотларни ўз-ўзидан қизишига олиб келиб, парчаланиш жараёнларини тезлаштиради ва микроорганизмларни ривожланишига ёрдам беради. Шунинг учун бу жараёнларни олдини олиш мақсадида ҳарорат ва намликни оптималлаштирилади, хоналарни шамоллатиб ёки хавони алмаштириб турилади. Карам ва илдизмевалар $0+2^\circ\text{C}$ ҳароратда сақланади ва ҳавонинг нисбий намлиги 90-95% бўлиши шарт. Пиёз доналари $8-10^\circ\text{C}$, намлик 60-70%, саримсоқ $+1-3^\circ\text{C}$ да намлик 65-75% да яхши сақланади.

Сақлаш давомида сабзавотлар (илдизмевалар) таркибидаги антиоксидантларнинг хусусан аскорбин кислота миқдорини ўзгариши билан боради. Натижада илдизмеваларда липидларнинг пероксид оксидланиши рўй бериб, кутикуляр липидларнинг ўзгаришига олиб келади. Ундан ташқари сабзавотларни сақлаш давомида тўқималарда этил спирти тўпланиши ҳамда моно ва олигосахаридларнинг парчаланиши кузатилади. Бунда сабзавотларда органик кислоталар миқдори кўпаяди. Бу ўзгаришлар сабзавотларнинг озучавий қийматини пасайтириб, таъми, сифатини ёмонлаштиради.

Сабзавотларни сақлашда асосий муаммо – сувни йўқотиш бўлса унда массасини камайиши, маҳсулотнинг товар кўринишининг йўқолиши ва сифат кўрсаткичлари ўзгаришидан иборат бўлади. Тўқималарнинг тургор ҳолати пасайиб, хужайралар бузила бошлайди ва улар таркиби микроорганизмлар учун ўзига жалб этувчи бўлиб қолади. Микроорганизмлар фаолияти натижасида ҳар хил маҳсулотлар тўпланади. Натижада pH кўрсаткичи кислоталик тарафга силжиб, ҳар хил органик кислоталар тўпланиши эвазига (сирка, сут кислота, пропион

кислота ва бошқалар) оксиллар гидролизи, нуклеин кислоталар ва углеводлар парчаланиши кузатилади. Кислотали муҳитда оксиллар денатурацияси гидролазалар фаоллашиши ва мураккаб липидлар парчаланишига олиб келади. Муҳитда мой кислоталари тўпланиши кузатилиб, улар фаол кислород шакллари билан оксидланади. Сўнгра липидларнинг пероксид оксидланиши жараёни бошланади ва биоген молекулалар ва мембрана структуралари бузилади. Натижада мембраналарнинг ўтказувчанлиги ўзгариб, ионлар дисбаланси (мувозанат бузилиши) кузатилади. Бузилиш жараёнларида хужайралар ва органоидлар ҳам иштирок этади. Ион потенциали ўзгариб хужайрада деградация (парчаланиш) жараёнлари тезлашади. Метаболизм жараёнларининг бирлиги ва синхронлиги бузилиб катаболизм жараёнлари юзага келади.

Муҳитда парчаланиш маҳсулотлари аминокислоталар, азот асослари, углеводлар ва бошқа биоген бирикмалар тўпланиши мумкин. Аммиак, CO_2 ва органик кислоталар миқдори ортади. Бунда сабзавотларда чириган ҳид бериб, уларнинг озукавий қиймати ва технологик хусусиятлари пасаяди.

Сабзавотларни консерваланнинг физик-кимёвий усуллари

Сабзавотларни консервалан – уларни сақлашнинг энг кўп қўлланиладиган усулдир. Бу жараёнда ҳам физик, ҳам кимёвий усуллар қўлланилади. Консерваланнинг асосий шартларидан бири биоген бирикмаларни айниқса ҳарорат ва кислород таъсирида тез бузиладиган маҳсулотларни максимал миқдорда сақлашдан иборат. Паст ҳарорат ферментлар фаоллигини пасайтиради ва хужайраларнинг нафас олишини сусайтиради аммо ушбу шароитда кўпгина бактерия ва замбуруғларнинг ҳаёт фаоллиги давом этади. 70°C дан юқори ва 0°C паст ҳароратлар хужайра структураларини бутунлигини бузади. Юқори ҳарорат оксилларнинг денатурациясига, оксил-липид комплекслари ва нуклеин кислоталарни бузилишига олиб келади. Кўпгина ферментлар денатурацияга учраб, ўзининг каталитик фаоллигини йўқотади. Сабзавотларга узоқ муддат иссиқ билан ишлов берилса, уларнинг табиий хусусиятлари йўқолиб, ҳолати, ранги, таъми ва хушбўйлиги ўзгаради. Ундан ташқари тез қиздирилганда ва ҳарорат орттирилса, маҳсулот стерилизацияси фермент активлиги йўқолмасидан бошланади. Натижада фермент фаоллигини тўлиқ йўқотиб сақлаш давомида қайта активланади ва маҳсулотни бузилишига сабаб бўлади. Пероксидаза фаоллиги ўрганилганда шундай ўзгаришлар кузатилган. Масалан, юқори ҳарорат

таъсирида ҳар хил илдизмевалардаги тўқималарда фермент фаоллиги 0 га тенг бўлган. Аммо сақлаш давомида фермент фаоллиги тикланиши мумкин бўлган, сабаби пероксидаза ферменти юқори термостабил ферментлар гуруҳига кириши бўлса керак. Пероксидазанинг стабиллиги оксиллар ва Ca^{2+} лари иштирокида ортади.

Музлатиш усули қўлланилганда -50°C ва сўнгра -18°C да сақланганда маҳсулотнинг ранги ўзгариши мумкин. Бу жараёни дефростация дейилади. Бунда кўпгина сабзавотлар ўзларининг бирламчи рангларини йўқотадилар сабаби оксидазаларнинг таъсирида улар структураси бузилган хужайраларда ферментлар билан қаттиқ боғланган бўлади. Ажралган оксидазалар кислород иштирокида муҳитда фенол бирикмаларни оксидланиш реакцияларини тезлаштиради. Натижада маҳсулотнинг ранги ўзгаради, кўпроқ қораяди. Гидролазаларнинг лизосомалардан ажралиши натижасида биополимерлар гидролизи реакциялари боради ва таъми ҳам ўзгаради. Ҳарорат таъсирида бузилган тўқималарда бошқариб бўлмайдиган жараёнлар бориб, маҳсулотнинг озиқавий қиймати ёмонлашиши ва сифатига салбий таъсир этади.

Консервалашни кимёвий усуллар ёрдамида амалга оширса бўлади, маҳсулотни атроф-муҳитдан ажратиб олиб, улардаги бактерия ва спораларни кириб ташлаб, микроорганизмларни ривожланишини йўқотиб, метаболик жараёнларнинг фаоллигини тўсиб ёки уларнинг мембраналарини бузиш орқали амалга оширилади. Бунда консерваланган маҳсулот юқори ҳарорат ва қуёш нури таъсиридан химояланган бўлиши шарт. Ундан ташқари консерваланувчи маҳсулотлар парчаланиш жараёнларини тўхтатади ҳамда хужайрада метаболик жараёнларнинг фаоллигини сусайтиради.

Консервантлар 2 гуруҳга бўлинади: биоген ва абиоген. Биоген консервантлар гуруҳига биологик тизимда синтезланадиган моддалар киради, метаболик жараёнларда иштирок этадилар ва организмнинг фермент тизими орқали ташқарига чиқарилади. Ферментларнинг таркиби уларнинг табиати ва организмдаги функциялари билан ифодаланади. Абиоген консервантлар биологик системаларда синтезланмайди. Уларнинг метаболизи организмларда бориб, аммо ҳосил бўладиган маҳсулотлари захарли бўлиши мумкин. Баъзи абиоген бирикмалар организмда тўпланади ва интоксикация (захарланиш) ни чақиради. Бундай бирикмаларни консервалаш учун ишлатишда эҳтиёт бўлиш керак. Биоген табиатли консервант моддалар, тирик организм хужайраларида осон ўзлаштирилиб чиқарилиб ташланади. Бунда

консервант озукавий кўшимча сифатида ишлатилади. Ундан ташқари консервант сувда осон эриб, маҳсулот юзасида осон сўрилиб кетиши керак, унинг таъсирини суви муҳитда нейтраллаш имкони бўлади.

Консервант таъсирининг асосида микрофлора ривожланишини тўхтатиш, бевосита захар ҳосил қилувчи шаклларига таъсир этишдан иборат бўлади. Консервант маҳсулот ичига осон кириб олиб, узоқ муддатда маҳсулотнинг органолептик хоссаларига (таъми, хиди, ранги) таъсир этмаслиги шарт бўлади. Ундан ташқари ишлатилиши осон, арзон, озиқ-овқат маҳсулотларда қўллашга рухсати бўлиши, тозаланган ҳолда ишлатилиши ва сифати халқаро меъёрларга мос бўлиши керак.

Ишлатилиши олдидан консервантлар генотоксикликка текширилган бўлиши керак, яъни наслга салбий таъсир кўрсатиши мутацияларни ҳосил қилиши мумкин эмас. Улар ДНК билан боғланиб, ген аппаратини структураси ва функцияларини бузишга олиб келади. Консервантнинг канцерогенлик хусусиятига алоҳида аҳамият берилади. Бу жараёнларни бошловчилари бўлиб генотоксик таъсирга эга бўлган моддалар келтириб чиқаради. Буларга формальдегид, фенол, нитратлар ва бошқалар киради. Консервантларнинг таъсири асосан хужайра қобиғи ва мембраналарининг бутунлигини бузишга йўналтирилади. Консервацияда бир қанча консервантларни ишлатиш ёки консервантларнинг таъсирини физик усуллар ёрдамига алмаштириш (қиздириш, совутиш, нурлатиш, босимлаш, қуритиш ва бошқа усуллар)дан фойдаланилади.

Консервант сифатида кўшимча озуқа субстрати ишлатиш мумкин. Бу масала жуда эҳтиёткорлик талаб этади. Кўпинча консервант сифатида органик кислоталар (сирка, пропион, суг, лимон ва бошқа кислоталар) ишлатилади. Аммо уларнинг миқдори тирик организмларда жуда оз бўлади. Консервация учун уларнинг миқдори кўп ишлатилиши мумкин. Организмда кислотали муҳит яратилиб кислотали денатурация жараёнларини хусусан ферментларнинг денатурацияси юзига келтириб биологик мембраналарнинг бутунлигини бузади. Бу ўз навбатида организмдаги модда алмашинув жараёнларини бузилишига олиб келиши мумкин.

ХЎЛ ВА РЕЗАВОР МЕВАЛАР БИОКИМЁСИ

Хўл ва резавор мевалар, уларнинг биокимёвий таркиби

Хўл ва резавор мевалар – ўзларида комплекс биоген бирикмалар тўплайдилар ва улар таркибида углеводлар, органик кислоталар, витаминлар, ошловчи ва ароматик бирикмалар тутадилар. Хўл ва резавор меваларнинг кимёвий таркиби хилма-хил бўлиб, уларда углеводлар кўпроқ қисмни ташкил этади. Мевалар таркибида 80-85% сув бўлади. Меваларнинг асосий компонентлари углеводлардан глюкоза, фруктоза ва сахароза тутати. Моно ва олигосахаридларнинг умумий миқдори меваларда 0,5-28% хўл массасига тўғри келади. Цитрус меваларда кам миқдорда углеводлар учрайди: лимонда 2,5%, апельсинда 7%, мандаринда 8% хўл массасига тўғри келди. Смородинада 9% дан кўпроқ, узум мевасида 14-28 %, кулупнайда 12-24%, олмада 5-20%, нокда 7-14% атрофида углеводлар бўлади.

Моно- ва олигосахаридлар миқдори меваларда ўзгариб туради. Хўл резавор меваларда углеводлар миқдори мева тури, нави, етиштириш шароити ва жойига боғлиқ бўлади. Фруктоза миқдори кўпроқ олма, нок, беҳи ва узум меваларида учраса, сахароза миқдори кўпроқ ўрикларда, шафтолида, олхўри ва олчада кўрилган. Пишмаган меваларда крахмал миқдори олма ва нокда 4-6% га етади, сўнгра пишиши давомида крахмал парчаланиб, моно ва олигосахаридлар ҳосил қилади.

Бананнинг кўк пишмаган меваларида крахмал миқдори 15-20% га етади. Кўпгина меваларда целлюлоза миқдори 0,5-2,0% атрофида бўлади. Малина ва наъматак меваларида целлюлоза миқдори 6-20%гача етиши мумкин.

Пектин моддалар ҳамма меваларда мавжуд бўлиб, унинг миқдори 0,3-0,5% бўлади. Аммо баъзи мевалар ўз таркибида пектин моддалар тўплайди. масалан, апельсин меваси пўстида ва лимон меваси пўстида 4,7-7,0%, смородинада - 1,5% бўлади.

Хўл ва резавор мевалар таркибида маълум миқдорда органик кислоталар тўпланиши мумкин. Масалан, олма таркибида олма кислота миқдори 0,3-0,4%, зирк таркибида 6% атрофида бўлади. Лимон кислотаси малинада, смородинада, кулупнайда, ва цитрус ўсимликларида кўп бўлади. Лимон мевасида 6-7%, мандаринда 1,0, апельсинда 1,5% атрофида бўлади. Узум мевасида вино кислотаси тўпланиб, унинг миқдори 0,02-0,04% га етади ҳамда калийли, натрийли тузлари сифатида 0,45% гача йиғилади. Оксалат кислота меваларда кўпинча калийли ва кальцийли тузлар

ҳолида учрайди. Малина мевасида - 0,05%, смородинада 0,03%, нокда - 0,02% оксалат кислота тузлари ҳолида бўлади. Янтар кислота асосан олча, олма, гилос, узумларнинг пишмаган мевалари таркибида учрайди.

Жадвал

Хўл ва резавор меваларнинг биокимёвий таркиби

№	Ўсимлик тури	Моно- олиго- сахаридлар	Органик кислота- лар	Умумий азот	Пектин модда- лар	Целлю- лоза	Кул	Вита- мин С мг%
1	Олма навлари	9-15	0,-0,8	0,05-0,08	1,0-1,2	1,0-1,2	0,4- 0,6	15-17
2	Нок навлари	10-17	0,2-0,4	0,05-0,08	1,0-1,2	0,8-1,0	0,4- 0,6	15-17
3	Олча навлари	9-11	1,6-1,8	0,15-0,17	0,3-0,5	0,5-0,7	0,6- 0,8	6-8
4	Узум навлари	18-20	0,7-0,9	0,1-0,2	0,8-0,9	0,5-0,6	0,6- 0,8	50-60
5	Кулупнай навлари	18-20	0,2-1,4	0,2-0,4	1,0-1,2	1,2-1,4	0,5- 0,7	50-60
6	Смородина навлари	9-10	2,5-3,0	0,2-0,4	1,5-1,7	2,0-2,2	0,5- 0,6	200- 220
7	Апельсин	7-8	1,4-1,6	0,15-0,2	0,8-1,0	2,0-2,2	0,7- 0,8	65-70
8	Лимон	2,5-3,5	5,8-6,0	0,15-0,2	1,0-1,2	2,0-2,2	0,6- 0,7	55-60

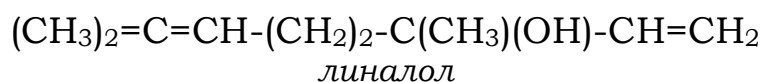
Мевалар витаминларнинг асосий манбаи ҳисобланади. Энг кўп миқдорда витамин С қорақат ва наъматакда тўпланади – 300 мг дан 4000 мг% гача етади. Ундан ташқари витамин С қуйидаги мг% миқдорда бошқа меваларда бўлади: узум мевасида - 3,0 мг%, апельсинда 40,0 мг%, ананасда 40,0 мг%, беҳида – 18 мг%, бананда – 11 мг%, ўрикда - 9,0мг%, олчада - 15 мг%, кулупнайда - 60мг%, лимонда - 40,0 мг%, малинада - 30 мг%, мандаринда – 30 мг%, шафтолида – 10 мг%, олхўрида - 5,0 мг%, олмада - 7,0 мг% атрофида бўлади.

Витамин Р қора смородина мевасида, цитруслилар ва олмада тўпланади. Фоль кислотаси меваларда қуйидаги миқдорда: тарвузда - 0,5 мкг/г, қовунда - 0,5 мкг/г, олмада - 1,4 мкг/г, лимонда - 2,5 мкг/г, узумда - 1,0мкг/г, ўрикда - 1,3мкг/г, наъматакда - 1,4 мкг/г. Меваларда азотли моддалар жуда оз миқдорда учрайди – 0,006-0,3%. Бундан ярмига яқин азотли бирикмаларни оксиллар ҳосил қилади.

Мевалар таркибида ҳамма зарурий аминокислоталар учрайди. Мевалар таркибида ошловчи моддалар чегараланган миқдорда учрайди. Нокда - 0,03-0,05%, олмада - 0,08-0,13%, олчада - 0,03-0,08% , беҳида - 0,12-0,36% атрофида бўлади.

Меваларнинг тузилиши ва уларда кимёвий моддаларнинг тақсимланиши

Меваларнинг асосини меванинг гўшт қисми ташкил қилади, у пўст қисми ва уруғ қисмини ўз ичига олади. Меваларда кул элементлари 0,3-0,8 % атрофида бўлади. Улар асосан пўст қисмида тўпланади. Мандарин пўсти 0,87% кул элементлари тутати, гўштдор қисмида 0,45% атрофида бўлади. Темир элементи узумда, кулупнай, олма меваларида тўпланади. Меваларнинг хиди ва таъми улар таркибидаги эфир мойларига боғлиқ бўлади. Масалан, цитрус меваларида асосан пўстида кузатилади. Олмаларда эфир мойлари 0,07-0,1% атрофида, шафтолида 0,001% ҳўл массаси ҳисобида бўлади. Цитрус ўсимликлари меваси таркибида эфир бирикмаларидан спирт линалол ҳолида учрайди.



Апельсин пўстида эфир бирикмалар миқдори 1,2-2,1%, лимонда 1,5-2,0%, мандаринда 1,9-2,5% атрофида бўлади. Апельсин мойи таркибида лимонен, цитрал, линалол ҳамда мой ва капрон кислоталар эфирлари аниқланган. Лимон мойида лимонен миқдори 90%, цитрал 3,5 % ни ташкил қилади. Мандарин мойида асосан лимонен бўлиб, унинг хиди антранил кислотанинг метилли эфири ҳисобига тарқалади. Цитрус мойлар асосан парфюмерия ва озиқ-овқат саноатида ишлатилади.

Пишаётган мевалардаги биокимёвий жараён

Пишаётган меваларда биокимёвий жараёнлар бўлиб, клетчатка ва пектин тўпланишни таъминлайди. Протепектин ферментлар иштирокида эрувчан пектин моддаларигача парчаланади, бунда клетчатка ва гемицеллюлоза эса қисман гидролизланади. Гидролиз жараёни гидролаза ферментлари фаоллиги ортиши билан боради. Бу вақтда меваларда моно- ва олигосахаридлар хусусан глюкоза, фруктоза ва сахарозалар миқдори ортиши кузатилади.

Меваларда глюкоза манбаи бўлиб крахмал ҳисобланади. Унинг миқдори мевалар пишиши давомида камайиб боради. Моносахаридларнинг бир қисми сахароза синтезида иштирок этади.

Танинлар гидролизи натижасида меваларнинг майин таъми йўқолади. Учувчан моддаларнинг таркиби ва миқдори ўзгариши

меванинг таъми ва ҳидини шакллантиради. Меваларда катаболик жараёнларнинг кучайиши органик кислоталарнинг тўпланиши билан тасдиқланиб, улар углеводларнинг оксидланиш маҳсулотлари эканлигидан далолат беради. Мевалар пишиб етилиши билан уларнинг устки қаватларида пигментлар каротиноидлар тўпланиб, улар хлоропластларда фотосинтез жараёнида иштирок этадилар. Хлорофиллнинг ортиқча миқдори туфайли меванинг устки қавати яшил рангга киради. Пишиш давомида хлорофилл парчаланиб, мевалар каротиноидлар ҳисобига рангга киради.

Пишиш даврида мевалар сув минерал ва бошқарувчи моддаларга муҳтож бўлади. Бошқарувчи моддалар юқори концентрацияда этилен ҳосил қилади, ва ўсиш жараёнларини тормозлайди. Этилен меваларнинг пишишини тезлаштирувчи бирикмалар қаторига киради. Этиленнинг таъсирида мева перикарпияси етилади, ҳамда хлорофилл парчаланиши кузатилади, яшил мевалар рангга киради.

Ёш меваларда ауксинлар кўпроқ бўлиб, этилен кам бўлади. Мевалар пишишида ауксинлар миқдори камайиб, этилен кўпаяди.

Этилен ҳосил бўлишида метионин иштирок этади, ферментатив реакцияларда аминоциклопропанкарбон кислота (АЦК), этиленнинг дастлабки шакли юзага келади. АЦК-синтетаза ферменти пишиш давомида фаоллиги ортиб, ауксинлар ёрдамида бошқарилади. Нафас олиш жадаллигини мураккаб бирикмаларни оддийларгача парчаланишини этилен бошқаради. Шу билан бир қаторда пектинни парчаланишида ҳам ҳиди ва таъми ўзгариши мумкин. Этилен хужайраларнинг ўсишини, чўзилиш фазасини тормозлайди, поя ўсишини секинлаштиради, барглари ва меваларни тўкилишини тезлаштиради. Этиленли камераларга меваларни жойлаштирилса уларнинг пишиши тезлашади. Шунинг учун этилен меваларни пишишини тезлаштиришда (олма, нок, беҳи, ўрик, шафтоли ва бошқалар) кенг қўламда қўлланилади. Экзоген таъсир этиб ҳам меваларнинг пишишини тезлаштириш мумкин. Бошланғич босқичларда пишишни тезлаштириш учун олмаларда карборил препарати қўлланилади, гул куртаклари ҳосил бўлишини стабиллаштириш учун этифен тавсия қилинади. Олмаларнинг тўкилишига қарши ўсиш регуляторлари (α -нафтилсирка кислота ёки унинг амиди, нафтил, сирка кислотасининг калийли тузлари) қўлланилади. Мева узилиши қийин бўлган тақдирда фтордимекс қўлланилади.

Мевалар пишишида органик кислоталар алмашинуви

Органик кислоталар қаторига таркибида бир ёки бир нечта карбоксил ($-\text{COOH}$) гуруҳ тутган бирикмалар киради, улар оксидланиш қайтарилиш жараёнларида H^+ нинг донори бўлиб хизмат килади. Кўпгина органик кислоталар ўз таркибида қўшимча функционал гуруҳлар ($-\text{OH}$, NH_2 - SH ва бошқаларни) тутати. Масалан пишаётган олмаларда қуйидаги органик кислоталар тўпланади: олма, янтар, лимон, α -кетоглюторат оксолоацетат, пирозум, сирка кислоталар. Кислоталар асосан уч карбон кислоталар циклида ҳамда гликолиз жараёнида ҳосил бўлади. Меваларда нордон тям бўлишига сабаб уларда органик кислоталар тўпланишидир. Эфирлар билан бирикиб органик кислоталар кўпгина меваларнинг хушбўй хидини юзага келтиради. Чумоли кислотаси метил эфири ва мой кислотаси метил эфири олмаларга хушбўй хид беради.

Олма меваларида олма кислотаси миқдори - 70% га ўтади, лимон кислоталарда эса - 20%га, қаҳрабо кислота - 7% ва 3% қолган кислоталар ташкил этади. Цитрус меваларда кўпроқ лимон кислота, узумда вино ва олма кислотаси бўлади.

Органик кислоталар меваларда нотекис тақсимланган. Масалан мева этида лимон кислота - 5,3-5,9%, пўстида - 0,26-0,32%.уруғида - 0,1% учрайди. Органик кислоталар миқдори мевалар ўсиши даврида кўпайиб, сўнгра пишиш даврида камайиб углеводлар миқдори ортиши кузатилади.

Пишиш даврида меваларда ҳар хил биокимёвий жараёнлар бориб мева массасини ортиши билан боради, бунда бошланғич боскичларда тўпланган биоген бирикмалар кейинчалик пластик ва энергетик моддалар сифатида ишлатилади. Биоген бирикмалар метаболик жараёнларда органеллаларнинг мембрана структураларини ҳамда хужайра структураларини ҳосил қиладилар. Ундан ташқари органик кислоталар аминокислоталар синтези реакцияларида ўз навбатида оксиллар биосинтези ва азотли бирикмалар синтезида ишлатилади. Улар нуклеин кислоталар таркибига кириб, хужайрадаги метаболик жараёнларни бошқаришда иштирок этади.

Пишиш даврида меваларда хужайранинг бўлиниши фаол давом этади, у ДНК нинг репликациясига боғлиқ ҳолда оксиллар биосинтези, углеводлар ва липидлар катаболизмини амалга оширади. Органик кислоталарнинг тўпланиши муҳитнинг рН кўрсаткичига ферментатив реакцияларга таъсир кўрсатади. Хужайрада ҳамма анаболик жараёнлар фермент системалар ёрдамида катализланадилар, уларнинг фаоллиги ва таркибига

боғлиқ ҳолда биоген бирикмалар тўпланиши ва алмашинуви кузатилади.

Омиллар таъсирида меваларда таъми, хушбўйлиги ва озиқавий хусусиятлари шаклланиши

Мевалардаги биоген бирикмалар таркиби ва миқдорига иқлим шароитлари, суғориш ва ўғитлаш таъсир этади. Меваларнинг ширин таъми ва озуқавийлиги улар таркибидаги моно ва олигосахаридларга боғлиқ бўлади. Глюкоза ва фруктоза ҳамма меваларда мавжуд, сахароза эса баъзиларда бўлмайди (узум, қизил сморадина). Писталилар мевасида фруктоза кўпроқ кузатилади, данаклиларда эса глюкоза кўпроқ бўлади. Булардан истисно равишда, олча ва гилос мевалари сахарозага бойдир.

Меваларнинг кислоталилиги таркибидаги органик кислоталарга боғлиқ. Нордон таъми хлорид кислотанинг 1,1 мм концентрациясида олма кислотаси - 0,82, сирка - 2,2, лимон кислотаси - 0,7мм бўлади. Олма кислотаси ҳамма меваларда бўлади, фақат цитрус меваларда бўлмайди. Таркибидаги олма кислотаси меваларга хушбўй ёқимли нордон таъм беради. Лимон кислота ҳам шундай хусусиятга эга.

Органик кислоталар шимолда етиштирилган меваларда жанубдагиларга нисбатан кўп тўпланади. Ундан ташқари азотли фосфорли – калийли минерал ўғитлар таъсирида органик кислоталар миқдори камаяди.

Меваларнинг хушбўйлиги улар таркибидаги эфир мойларига боғлиқ, ушбу мойлар таркибига ацетальдегид, амилспиртининг, чумоли, сирка, капрон кислоталари билан ҳосил қилган мураккаб эфири киради.

Меваларнинг таъми ва сифатига органик кислоталарнинг ва қандларнинг нисбати таъсир этади. Ундан ташқари аскорбин кислотаси миқдори меваларнинг таъмига таъсир кўрсатади. Ҳамма мевалар витамин С манбаи ҳисоблансада, аммо бу витаминнинг миқдори бир-биридан фарқланади. Мевалардаги аскарбин кислота миқдорига ўсимликнинг тури ва нави, меванинг пишиш даражаси, етиштириш шароити таъсир этади. Масалан бир турдаги олма мевалари таркибида шимолда етиштирилганларда жанубда етиштирилганларига нисбатан аскорбин кислота миқдори кўп бўлади. Кечки навлар ўзларида кўпроқ витамин тўпласа, эртаги навлар эса камроқ витамин тўплайди.

Жанубда етиштирилган мевалар ўз таркибида кўпроқ моно- ва олигосахаридлар ва клетчатка тўплайди. Аммо камроқ органик кислоталар йиғадилар, шимолдаги эса аксинча кўпроқ органик

кислоталар ва камроқ углеводлар тўплайди.

Ундан ташқари мевалардаги углеводларнинг сифати ва миқдорига харорат ва муҳит намлиги таъсир кўрсатади. Масалан, юқори харорат ва кам ёғингарчилик шароитида меваларда сахароза ва моносакхаридлар миқдори ортиб, меваларнинг ҳосилдорлиги камайиши мумкин. Ҳосилдорликни оширишда фосфор-калийли ўғитларни қўллаш аҳамиятли ҳисобланади.

Меваларни узиб олгандан сўнг, элемент синтезини тўхтатиш самараси йўқолиб, пишаётган меваларда элемент ишлаб чиқарила бошланади. Бананларнинг пишмаган меваларида этилен миқдори кўп бўлади, лекин мевалар унга сезгир бўлмайдилар. Аммо мевалар пишиш даврида этиленга сезгирлиги ортиб, тезда етилиши кузатилади. Қовунларда ҳам худди шундай, пишиш даврида этилен ҳосил бўлиши кам бўлиб, узилгандан сўнг этилен синтези кучаяди.

Ундан ташқари меваларни сақлаш жараёнида уларда катаболик жараёнлари фаоллашиб, хужайранинг бошқаришга боғлиқ бўлмаган ҳолда ўз-ўзидан боради. Бу жараён биоген бирикмаларни тўсатдан парчаланишига олиб келади. Тезпишар меваларда органик кислоталар миқдори пасайиб улар ҳар хил метоболик жараёнларга тортиладилар. Меваларнинг ҳар хил қисмларидаги биокимёвий жараёнлар боришига рН кўрсаткичи таъсир этади, хужайрадаги ферментатив реакцияларни йўналиши ва тезлигини оширади.

Масалан, олмаларни сақлаш вақтида рН кўрсаткичи ишқорий муҳитга силжийди, қўнғир тусга кирган олмаларда эса рН кўрсаткичи 1,0-1,5 бирлик ишқорий муҳитга силжийди, сақлашга нисбатан. Олмаларнинг қорайиши меваларнинг айрим қисмларида кўриниб, рН кўрсаткични паст бўлиши билан характерланади.

Меваларни сақлаш даврида углеводлар таркиби ҳам ўзгаради, масалан крахмал ва бошқа полисахаридлар (пектин моддалар, гемицелюлоза, целюлоза) гидролизланиб, эрувчан кандларни ҳосил қиладилар. Умумий кандлар миқдори нафас олишга сарфланиб камаяди, бунда сахароза билан моносакхаридлар нисбати ўзгариб, кўпроқ фруктоза ҳосил бўлади.

Меваларни сақлаш давомида асосий биоген бирикмалар парчаланиши натижасида этанол ва ацетальдегид ҳосил бўлади. Пироузум кислотасининг декарбоксилланиш реакцияси натижасида фруктоза тўпланади, этанол эса сут кислотасининг декарбоксилланишидан ҳосил бўлади. Этанол хужайраларининг энергетик субстрати бўлиб химат қилади, липидларнинг пероксидланиш жадаллигини бошқаради ҳамда хужайра мембраналарининг ўтказувчанлигида иштирок этади.

Ацетальдегид кимёвий фаол бирикма бўлиб, оксил молекуласидаги амина, окси- ва сульфигидрил гуруҳларини модификацияга учратиб, уларнинг биологик активлигини ўзгартиради.

Хужайрадаги ацетальдегидлар ортиши терминал оксидланишни тормозлайди. Тизимдаги этанол-ацетальдегид мувозанати акогольдегидрогеназа ферменти ёрдамида, масалан олмаларда этанолнинг бошланғия миқдори 2,3-4,7 мг% 6 ой сақлангандан сўнг ортиб, 10,0-16,3 мг% га етади. Аммо CO_2 концентрациясини сақлаш давомида орттириш 5-8% га ва O_2 миқдорини камайтириш 2-3% га меваларда анаэроб жараёнларни кучайтириб, тўкималарда этанол ва ацетальдегид тўпланиши натижасида захарли концентрацияга олиб келиши мумкин.

Харорат ферментатив реакцияларни бошқаришга таъсир этади. Паст хароратда сақланган мевалар хужайраларида реакция тезлиги пасайиб, нафас олиш фаоллиги ҳам пасаяди. Бунда аэроб нафас олишдан кўра анаэроб нафас олиш кучаяди. Бундай шароитда ортикча кислород актив шакллар генерациясига сарфланади, хужайра мембраналарини шикастлайди, липидларни оксидлайди, оксилларни, нуклеин кислоталарни ва бошқа биоген бирикмаларни парчалайди. Бунинг натижасида хужайрани бошқариш тизими пасаяди, азотли асослар оксидланади.

Пишаётган мевалардаги сув миқдори 70-95% ни ташкил килади. Сув гидролиз реакцияларида иштирок этиб, эритувчи ҳисобланади. Сув хужайра структураларини ва мевани бутун сақлаб туради. Пишгандан сўнг мевага сувнинг кириши тухтайди, ва шу вақтдан бошлаб сувни буғланиши бошланади, бунда меванинг ташки қобиғи ва размери ўзгаради. Бу жараёнларнинг бориш тезлиги харорат ва намликга боғлиқ бўлади. Сувнинг буғланиш тезлиги ва конденсацияси хужайрадаги сувнинг кимёвий потенциали ва унинг атрофидаги ҳаво қаватининг фарқига боғлиқ бўлади.

Мева тўкималарида сув тенг тақсимланган. Сувнинг кўпроқ қисми паренхима тўкималарида оз қисми қопловчи тўкималарда бўлади. Масалан, мандарин пустида ўртача 74.7% сув, этида 87.2% сув бўлади. Меваларнинг сақлаш давомида юзасидан фаол буғланиши хужайрадаги метоболик жараёнларни нормал боришига салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Сув буғлатилганда тургор ҳолат пасайиб, тўкималарнинг сўлиши кузатилади.

Натижада биоген бирикмалар парчаланиши тезлашиб хужайрада нафас олиш кучайиб метаболик жараёнлар баланси бузилиб, маваларнинг микрофлора билан зарарланишига олиб келади.

Меваларни сақлаш давомида сув буғлатиш ҳисобига массаси

камаяди. Ўртача мевалар массасини $2/3$ камайиши сувни буғлатишига тўғри келса, қолган қисми биоген бирикмаларнинг бузулиши ҳисобига бўлади. Бундай узгаришлар меваларни $+2^{\circ}\text{C}$ ва $+4^{\circ}\text{C}$ да рўй беради. Юқори ҳароратларда сақланганда мевалар нафас олиши кучайиб биоген бирикмалар сарфланиши ҳисобига массаси камаяди. Умуман сақлаш давомида мевалар биоген бирикмаларни кам сарфлаб, асосан сув буғлатади, шунинг учун сақлаш якунида мевалардаги куруқ моддалар улуши ортади. Бунда кул элементлари миқдори ўзгармайди.

Меваларни яхши сақлаш мақсадида хоналарда микроклимат яратиш зарур бўлади. Шунинг учун омборхоналарда юқори ҳаво намлиги, паст ҳарорат ва фаол вентилятцияни (шамоллатишни) таъминлаш керак. Ундан ташқари, меваларни узоқ муддат сақлаганда ҳар хил омиллар (механик, физик, кимёвий ва биологик) таъсир курсатади. Механик таъсир натижасида мевалар юзасида бузилиш рўй бериб, тўқималарга микроорганизмларнинг киришига имконият яратади. Физик омиллар яъни, паст ва юқори ҳарорат ультрабинафша нурлар ва бошқалар ҳужайра ва органоидларнинг бузулишига олиб келади ва муҳитга ферментнинг чиқишига йўл очилади. Бу ферментлар оксиллар, нуклеин кислоталар, углеводлар ва липидлар барчаланиш реакцияларини катализлайди. Натижада, катабалик жараёнлар тезлиги ортиб, парчаланиш маҳсулотлари тўпланади. Бундай муҳитда кислород фаол шаклга ўтади (O_2 , H_2O_2 , OH , HOCl). Меваларда эркин радикалларнинг фаол генерацияси уларга ультрабинафша нурлари таъсирида амалга оширилади. Ҳужайраларда кислороднинг фаол шакли тўпланиши транскрипция ва репликация жараёнларини бузилишига олиб келади ва мембраналарнинг липидлар таркибини ўзгартиради. Супероксид радикаллар оксилларни модификациялаб ДНК структурасини бузади, коферментлар ва бошқа функционал фаол моддаларни парчалайди. Эркин радикаллар липидларнинг оксидланиш реакцияларида иштирок этади, липидларнинг пероксид оксидланиш даражасини кутаришга ёрдам беради, бунда маҳсулотнинг таъми, сифати йўқолади. Ушбу шароитда реакциялар оксидередуктазалар иштирокида фаол боради. Масалан, пероксидазанинг фаоллиги бузилган тўқималарда 3-5 марта ортади. Фермент кислород ҳамда водород пероксид иштирокида органик ва аорганик бирикмаларнинг оксидланиш реакцияларини катализлайди. Пероксидаза ҳар хил биологик фаол бирикмаларни (НАД, ИУК, ИМК, аскорбин кислота, флавоноидлар) оксидланиш реакцияларини катализлайди. Ҳужайра мембраналари бузилгандан сўнг оксидланиш реакцияларини

ҳамма темир тутувчи оксиллар ва ферментлар катализлаб ўзларининг махсуслик ва танлаб таъсир этиш хусусиятларини йўқотади.

Ароматик бирикмалар оксидланиши натижасида маҳсулот ранги қораяди. Оксидланиш реакцияларини қупайиши билан мевани шикастланган қисмида чириш жараёнлари юз бериб мевани бузулишига олиб келади.

СУТ ВА СУТ МАҲСУЛОТЛАРИ БИОКИМЁСИ

Сут ва сут маҳсулотларининг ҳосил бўлиши

Сут юқори калорияли озуқа маҳсулот бўлиб, ҳайвонлар лактоцитларида сут безлари қирраларида ишлаб чиқарилади. Лактоцитларнинг вазифаси органларда махсус моддаларни шакллантирадилар ва улар сутнинг асосини ҳосил қилиб, хусусиятларини белгилайди. Бундай структураларига казеин мицелласи ва мой доначалари киради. Структураланган ноёб тузилма бўлиб, уларнинг кимёвий таркиби ва тузилиши сут маҳсулотлари ишлаб чиқариш учун яратилган технологик йўлни белгилайди.

Сут биологик суюқлик бўлиб, ўз таркибида зарур компонентлар (витамин, оксил, липид, углевод, макро- ва микро элементлар ва бошқа бирикмалар) тутати. Сутнинг сифати ва миқдори, ҳайвоннинг тури ва насли, ёши, лактация босқичи, озиқланиш шароити ва саломатлик ҳолатига боғлиқ.

Сут таркиби ҳайвонларни боқиш рационини, ҳамда бу рационда асосан ўсимликлар ишлатилади. Шунинг учун сут таркибида ҳар хил моддалар бўлиб, улар ўсимликларда синтезланадилар ва озуқа билан ҳайвон организмга ўтадилар. Ундан ташқари сут таркибида биоген молекулалар мавжуд бўлиб, улар ҳайвонларнинг ҳар хил органлари ва тўқималарда синтезланиб, қонга ўтадилар ва қон орқали сут безларига олиб борилади. Аммо сут безлари махсус биоген молекулаларини синтезлайдиган жойи ҳисобланади. Биоген молекулалардан сут таркибида учрайдиганларини қуйидагиларга ажратиш мумкин: аминокислоталар, пептидлар, оксиллар (оддий ва мураккаб), азот асослари (аденин, гуанин, цитозин, тимин, урацил), нуклеин кислоталар (РНК ва ДНК), углеводлар (моно-, олиго-, полисахаридлар), липидлар (мой кислоталари, нейтрал липидлар, фосфолипидлар, стероидлар), витаминлар, гормонлар, биологик фаол моддалар. Сутнинг асосий таркибий қисмлари бўлиб, плазма ва оксил липид комплекслари ҳисобланади. Шундай қилиб сут ўз таркибида инсон учун зарур бўлган осон хазм бўладиган шаклда озуқа моддалар тутати.

Сут безлари махсус орган бўлиб, ҳужайраларида оксил синтези боради, ноёб структурага эгадирлар, унинг оксиллари ҳеч қаерда синтезланмайди. Бундай оксилларга казеинлар киради, улар бир қанча фракциялардан иборат, таркиби бўйича индивидуал аминокислоталар қолдиги билан бирламчи оксил структурасига эга бўлади. Фақат сут безлари ҳужайраларида синтезланадиган асосий

оксиллар – казеинлар, β -лактоглобулин, α -лактоглобулин ва лактозалардир. Лактоцидларда синтезланадиган липидлар ўз таркиби бўйича қон плазмаси ва ҳайвонлар тўқималаридаги липидлардан фарқланади. Лактоцидларда дисахарид лактоза синтезланади унинг таркибига 2 та моносахарид галактоза ва глюкоза киради. Ушбу 2 та биоген бирикмалар, сут ҳом ашёсини иккиламчи қайта ишлаш орқали олинади ва озиқ овқат, медицина ва техник эҳтиёжларда ишлатилади. Ёғсизланган сут сут зардобини олиш ва сут ҳом- ашёсини иккиламчи қайта ишлаш чиқиндисиз ишлаб чиқаришни имкониятини яратади. Ёғсизланган сут таркибида ҳамма оксил, углевод ва минералларни алмашинувини тутати ва 15% липидлар ҳам бўлади. Сут зардобига углевод оксил ва минерал тузлар киради. Ёғсизланган сутнинг оксил бирикмалари казеиннинг ҳамма фракцияларидан (бўлакчаларидан) иборат бўлиб, тоза сут билан бир хил бўлади.

Оксил бўлмаган азотли бирикмалар эркин аминокислоталар, мочевина, сийдик кислотаси, креатин ва пурин асосларидан ташкил топади. Сут зардобига оксил бўлмаган азот таркиби кўпроқ бўлиб, оксил гидролизи маҳсулотидир.

Иккиламчи сут ҳом-ашёсининг органик кислоталари асосан сут, лимон ва сирка кислоталаридан иборатдир. Иккиламчи сут ҳом- ашёсининг озуқа қиймати худди сут сингари юқори калорияга эгаллиги, осон ўзлаштирилиши, озуқа моддаларнинг оптимал нисбати, биологик ва физиологик тўйимлилиги билан ҳарактерланади.

Сут технологик маҳсулотлар қаторига киради. Ундан сметана, кефир, сузма, ва бошқалар олинади. Сут бижғиш маҳсулотлари таркибида асосий озуқа моддаларни тутати, таркиби яхши мувозанатланган ва қўшимча истеъмол хусусиятларига эга бўлади. Улар сут, сирка ва бошқа кислоталарни тўплайдилар. Сут бижғиш маҳсулотлари диетик хусусиятларига эга, улардан кўплари қимиз, кефир, уй пишлоғи (творог) шифобахш сифатларга эга.

Пишлоқ ва сариқ ёғлар озуқавий, биологик ва энергетик қийматга эгадир. Инсон бир суткада 1.5 дм³ сут маҳсулотларидан истеъмол қилиши керак, шу қаторда сут 0.5 дм³, сарёғ 15-20 г, пишлоқ 18 г, сметана ва уй пишлоғи 20 г дан иборат бўлади.

Сутнинг кимёвий таркиби

Қарамол сути оқ сарғиш тиниқ суюқлик бўлиб,ширинроқ таъм ва ўзига хос хидга эга бўлади. Қаймоғи олинмаган сутни 2 га бўлиш мумкин. 1) Сутнинг плазмаси (суюқлиги) ва 2) Оксил-липид комплекслари.

Сутнинг 2 қисми кичик бўлакчалардан иборат бўлиб, сутли ёғли думалоқчалар дейилади. Ёғли думалоқчалар катталиги 0,5 дан 18 мкм (ўртача 3 мкм) атрофида бўлади. Сут плазмаси кўп компонентли тизим бўлиб, ҳар хил даражадаги дисперсликка эга бўлган органик ва минерал моддалардан иборатдир.

Хайвонлар сутининг кимёвий таркиби жуда мураккаб бўлиб, унинг таркибида аминокислоталар, оксиллар, углеводлар, липидлар, фосфотидлар, стероидлар, витаминлар, ферментлар ва бошқалар бўлади. Сутнинг асосини сув, минерал тузлар, кальций ташкил этади, қора мол сути 83-88% сув 12-17% қуруқ модда, унинг таркибига 3,8-6,0% липид, 2,7-3,7% оксил (2,2-2,9% казеин), 2-5% азот асослари 4-5% сут шакари (лактоза), 0,6-0,8% минерал моддалар 0,1-0,2% лимон кислоталари киради. Шимолий буғининг сути оксил-липид компонентларига бой бўлиб, унда 64% сув 36% қуруқ модда (19% липид, 11% оксил 8,7% казеин), 1-2,0% азот асослари бор. Шундай қилиб, шимолий буғининг сути сугир сутидан тўйимли бўлиб, липидлар 3-5 марта, оксиллари эса 3-4 марта кўп бўлади. Буғи сути консистенцияси (қуюқ суюқлиги) бўйича сугир сути қаймоғига яқин, аммо соғилган сут миқдори кам бўлади. 7-11 ой лактация давомида 45-84 кг сут соғиб олинади. Бунда буғи сутини технология асосида ишлаб чиқаришда қўллаш мумкин.

Сут таркибидаги сув эркин холда ёки мицеллалар таркибида бўлиши мумкин. Сувнинг кутублилиги (полярлиги) стабил мицеллалар шаклланишини таъминлайди, унинг таркибидаги хар хил липидлар ички қисмда жойлашади, ташқи қисмида оксил ва углевод жойлашади. Сутдаги кальций оксиллар билан боғ ҳосил қилиб, сутга коллоид хусусиятларини беради. Сут янги соғилган сут, қаймоғи олинмаган сут ва ичиладиган сутга ажратиш мумкин. Янги соғилган сут харорати хайвон тана хароратига яқин бўлади. Аммо вақт ўтиши билан сут харорати пасаяди ва унинг юзасига ёғ доначалари чиқиб қаймоқ қаватини ҳосил қиладилар. Ёғли доначаларнинг катталари ёғ қатламини шакллантиради – бундай сутни қаймоғи олинмаган сут дейилади. Ичимлик сутини қаймоғи олинмаган сутни гомогенизациялаш йўли билан олинади. Гомогенизациядан мақсад сутнинг ташқи кўриниши ва таъмини яхшилашдан, қуюқ-сууюқли даражаси ва хом ашёнинг сарфланишини камайтиришдан иборат бўлади. Гомогенизацияланган сутда ёғ доначаларининг агрегацияси бормайди, чунки агрегация механизми кучсиз молекуляраро таъсирни пайдо бўлиши аминокислота қолдиқлари ва юзаки оксилларнинг ёғ доначалари пайдо бўлиб, гомогенизацияда бузиладилар.

Сутдан сув ва липидлар олинганда курук ёғсизланган сут қолдиғи қолади ва уни сутни сифатини кўрсатувчи кўрсаткич ҳисобланади. Давлат стандарт бўйича СОМО қорамол сутида 8 % дан кам бўлмаслик керак, масалан СОМО шимол буғуси сутида 16% тенг бўлади.

Сутнинг оксил бўлмаган азотли бирикмалари

Сут эмизувчилар сутида азот тутувчи бирикмалар ҳар хил метаболик жараёнларнинг оралиқ ва якуний маҳсулотлари бўлади. Бир қисми қон орқали сут безларига ташилади ва сутда тўпланадилар. Буларга аминокислоталар, мочевина, пептидлар, креатин, аммиак, сийдик ва гепарин кислоталар киради. Бу моддаларнинг миқдори сутда 30-60 мг% етади.

Сутнинг асосий аминокислоталари ҳайвон организмида синтеzlаниб қандай фаол транспорт ёрдамида лактоцитларга боради. Баъзи аминокислоталар сут безларида синтеzlаниши мумкин. Сигир сутида рН кўрсаткичини меъёрида ушлайдиган аминокислоталар мавжуд бўлиб, улар сутнинг таъмини белгилайди. Сутдаги аминокислоталар миқдори йил фасларида боғлиқ. Ёзда сут таркибида аминокислоталар 5-8 мг% бўлса, баҳор фаслида унинг миқдори 1,5-2 марта пасаяди. Баҳорда сут таркибида зарурий аминокислоталар (аргинин, валин, метионин, лейцин, феналаланин, тирозин) миқдорлари камаяди.

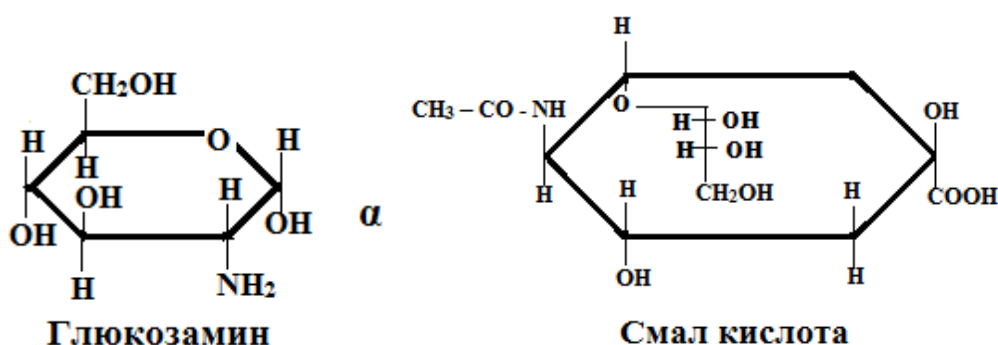
Сигир сутида каротин ва каротинин миқдори 2,5-4,5 мг% дан ошмайди. Азот асослари ва аминокислоталарнинг парчаланишини охирги маҳсулоти аммиак бўлиб унинг сутдаги миқдори 0,3-1,0 мг% фоиз атрофида бўлади, ва сутнинг узоқ муддат сақлаганда ортиши кузатилади, сабаби унинг таркибида четдан тушган микрофлоранинг ривожланиши натижасида рўй беради. Ундан ташқари сигир сутида оротат кислотанинг катта миқдори 0,7-1,5 мг% фоиз кузатилади. Мочевина ҳайвонларнинг азот алмашинувида охирги маҳсулот саналади. Озуқа таркибида оксил ва бошқа азотли бирикмаларнинг кўплиги туфайли қорамоллар қони таркибидаги мочевина миқдори ортади. Бу ҳолат боҳор ёзги даврда молларни яшил озуқа билан боқилганда яққол намоён бўлади. Сут таркибидаги мочевинанинг нормал миқдори 15-30 мг% бўлади.

Сут оксиллари ва ферментлари

Асосий сут оксилларига казеинларнинг 4 та электрофоретик бўлинувчи фракциялари киради, зардоб оксиллари (β -

лактоглобулин, α -лактоальбумин), кон зардобдаги альбумин, иммуноглобулин β -микроглобулин, лактоферрин, церулоплазмин. Сутда казеиннинг миқдори 80% атрофида (умумий оксил ҳисобида), β -лактоглобулин 7-12% α -лактоальбумин 2-5%, зардоб альбумини 0,8-1,4% бўлади.

Казеин – структурасига кўра казеин фосфопротеид бўлиб кальций, цитрат ва фосфат йўллари иштирокида ўзидан шаклланиш хусусиятига эга. Казеиннинг 4 та типиди мавжуд α_{s1} - α_{s2} - β - κ казеин, улар сут таркибида умумий казеин миқдори куйидаги миқдорда 38%, 10%, 39% ва 13% бўлади. Казеинлар бир-биридан молекуляр оғирликлари билан фаркланадилар, таркибидаги фосфат кислота Z- казеин таркибидаги углеводлар глюкозаминдан фаркланади.



Сутдаги 95% атрофидаги казеин глобуляр шаклдаги мицеллалар ҳосил қилади, уларнинг размери 150-200 нм, фақат 5% казеин мономер шаклда бўлади. Ҳар бир мицелла таркибида ҳамма турдаги казеинлар бўлиб 7000-8000 Ca^{++} иони билан боғланган полипептид занжиридан ташкил топади. Мицеллалар олдида z-казеин жойлашиб химоя ролини бажаради.

z-казеиннинг тузилишига алоҳида аҳамият берилади. Бу оксил бир қанча компонентлардан тузилган бўлиб, асосийси ўз таркибида углевод тутмайди, структурадаги бошқа компонентлар таркибида олигосахаридлар бўлади. Иккиласи z-казеин структурасини шаклланишида унда 32% α -спирал 31% параллел ва 24% антипараллел структуралар мураккаблик келтириб чиқаради. z-казеин полипептид занжирининг спирализацияси химозин (реннин) атрофида бўлади.

Фермент реннин сутга қўшилиб пишлоқ тайёрлашда ишлатилганда z-казеиндан гликопептид ажралиб чиқади, сўнгра мицелла структуралари бузилиб сутни пишлоқланиши кузатилади. Пишлоқланиш сабаби z-казеин фермент таъсирида нейтрал муҳитда Ca^{++} ионлари билан эримайдиган тузлар ҳосил қилади, бундай ҳолат сутнинг табиий ҳолдаги оксилда рўй бермайди. Эримайдиган α_{s1} - α_{s2} ва β -казеинлар сут плазмиди таъсирида

гидролитик парчаланишга учрайди.

Казеин ўз таркибида тўлиқ аминокислоталар тўплами тутганлиги сабабли юқори биологик қиймати билан характерланади. Казеин таркибида 0,1-1% гача фосфор бўлади, у мураккаб эфир боғи билан оксил молекуласига кирувчи серинга бирикади. Казеин билан кальций боғланган казеин синтези сут безида амалга оширилади, аминокислоталар ва фосфатлар кон орқали етказилади. Ушбу мақсадда безларда зардоб альбуминлар ишлатилади, улар бошланишида аминокислоталарга гидролизланадилар, сўнгра оксил биосинтези жараёнларига киришадилар.

β-лактоглобулин казеинни чўкмага туширилгандан сўнг (сутга томизғи қўшилганда ёки реннин таъсирида) зардоб қолади, у ўз таркибида оксиллар тўплами туттади ва улар ичида *β*-лактоглобулин ҳам бўлади. У альбуминлар гуруҳига киради, сабаби $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ эритмасида эриш хусусиятига эгадир, таркибида кўп SH гуруҳ тутганлиги учун *β*-лактоглобулин 2 та полипептид занжиридан ташкил топади, унинг молекуляр массаси 18,3 кДа, +30° С юқори хароратда мономер шаклга парчаланади. Кейинги қиздириш суббирликларни агрегациясига олиб келади, ўзаро дисульфид боғлари билан боғланган жойлардан узилади. Умуман *β*-лактоглобулин 2 та дисульфид боғига эга бўлган цистеиндан иборат. Сутни +70С° да қиздирилганда сулфогидрил гуруҳларнинг бир қисми S-H холида ажралади, ва қайнатилганда сутга махсус хид беради. Сутни қиздириш зардоб оксилларнинг структуралари ўзгариши билан бориб натижада қўшимча дисульфид боғлар ҳосил бўлиб оксил молекулалари денатурацияга учрайдилар. *β*-лактоглобулин сутга маълум физик-кимёвий хоссаларини беради. Денатурация ҳолатида бу оксил казеин мицеллаларида сўрилади, сутни қуюклашишида ивишдан сақлайди. *β*-лактоглобулин денатурацияга учраган ҳолатда сутнинг пишлоққа айланишига ҳалақит беради, шунинг учун сут пишлоқ олишга мўлжалланган тақдирда, уни иситиш мумкин эмас.

α-лактоальбумин – бу оксил гликопротеинлар қаторига киради ва бир полипептид занжиридан ташкил топади. Молекуляр оғирлиги 16,5 кДа, изоэлектрик нуқтаси 5,1 лактосинтаза таркибига галактозилтрансфераза билан бирга киради. Учламчи структурасини стабиллаштиришда *α*-лактоальбуминда Ca^{++} иштирок этади шунинг учун *α*-лактоальбумин +65° С дан юқорида денатурацияга учрайди.

Кон зардоб альбумини (зардоб альбумини) сут таркибида зардоб альбумини бўлиб, у оксил глобуляр структурага эга бўлиб, молекуляр массаси 66 кДа га тенгдир. Кон оксидан фарқи –

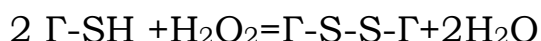
унинг синтези сут безларида эмас, балки бошқа органларда содир бўлади.

Церулоплазмин ва лактоферрин. Булар мис ва темир сақловчи сут оксиллардир. Иккала оксил ҳам мис, темир ионларини тўплаш ва ўтказиш, яъни оксил глобуласида (шарида) сўрилиб юзасига чиқаришдан иборат, улар махсус ташувчи сифатида Ca^{++} ва Fe^{++} ионларнинг ёш организмга етказиб, ўсаётган организмда бу ионларнинг етишмаслигини олдини оладилар. Аммо церулоплазмин (1) ва лактоферрин (2) молекуляр массалари билан фаркланадилар 1) 151 кДа ва 2) 76,5 кДа.

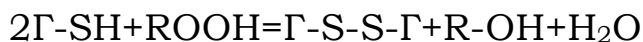
Тозаланган церулоплазмин таркибидаги юқори микдордаги мис ҳисобига хаво рангли тусга эга бўлади (8 атом Cu^{++} иони бир молекула оксилда). Оксидаза оксидланиш реакцияларини катализлайди (аскорбин кислота, гидрохромин, катехин ва фенилендиамин) $\text{pH}=5,6-6,0$ атрофида церулоплазмин оптимал активликка эга бўлади. Фермент ингибитори бўлиб цианид ва азидлар ҳисобланади. Активатори бўлиб эса Fe^{++} ионлари иштирок этади. Сутдаги церулоплазмин микдори 1 мг/кг ни ташкил қилади.

Лактоферрин ўз таркибида углеводлар сақлаб, гликопротеидлар қаторига киради. Лактоферрин синтези сут безларида амалга ошади. Сигир сутида унинг микдори 20-350 мг\кг бўлади. Бунда унинг микдори оғиз сути ва қора соғин сигир сутида бир қанча марта кўп бўлади.

Сут ферментлари. Сутда ферментлардан глутатионпериоксидаза, каталаза, липаза, фосфотаза ва бошқалар учрайди. Глутатионпероксидаза ферменти хайвонлар организмда бир неча шаклда бўлади (grx-I, grx-II, grx-III, grx-IV). grx-I эукариот селен тутувчи оксил, қуйидаги реакцияларни катализлайди.



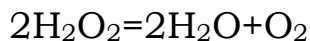
Г-SH-қайтарилган шакли ва Г-S-S-Г оксидланган шакл глутатионнинг grx-II оксидланиш реакцияларини липидларнинг гидропероксидлари иштирокида катализлайди.



R- алкил радикал (фосфалипид)

Охирги вақтда глутатион пероксидазанинг (grx-IV) янги шакли топилган махсуслик таъсири бўйича grx-II-га ўхшаш, аммо фарқи полипептиднинг бирламчи структураси тузилиши билан бўлади. Сутнинг пероксидаза активлигини ортиши бевосита сут безларида яллиғланиш жараёнлари билан боради. Сутда жуда оз

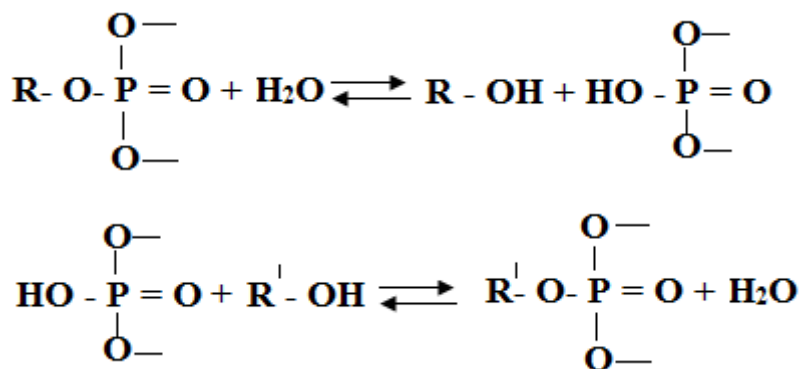
миқдорда каталаза ферменти учрайди. У водород пероксиднинг парчаланишга олиб келади.



Пероксидаза ва каталаза ферментлари антиоксидантлар системалари таркибига киради. Фермент активлиги янги тутган ва қари соғин сигирларда ортади. Ферментнинг жуда юқори активлиги сигирларда мастит бўлганда рўй беради.

Липазалар бу ферментлар сутнинг мураккаб эфир боғларини гидролизлайди. Глицерин ва мой кислоталарга парчалайди. Липаза ферментининг миқдори кишда кўпайиб, ёз фаслида сутда камаяди. Яна соғин сигирларда лактация тугаши арафасида липаза активлиги ортади, ва сутнинг таъми ўзгариши (аччикрок сут) кузатилади. Липаза ферменти ёғ доначалари юзасида сурилиб, ёғни бузилишига олиб келиши мумкин, моғор босиши кузатилади. Липазалар таъсирида пишлоқлар моғор иштироқида пишиб, махсус таъм берадилар.

Ишқорий фосфатаза – ишқорий мухитда ортофосфат эфирлар гидролизини катализлайди. Фермент таъсирида гидролазаларга хос хусусиятлар фосфатнинг субстратидан ажралиши ва трансферазалар ёрдамида унда фосфатни акцептор молекуласига ташилиши юз беради.



Максимал фермент активлиги pH 9-10 атрофида бўлади. Сут безидан сут ажралаётган вақтда фермент миқдори ортиши кузатишган. Ишқорий фосфатаза ўз табиатига кўра мембрана ферментларига киради, шунинг учун фосфорни хужайра мембраналари орқали ташиш механизмида иштирок этади. Ундан ташқари фермент тўқималарнинг кальцификация жараёнларида фаол иштирок этиб, қон зардобидида унинг миқдорини кўпайтиради, у ердан фаол қон билан таъминланишда сут безларига боради.

Ферментлар сутга қонлар орқали ёки секретор эпителийнинг

асосий қисмлари оркали киради. Шунинг учун сутдаги ишқорий фосфатазанинг юқори активлиги жигар касаликлари ва бошқалардан далолат беради. Ферментнинг юқори активлиги сутнинг паст сифатидан далолат беради.

Сутдаги углеводлар ва витаминлар

Сутнинг ёғ кислоталари қисман сут безларида синтезланади қолган қисми қондан ўтади. Сут таркибидаги нейтрал липидлар миқдори 2,8-4,5% атрофида бўлади. Сутдаги моно- ва диглицеридлар миқдори 1,2-2,6% ни ташкил қилади.

Фосфатилхолин ва фосфатдиэтаноламин сутнинг асосий фосфолипидлари ҳисобланиб, унинг миқдори 60%дан ортади. Бунда сутдаги фосфолипидларнинг 60-70% ёғ доначалари қобиғи таркибига киради. Фосфолипидларнинг умумий сут ва сут маҳсулотлардаги миқдори 0,02-0,06%, қаймоқда 0,15-0,19%, ёғсизланган сутдаги 0,016-0,028%, сарёғда 0,36-0,38% ва ёғли сут 0,14-0,23% аралаштириб (гомогенация қилинганда) 5-15% фосфолипидлар эритмага ўтади, сепаратордан ўтказилганда эса 60-70% фосфолипидлар қаймоққа ўтади, сариқ ёғ олишда эса 50-65% фосфолипидлар ёғли қисмига ўтади.

Сутнинг асосий стерини холестерин бўлиб, улар ёғ доначалари таркибига киради. Сутдаги стерин миқдори 0,010-0,014% бўлиб, умумий липидлар миқдорининг 0,2-0,4% ташкил қилади.

Липид табиатли биологик актив моддалар, оксигинералланган политўйинмаган ёғ кислоталарнинг ҳосилалари бўлиб, углеводород занжирлари таркибида 5 аъзоли вакиллари тутади ва простогландин деб аталади. Сутда бу моддалар паст концентрацияда (оз миқдорда) бўлади. Аммо уларнинг қондаги миқдори ортса сут безларига кучли таъсир кўрсатади.

Сутдаги витаминлар. Сигир сутида 23 дан ортиқ витамин бўлади. Витамин манбаи бўлиб ўт ўсимликлари ҳисобланадилар, унинг бир қисмигина ошқозон микрофлорасида синтезланади. Сут таркибидаги витаминлар миқдорига сут берувчи хайвонларнинг озиклантириш рационини, физиологик ҳолати, хайвон тури ва насли йилнинг фасллари таъсир этади.

Ундан ташқари сут таркибидаги витаминлар миқдорига уни сақлаш ва транспортировкаси (ташиш), ҳамда ҳар хил физик омиллар (паст ва юқорий ҳарорат, ультрабинафша нурлари ва ҳақозо) таъсир кўрсатади.

Сут таркибида қуйидаги витаминлар А, В₁, В₂, В₁₂ ва С лар миқдори кўп бўлади. Тиамин ошқозон микрофлораси ёрдамида синтезланади ва асосан озуқа билан берилади. Сутда В₁ витамини

миқдори 0,8-1,2 мг/кг га етади. Рибофловин миқдори фассларга қараб 1,0-2,9 мг/кг атрофида бўлади. Витамин сарик рангда бўлади, кўпроқ бўлса сут зардобини рангини беради.

Оғиз сутида витамин В₂ сутга нисбатан 3-4 марта кўп миқдорда бўлади. Пантотен кислотаси ҳайвонларга яшил ўсимлик ўтларидан ўтади, ҳамда ҳайвон ошқозонидан микрофлорасидаги замбуруғлар ёрдамида синтезланади. Коэнзим-А таркибига кириб сутдаги миқдори 2,5-3,6 мг/кг атрофида бўлади. В₄ витамини миқдори сут таркибида 0,2-0,6 мг/кг га етади.

Никотин кислота ва унинг амиди сутда эркин ҳолда ҳамда кофермент таркибида (НАД⁺, НАДФ⁺) учрайди. Унда РР ва В₅ витаминлари миқдори 1,0-1,2: 0,8-1,8 мг/кг тенг бўлади. Сутда витамин В₆ эса қайтарилган ва оксидланган шаклда (пиродоксол, пиридооксал) ҳамда уларнинг фосфорланган эфирлари (фосфопирадоксал) ҳолида бўлади. Витамин В₆ нинг умумий миқдори ва унинг сутдаги ҳосилалари 0,2-1,7 мг/кг атрофида бўлади. Кузда қиш ва баҳор фассларига нисбатан витаминлар кўпроқ бўлади.

Фолат кислота витамин В₁₂ билан бирга кофермент сифатида метилланиш реакциясида иштирок этади. Сутда фолат кислота ва витамин В₁₂ миқдори 0,04-2,6 ҳамда 2,3-5,9 мг/кг атрофида бўлади. Аскорбин кислота ҳайвонлар организмидаги оксидланиш-қайтарилиш реакцияларида иштирок этади. Ундан ташқари витамин С сувли муҳитда ҳаво кислороди билан тезда оксидланади, витамин С нинг оксидланиш реакциялари Fe²⁺ ва Cu²⁺ ионлари ҳамда нур ва ҳарорат таъсирида тезлашади. Янги соғилган сут таркибида 3,8-25,2 мг/кг миқдорда витамин С бўлади.

Биотин замбуруғларнинг метоболик жараёнларида фаол иштирок этади, ҳайвонлар организмида кофермент корбоксилаза сифатида бўладилар. Сутда витамин А пируват ва кетоглутаратдегидрогеназа комплексларига простетик гуруҳ сифатига кириб α-кетокислоталарнинг оксидланиш декорбоксилланиш реакцияларида иштирок этади. Сут таркибида мионат кислота миқдори 0,12-0,15 мг/кг атрофида бўлади. Каротин концентратцияси сутда озикланиш рационини, йил фасллари, сигир тури ва наслига боғлиқ бўлади. Ёзда моллар кўк масса билан боқилганда сутдаги каротин миқдори 0,5-0,95 мг/кг ортади, қиш фаслида эса 0,3-0,18 мг/кг гача камайиши кузатилади. Каротиннинг юқори концентратцияси ёғнинг рангига таъсир этади. Физик таъсир (пастеризациялаш, стерилизациялаш, нур) каротинни парчалаб сут ва сут маҳсулотларидаги миқдорини камайтиради. А витаминлар гуруҳига (А₁, А₂) киради. Булардан

витамин А (ретинол) миқдори 0.08-1.0 мг/кг атрофида бўлади. Сутдаги ретинол миқдори лактациянинг биринчи ойларида кўпайиб лактация якунида пасайиши кузатилади. Оғиз сутида ретинол миқдори 0.6-1.2 мг/кг га етади. Озиқа таркибининг асосини яшил ўтлар ташкил қилганлиги учун витамин А билан сут таркиби ёз ойларида бойийди. Сабаби сут маҳсулотлари таркибидаги каротиноидлар миқдори 5-6 марта қиш мавсумига нисбатан кўпаяди.

Сутда витамин Д нинг ҳамма шакллари бўлади, аммо D_3 кўпроқ бўлади. Витамин миқдори йил фаслларига боғлиқ бўлади, ўртача миқдори 0,5-1,5 мг/кг атрофида бўлади. Қишга нисбатан ёзда унинг миқдори 1-8 марта кўп бўлади. Витамин Д миқдорини ҳайвонларга ультрабинафша нурлари берилса унинг миқдори ортади.

Сутда токофероллар гуруҳи (α , β , γ , δ) бирикмалардан иборат, улардан α -токоферол миқдори сутда кўпроқ 1.2-1.3 мг/кг бўлади. Витамин антиоксидант таъсирига эга бўлган моддалар таркибига киради. Токоферолнинг юқори концентрацияси сут маҳсулотларини сақлашда эркин радикаллар таъсиридан ҳимоя қилади. Витамин К ҳайвонлар ичакларидаги микрофлора ёрдамида синтезланади ва сутда жуда оз миқдорда 30-40 мг/кг бўлади.

Сутнинг элемент таркиби

Сут таркибида 30 дан зиёд макро ва микроэлементлар бўлиб, улар эркин ҳолда ёки оксил ва биологик фаол моддалар таркибида бўлади. Сут таркибидаги макроэлементларга Na^+ , K^+ , Ca^{+2} , Cl^- , P^{+5} , Mg^{+2} кирсалар, Zn^{+2} , Si^{+2} , Fe^{+3} , Al^{+3} , F^- , B^{+3} , Br^- , Cu^{+2} , Mn^{+2} , Mo^{+2} , Pb^{+2} , I^- , As^{+3} , Sc^{+2} , Cr^{+3} , Ni^{+2} , Cd^{+2} , Hg^{+2} , Co^{+2} каби микроэлементлар киради. Бунда уларнинг хужайра ва тўқималардаги таъсири оксил ва биологик фаол моддалар таркибида амалга ошади. Масалан, Na^+ ва K^+ трансмембрана потенциалини ташкил бўлишида, Na^+ ва K^+ АТФ фаоллашувида иштирок этади. Сутдаги K^+ ионлари миқдори 126-170 мг%, Na^+ ионлари 36-78 мг% бўлади. Ионлаштирилган Ca^{+2} шаклидаги миқдорини бошқариш ролини K^+ ва Na^+ ионлари бажаради, улар казеиннинг мицеллаларини шакллантиришида иштирок этадилар.

Mg^{++} ионлари мускул АТФ ни активлайди ва бу АТФ га қарам ферментлар таъсирида амалга ошади (глюкоза 6-фосфат, дегидрогеназа, пируваткиназа, гексокиназа ва бошқалар). Сутда 12-14 мг% магний ионлари, улар казеиннинг мицеллалари шаклланишида иштирок этади.

Fe^{+2} ионлари ҳайвон организмида гемоглобин, миоглобин, ферритин молекулалари таъсирида иштирок этади ва Fe^{+3} цитохром ва гем ҳалқаси тутувчи ферментлар таркибига пероксидаза, каталаза, цитохром пероксидаза билан кириб, сут оксилини – лактоферринни ҳосил қилади

Фосфид, фосфат кислотанинг асосий қисмига кириб, у нуклеотидларнинг таркибига киради (АТФ, ГТФ, ЦТФ, УТФ) ва нуклеин кислота (ДНК, РНК) кофермент (НАД, НАДФ, ФАД, ФМН, КоА) таркибида ҳам бўлади. Ундан ташқари сутнинг козеинаткальцийфосфат комплексига ҳам киради.

Хлор ионлари Cl^- ҳайвонлар организмида трансмембранна потенциалларини таъминлайди, ичакнинг шиллиқ қаватида хлорид кислота ажралишида ишлатилади. Сут таркибида 100-120 мг% хлор ионлари бўлади.

Ca^{++} , Zn^{++} , Co^{++} , Mo^{++} , Mn^{++} ва F^- , I^- , Br^- ионлари сут таркибида оз миқдорда (микроэлементлар) учрайди ва улар функционал муҳим ферментлар ва биологик актив моддалар таркибига киради. Масалан, Ca^{++} цитохромглюказа, пластоцинин ферментлари таркибига киради. Сутдаги Ca^{++} ионларининг миқдори 0,013-0,018 мг%, Zn^{++} эса карбоксипептидаза, лактодегидрогеназа, глютаматдегидрогеназа таркибига киради ва сут таркибида 0,3-0,5 мг% бўлади.

Ca^{++} ҳайвонлар организмида суяк тўқималарининг шаклланишида иштирок этади, нерв импульсларини ўтказди, қон ивишининг VIII омилини фаоллаштиради. Мускулларни қисқаришида иштирок этади, оксилларни тайёрлайди. Сутдаги кальцийнинг миқдори 114-130 мг% га етади. 20% кальций панаказеин мицеллаларини шаклланишида иштирок этади, қолган қисми фосфат ва лимон кислотанинг тузлари ҳолида бўлади. Ca^{++} асосий қисми ҳайвон организмига фосфат кислота тузлари ҳолида киради. Ca^{++} ни сўрилиши ингичка ичакда бориб, у ўсаётган организмларда ва ҳамда лактация жараёнларида тез боради.

Сутнинг физик-кимёвий хоссалари

Сутнинг умумий ёки титраланадиган таркибидаги карбон кислоталар, сут кислота, лимон кислоталар тузлари, аминокислоталар, оксиллар миқдори билан белгиланади. Сутда сут кислотасининг тўпланиши сут кислота бактерияларининг фаоллигидан, улар сут шакарини бижгиш реакцияларида ишлатилиши билан боради. Сутнинг умумий кислоталигини Тернер градусида ифодаланади ($^{\circ}\text{T}$) ёки мой учун Кеттстофер градусида ($^{\circ}\text{K}$). Бунда бир градус Тернер 0,1 М натрий

гидроксиднинг сувли эритмаси хажмига тўғри келади, у 100 гр маҳсулотни нейтраллаш учун кетган миқдоридир. Бир градус Кеттсофер 5 гр сарёғни нейтраллаш учун кетган 0,1 М натрий гидроксиднинг сувли эритмаси билан ифодаланади. Янги соғилган сутнинг кислоталиги 16-18 гр атрофида бўлади

Умумий кислоталигидан фарқли ўлароқ, сувнинг фаол кислоталиги рН метр ёрдамида аниқланади бу асосида патенциометрик усул ётади. Сут таркибидаги амино кислоталар, оксиллар, углеводлар, азот сақловчи бирикмалар рН домийлигини ва унинг буфер хажмини таъминлайдилар. Янги соғилган сутнинг рН кўрсаткичи 6,2-6,9 га тенг бўлади.

Сигир сутнинг зичлиги улар таркибидаги липидлар ва оксилга боғлиқ. Сигир сутининг зичлиги 1,029-1,032 г/см³ атрофида бўлади. Ёғсизлантирилган сут зичлиги 1,033-1,035 г/см³ бўлади. Буғи сути зичлиги – 1.048 г/см³. Сутга сув қўшилганда унинг зичлиги камаяди.

Сут осмотик босимга эга, бу кўрсаткич қоннинг осмотик босимига яқин ва таркибидаги углеводлар ва тузлар миқдорига боғлиқ.

Сут таркибида ҳар хил ионлар мавжуд бўлиб, улар электр ўтказувчанлигини белгилайди. Электр ўтказувчанлиги ортиши натижасида ҳайвон касалланади, камайиши сутни сув билан суюлтирилганда рўй беради.

Сутнинг қовушқоқлиги унинг аралаштирилганда ўзаро таъсир натижасида кўрилади. Сутнинг қовушқоқлиги сувнинг ёпишқоқлигидан юқори ва оксиллар, липидлар, ва тузлар миқдорига боғлиқ. Ҳарорат ортиши билан сутнинг ёпишқоқлиги пасаяди, аммо сутда липидлар ортиши билан ва қуруқ ёғсизлантирилган сут қолдиги ортиши билан ёпишқоқлиги ҳам ортиб боради. Сутнинг бижғиши қовушқоқлигини ортишига олиб келади.

Сутнинг қовушқоқлигини чегараси 1,6 дан 2,1 гача ўзгаради. Сут юзасининг тортилиши сувдан кам бўлиб, сутда оксил ва ёғ доначаларининг борлиги биландир.

Сутда қуйидаги газлар: CO₂, O₂, N₂. Бундан сут безининг таркибида 10% гача CO₂, умумий газ хажмидан тутади. Соғиш пайтида CO₂ миқдори 4-5% камаяди, сутнинг кўпайтириш хисобига соғиб бўлгандан сўнг бир неча соатда CO₂ миқдори 3% гача тушади.

Ивиши – сут компонентларини фермент таъсирида маълум муҳит шароитида рўй беради. Пишлоқ ишлаб чиқаришда ахамияти катта ва сутнинг пишлоққа ярайдиган хусусияти орқали баҳоланади. Сутнинг ивишининг муддати унинг кислоталиги ва

муҳит ҳароратига боғлиқ. Паст ҳароратда фермент фаолиги сусаяди, юқори ҳароратда фермент денатурацияга учраб, оксил табиий ҳолатини йўқотади. Сутнинг ивиши учун оптимал ҳарорат 40-42°C, унинг давомийлигини кислоталилиги ортиши билан ортади. Сутнинг ивиши ва сифати озиклантириш шароити ва сигирларни тутишга боғлиқ бўлади.

Сутнинг бактериоцид хусусиятлари

Янги соғилган сутда бактериоцид хусусиятларни берувчи моддалар яъни бактерияларни қўпайишини тўхтатувчи моддалар бўлади. Бактериоцид хусусиятли бирикмаларни қўидаги гуруҳларга бўлиш мумкин: опсонинлар, агглютининлар, лизинлар, антитоксинлар, лактенинлар, лизоцинлар ва бошқалар.

Опсонинлар – антитаначалар бўлиб, улар бактерияларни фагоцитланишига ёрдам беради, яъни бактерияларни комплемент компонентлари иштирокида парчаланиш механизмларини фаоллаштиради.

Агглютининлар – бактерияларни ёпиштирувчи антитаначалар. Бу антитаначаларнинг таъсир механизми – агглютинациядир.

Лизинлар – ҳужайраларни лизисга (эритиш) хусусиятли антитаначалар. Улар ҳужайра ва бактерияларга захарлаш орқали таъсир этадилар.

Антитоксинлар – бактериялар ажратган захарларни нейтраллайдиган антитаначалар. Бунда антитаначалар бактерия токсинларини (захарни) боғлаб уни парчалайди.

Лизоцинлар – оксил табиатли бирикмалар бўлиб, уларнинг таъсир механизми лизисга учратиш, яъни баъзи бактерияларни парчалашдан иборат бўлади. Ундан ташқари сут таркибида иммуноглобулинлар мавжуд бўлиб, улар бактерияларни фаолиятини вақтинча тормозлаш хусусиятига эга.

Сут мицеллалари ва оксил комплекси

Сутнинг оксил-липид мураккаб комплекслари тартибланган структура ҳосил қилиб, мицеллалар типига қурилади ва гетероген таркибли структурани ташкил қилади, қўпинча думалоқ шаклда ва ҳар хил хажмда бўлади.

Мицеллалар кучсиз боғлар – асосан гидрофоб, гидрофил, ион, водород ва бошқа боғлар орқали уйғунлашади. Мицеллалар таркибига кирувчи компонентлар эритувчи молекулалари таъсирида шакланган ҳамда муҳит шароити (ҳарорат, pH, ион кучлари ва бошқалар)га мослашган ҳолда бўлади.

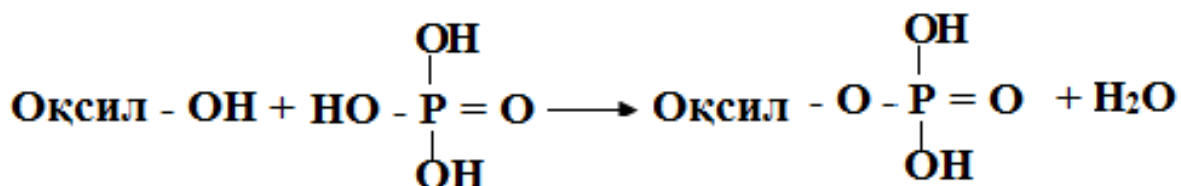
Поляр эритувчиларида мицеллалар ҳосил бўлишида липидларнинг тартибланган жойлашуви уларнинг гидрофил учлари сувнинг поляр молекулаларига караган бўлади, полярланмаган углевод радикаллари эса гидрофоб ядрони шакллантирадilar, улар эритувчи молекулаларидан иборат бўлади.

Чидамли мицеллалар аралашган оксил-липид комплексларида ҳосил бўлади. Бунда оксиллар мицеллалар олд кисмига жойлашади, улар сув молекулалари билан қўшилади, гидрофоб молекулалар (липид) эса молекула марказий кисмини эгаллайди.

Мицелла ядроси гидрофоб бўлиши сабабли унинг юзасида зарарланган молекулалар жойлашади, бундай структуралар нополяр моддаларни солюбилизациялаш хусусиятига эга бўлиб, уларнинг нополяр муҳитга эришишни таъминлайди. Бундай ҳолатда ҳамма бирикмалар эримайдиган ва сувда ёмон эрийдиган ҳолатдан эришини таъминлайди.

Мицеллалар стабиллиги (турғунлиги) критик константа кўрсаткичи ва агрегация сони билан белгиланади.

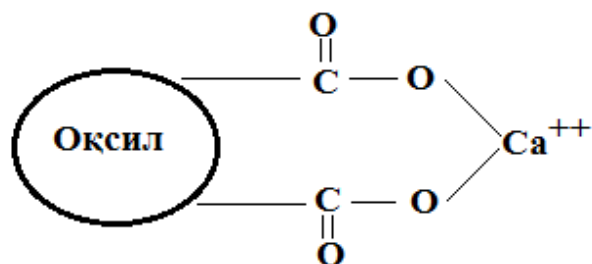
Казеин мицеллалар. Улар Гольжи аппарат вакуоаларида суюкланади. Жараён босқичма-босқич амалга ошади. Бошланишида, ҳужайра рибосомаларида казеиннинг полепептид занжири биосинтези тугаши билан, улар Гольджи аппарати вакуоаларига киради, у ерда гликолизга учрайди (яъни углеводларни оксил юзасига бирикиши кузатилади) ҳамда фосфорланиш реакциялари боради.



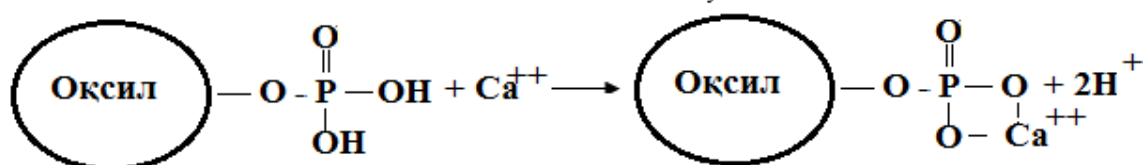
Кальций иони иштирокида казеиннинг сублимицелласи ҳосил бўлади. Сўнгра сублимицелласи Ca^{+2} ионлари ва фосфат ионларига тўйиниши натижасида сублимицеллалар қўшилиб мицеллаларни ҳосил қиладилар. Ҳужайра мембранаси билан қўшилган казеин мицеллалар алвеоаларга суриб чиқарилади.

Мицеллалар ҳажми йил фасли, ҳайвонларнинг насли ва боқилишига қараб ўзгариши мумкин. Казеиннинг ҳосил бўлишида эритмадаги кальций фосфат иштирок этиб, казеин кальций фосфат буфер комплексини ҳосил қилади (ККФК).

Сутда казеин кальций казеинат холида учрайди. Унинг ҳосил бўлишида аспарагин ва глутамин кислоталар қолдиғи иштирок этади ва ўз таркибида эркин карбоксил гуруҳ тутади.

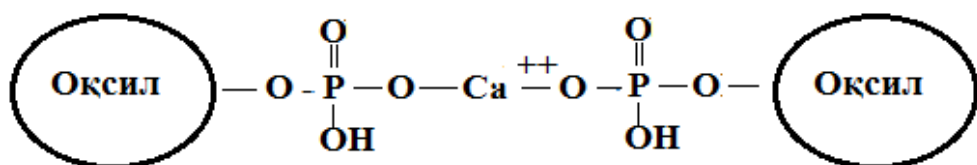


Бунда кальций фосфат кислотасининг гидроксил гурухи бирикиши мумкин.

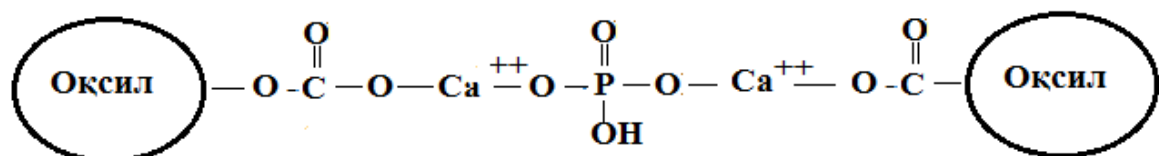


Казеинкальцийфосфат комплекси

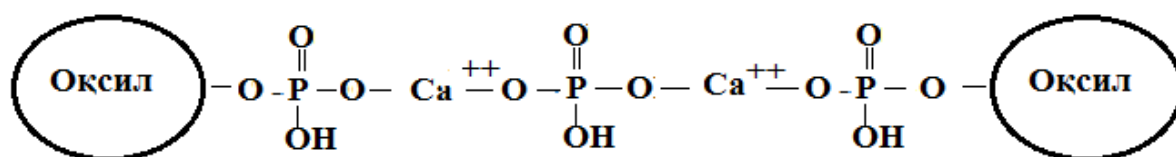
Ундан ташқари, кальций сони кальций кўпригини (2 ёки кўпроқ оксилни ўзига бириктириб олиб) оксил юзасидаги фосфат кислота қолдиқлари билан боғлайди.



Казеин мицеллалари шаклланишида кальцийнинг бу хусусиятлари намоён бўлади. Мицеллаларнинг хилма-хиллиги, унинг шаклланишида иштироқ этувчи кальций ва фосфор ионлари, қуйидаги структураларда амалга оширилади:



Ёки

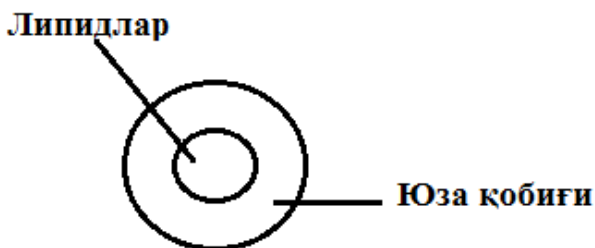


Шундай килиб, казеин мицеллалари тартибланган оксил структураларидан иборат бўлиб, уларни ҳосил қилишда кальций ва фосфор ионлари иштирок этадилар кальцийфосфат кўприкларини шакллантириб, казеин мицеллаларни ўзаро боғлайди. Шунинг учун сутдаги казеин мураккаб КФКК ҳолида уни таркибига баъзи поляр бирикмалар (лимон, сирка кислоталар, витаминлар ва бошқалар бўлади) Na^+ , K^+ , Mg^{+2} , Cl^- ва бошқа ионлар киради. Мицеллаларнинг 35-65% кальций, 25-50% аорганик фосфор, 25-30% Mg^{+2} ва 8-10% цитрат кислотадан иборат бўлади.

Казеин мицеллалари ҳажми сутнинг технологик хоссаларидан бири бўлиб, айниқса пишлоқ тайёрлашда унинг яроқлилигини белгилайди. Бунда сутнинг фермент таъсирида ивиши намоён бўлади.

Ёғ доначалари

Ёғ доначалари деб пиноцитоз натижасида шакланган, томчи қобиғига эга бўлган лактоцитларнинг мембраналарини оксил-липид комплекс ҳолидаги структураланган ҳосиласига айтилади. Ёғ доначаси ҳажми 0,1-20 мкм атрофида ўртача размери 3-4 мкмга тенг бўлади.



Ёғ доначаси тузилиши

Лактация даврида сут беи секретор хужайраларида (лактоцидларда) биосинтетик жараёнлар фаоллашади, натижада лактоцит микроворонкаларидаги юзада шаклланиб (ёғ томчилари), ўз таркибида ҳар хил липидлар тутувчи ва маълум размерга етганда ажралиб уни қопловчи плазмолеммалар билан бирга альвеолалари бўшлиғига кириб боради. Альвеолаларга секретор хужайраларнинг биоген молекулалари ажралади. Казеин, лактоза ва бошқа сут компонентлари билан бирга улар мицеллаларни шакллантиради.

Ёғ доначалари қобиғи шаклланишида 40 га яқин оксил комплекслари иштирок этади. Бу оксилдарнинг асосий қисми гликопротеидлар, унинг таркибида углеводлар (галактоза, N-ацетилалактозамин, N-ацетилглюкозамин ва сиан кислотаси) ва ферментлардан (кислотали ва ишқорий фосфатазалар,

ксантиноксидаза, £-глутаминтрансфераза, нуклеодидаза ва бошқалар) иборат бўлади. Ёғ дончасининг юзаси оксил ва фосфолипидлардан шаклланади, улар хужайра мембраналари структурасига киради. Фосфолипидлар асосан лецитиндан ва кефалиндан ташкил топган. Бу иккита фосфолипидлар хайвонлар хужайраси мембранаси липидлари ҳисобланади.

Ёғ дончалари ички қисмига таркибидаги триглицерид, ёғ кислоталари ва стероидлар киради. Ундан ташқари ёғ дончалари таркибида витаминлардан А, D, Е ва металл ионларидан Cu^{+2} , Fe^{+2} , Ca^{+2} , K^{+} ва бошқалари мавжуд. Ёғ дончаларининг сутруктураси турғунлиги кучсиз гидрофоб ва гидрофил боғлар билан белгиланади. Шунинг учун улар физик омиллар таъсирида парчаланади. Ёғ дончалари ёпишиб, сутнинг юзасига сузиб чиқади, ва қаймоқ қават ҳосил қилади.

Оғиз сутининг кимёвий таркиби

Онанинг сут беи сут беришини бошлаган кунлари оғиз сути беради. Бу куюк, сарик, таъми шўррок, кучсиз кислотали реакция берувчи сут. Оғиз сути таркибида оксиллар сутга нисбатан 3,5 марта кўп бўлади. Оксиллари ичида иммуноглобулинлар кўпрок бўлиб, осон ҳазм бўладиган альбуминлар ва глобулинлардан иборат бўлади.

Оғиз сути лецитин ва ферментларга бой бўлиб, лактозаси кам бўлади. Оғиз сути липидларида тўйинмаган мой кислоталар, каротин ва витамин А кўп бўлади. Минерал элементлардан кўпрок Р, Mg, Са учрайди. Оғиз сути зичлиги 1,040-1,080 г/см³ бўлиб, унинг таркиби куйидагича: сув - 72%, лактоза - 2,5%, кули - 1,0-1,4 %, казеин - 4,8%, альбумин ва глобулинлар - 10-11%, липидлар - 8,5% ташкил этади. Оғиз сутининг иммутглобулинлари олдиндан гидролизланмасдан ичак деворлари орқали бузоқчалар қонига сўрилади. Улар озика сифатида оғиз сути ичиб, ўзларида колострал иммунитет ҳосил қиладилар, бу ўз навбатида инфекцион касалликларга 1,5-2 ой туғилгандан сўнг чидамлиликини таъминлайди.

Оғиз сути таркибида липидлар миқдори кўплиги, витаминларга бойлиги (А, D, Е, К) билан ҳам фарқланади. Каротин ва витамин А оғиз сутида оддий сутга нисбатан 5-6 марта кўп, Е витамин эса 6-7 марта кўп бўлади.

1 кг оғиз сутининг озукавий қиймати 1 - кун сут берганда ўртача 0,43 озука бирлиги эга ва 93-96 г оксил тутати – оддий сутдан озука қиймати 1,5 марта ва оксил буйича 2,5 марта устун туради. Оғиз сутининг озукавий моддаларини бузоқча тўлик

ўзлаштиради.

Оғиз сутида нейтрофил лейкоцитлар, кичик ва ўрта эпителиал хужайралар ва бошқа шакл элементлар бўлиб, улар янги туғилган бузоқчалар организмни патоген микроорганизмлар таъсиридан сақлайди.

Озуқа кийматидан ташқари, оғиз сутининг ахамияти у янги туғилган бузоқчани химоясини тامينлайди. Иммуноглобулинлардан ташқари оғиз сути таркибида бошқа аутимикроб омиллар бўлиб, улар янги туғилган бузоқчаларни носпециффик резистентлигини оширишга хизмат қилади. Буларга лизацион, лактоферрин, пероксидаза, антителолар, витамин В₁₂ фоль кислотаси, ксантиноксидант ва бошқалар киради.

Сутни совутиш, музлатиш ва қиздириш жараёнларида таркибидаги ўзгаришлар

Сутни паст ҳароратларда сақлаганда унинг сифат кўрсаткичларига таъсир кўрсатади, асосан казеин мицеллалари ва ёғ доначаларида кузатилади.

Паст ҳароратда казеиннинг бир қисми эритмага ўтади. Бу ҳолатда эриган казеин протеазалар таъсирида гидролизга учрайди. Ундан ташқари сутни узоқ муддат +4°C да сақланганда идиш тагига чўкма тушади (агрегатланади). Оксилларнинг агрегатланиши тезлиги таркибидаги Са⁺⁺ ионларига боғлиқ. Кальцийнинг юқори концентрациясида оксилларни чўкиш тезлиги ортади.

Паст ҳарорат сутнинг хусусиятларини сақламаган ҳолда унинг таркибидаги витаминлар йўқолишини келтириб чиқаради. Хусусан, витамин С 2-3 суткада 50-70% гача оксидланиши мумкин. Паст ҳароратда сутдаги ёғ доначалари таркиби ўзгаради. Бунда ёғ кислоталари эритмага ўтиб актив кислород ёрдамида оксидланади. Тўйинмаган ёғ кислоталари кўпроқ оксидланишга мойил бўлиб, улар альдегидларни ҳосил қиладилар ва сутга ноҳуш таъм беради. Сутдаги ёғ доначаларини парчаланиши сутнинг органолептик технологик ва физик-кимёвий хусусиятларини ёмонлаштиради. Узоқ муддат паст ҳароратда сақланганда сутдаги фосфолипидлар ёғ доначалари кобигидан эритмага ўтади. Ўтиш тезлиги ҳарорат ва сақлаш муддатига боғлиқ бўлади.

Сутни музлаш ҳарорати сувниқидан паст – -0.53 дан -0.57°C атрофида бўлади. Музлаш ҳароратининг ўзгариши сутга қўшилган сув миқдори билан белгиланади. Музлатиш жараёни 2 хил бўлади: 1) тез музлатиш жараёни – сутни бир неча минутда музлатилади, 2) давомий музлатиш бир қанча соат давомида паст ҳарорат

таъсирида музлатилади. Иккала боскич музлаш ҳам сутнинг ҳолатига таъсир кўрсатади. Музлаш жараёнлари казеин мицеллалари ва ёқ доначалари ҳолатига таъсир этади. Бунда кристалланган сув казеин мицеллаларнинг бутунлигини бузади ва оксилнинг денатурациясига олиб келади. Бунинг натижасида бир қисм оксиллар чўкмага тушади (денатурация ҳисобига). Музлаган сутни сақлашнинг оптимал ҳарорати -18°C дан -25°C ҳисобланади. Музлатилган сутни сақлаш давомида ҳарорат -20°C дан паст бўлмаслиг керак.

Сутни киздирилганда таркибининг ўзгариши. Сутни қайнаш ҳарорати сувниқидан юқориқоқ – $100,2^{\circ}\text{C}$ шунинг учун сутни пастеризациялаш ва стериллашда юқори ҳарорат таъсирини қисқа вақтда амалга оширилади. Бунда бактериялар миқдорини камайиши ва қисман фаоллигини йўқолишига эришилади. Аммо узок вақт юқори ҳарорат таъсирида сутнинг кимёвий таркиби ва технологик кўрсаткичлари ўзгариши кузатилади.

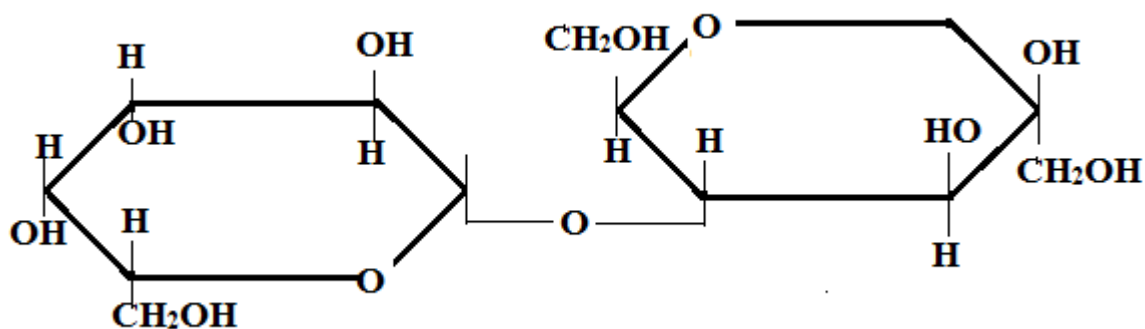
Ҳарорат таъсирида оксилларнинг натив структураси – хусусан зардоб оксилларининг ўзгариши (бузилиши) кузатилади. Бундай оксил структуралари эритмада жуда турғун бўлмасдан агрегат ҳолатга ўтиб, йирик ассоциатлар ҳосил қилиб, чўкмага тушади. Муҳитнинг ҳарорати $60-70^{\circ}\text{C}$ даражада оксиллар денатурацияга учрайди. Бунда бир қисм оксиллар каталитик активлигини йўқотиб чўкмага тушади.

Ҳарорат ортиши билан ферментларнинг каталитик активлиги ортади (23°C дан 60°C гача). Аммо ҳарорат $+65+70^{\circ}\text{C}$ га бориб, оксил молекуласининг турғунлиги пасаяди. Критик ҳароратда юқори фаол фермент ҳаракатлари кучайиб актив марказ атрофида аминокислота қолдиқларидан юқори ҳаракатлари ҳисобига оксил денатурацияга учраб, фермент каталитик фаоллигини йўқотади.

Сутнинг асосий оксиллари (казеин, β -лактоглобулинлар, α -лактоалбуминлар) юқори ҳароратга мойиллиги туфайли ($+60-70^{\circ}\text{C}$) оксил структурасининг турғунлигини сақлаб қоладилар. Баъзилари глобула структураси бузилса ҳарорат пасайиши билан тезда тўпланиб, олдинги структурасига ўтадилар. Ҳарорат ортиши узок вақт давомида бўлса нафақат оксил денатурацияга учрайди, балки гидролизга учраб пептид боғлари узилишига олиб келади. Муҳит рН ининг ўзгариши натижасида оксиллар денатурацияси кучаяди. Бунда денатурацияга учраган оксиллар Ca^{+2} билан комплекс ҳосил қилиб, уларнинг агрегациясига сабаб бўлади ва тезда оксилларни чўкмага тушиши кузатилади.

Юқори ҳарорат таъсирида казеин мицеллалари парчаланиб, оксилларнинг коагуляцияга учратади бу ҳолат сутни сақлаш давомида кузатилади.

Юқори ҳароратда сут лактозаси лактулоза (кетоза) шаклига ўтиб, изомеризация рўй бериб, глюкоза фруктозага ўтади. Лактулоза миқдори 50-800 мг/кг га етади.



Лактулоза

Сутга юқори ҳарорат таъсири Ca^{+2} ионларининг казеин мицелларида агрегациясига олиб келади ва оксиллар денатурацияга учрайди, ва структураси бузулиши натижасида чўкмага тушади. Бунда эритмада Ca^{+2} ионлари концентрацияси пасайиши мумкин. Бу ҳолат пишлоқ ишлаб чиқаришда кузатилади, пастерланган сутга шуни ўрнини тўлдириш учун CaCl_2 қўшилади.

Ҳарорат таъсирида кўпгина элементлар активлиги йўқолади. Ҳароратга сезгир ферментлардан ишқорий фосфотаза, каталаза ва липазалардир.

Пастеризация – юқори ҳарорат таъсирида сутдаги бактериялар фаоллигини пасайтириш, бунда бактериялардаги оксил ва нуклеин кислота структураларини қисман бузулишидир. Пастеризация олдидан ва охиридан сут намуналарини олиб, улар таркибида сут бактерияларини аниқлаш зарур.

Пастеризация қилинган 1см^3 сут таркибида $5 \cdot 10^4$ дан $5 \cdot 10^5$ гача бактериялар бўлиши керак, намунада патоген бактериялар бўлмаслиги шарт. Узоқ муддатли пастеризация сутни қиздириш 30 мин давомида $+63$ $+65$ $^{\circ}\text{C}$ да амалга оширилади. Қисқа муддатли патеризация сутни 15-20 минут давомида иситилади. $+72$ $+75$ $^{\circ}\text{C}$ орасида бўлади. Тезкор пастеризация сутни $+85$ $+90$ $^{\circ}\text{C}$ да қиздириб, дарҳол совутилади.

Гомогенизация бир хил ҳажмдаги ёғ доначаларини сут компонентлари десперслаш усулидир. Бунда ёғ доначаларининг юзаси қобиғининг бутунлиги бузилади ва буларнинг қайта тикланиши ўз ўзидан фосфолипидлар ва оксил компонентлари ҳисобига амалга ошади. Гомогенизациядан сўнг ёғ доначаларининг йириклашуви ва кўпайиши умумий ҳажмда такомиллаши кузатилади. Сепаратланиш сутни ва сут маҳсулотларини фракцияларга – сепараторларга ажратиш

усулидир. Сепаратланиш самарадорлиги ҳарорат, қовушқоқлик ва филтрланувчи сут оқимининг катталигига боғлиқ бўлади. Ҳарорат ортиши билан сутнинг қовушқоқлиги камайиб уларнинг фракцияларининг ажралишига ва компонентлари сифатини яхшилашга олиб келади.

Сутни маълум босим остида филтрлар орқали ўтказилганда, ярим ўтказувчан мембраналар тринципаза ишлаб сутни фракцияларга бўлиб олиш мумкин бўлади. Сутни фракцияларга ажратишни 3 та йўли мавжуд: 1) Микрофилтрация; 2) Ултрофилтрация; 3) Тескари микроултрофилтрация.

Компонентларини концентрлаб (йиғиб), сут консервалари тайёрланади. Бунда сут бўлакчалари размери филтр тешикларидан катта бўлиб, мембрана юзасида адсорбция (сўрилиш)га ёрдам беради, улар электростатик ва Вандервалс кучлари ҳисобида ушлаб турадилар. Ушлаб қолинган доначалар ва мицеллалар улуши муҳит рН ига боғлиқ бўлади ҳамда ион кучлари босими тезлиги катталигига қаралади. Ультрафилтратция усули зардоб ва казеин мицеллаларини ушлаб қолиш имконини беради. Бунда Ca^{+2} ионининг гидратланган ионлари, Na^{+} , K^{+} ва бошқа сутнинг юқори молекулали бирикмаларидан ажратиб олинади. Фақат бу жараён тескари осмос ҳисобига амалга оширилади. Бу усул сут концентрлашганда (қуюқлаштирилганда) ишлатилади.

ГЛОССАРИЙ

Абсциз кислота	Abscis acid	Абсцизовая кислота	Ўсимликларнинг секинлаштирувчи модда	ўсишини
Автолиз	Autolys	Автолиз	Ўз-ўзидан парчаланиш, организмдаги органик моддаларнинг ферментлар ёрдамида парчаланиши	тирик
Автотроф организмлар	Autotrof	Автотрофные организмы	Анорганик моддалардан ҳаёт фаолияти учун зарур органик моддалар ҳосил қиладиган организмлар	ҳосил
Адаптация	Adaptation	Адаптация	Мослашиш	
Аденин	Adenin	Аденин	Пурин асосларидан бири, ДНК, РНК да учрайди	
Аденозин трифосфат кислота (АТФ)	Adenozin three fosfoacid	Адеинозинтри-фосфат кислота	Аденин, рибоза ва фосфат кислота қолдигидан ташкил топган бирикма	
Акцептор	Acceptor	Акцептор	Қабул қилувчи бирикма	
Алкалоидлар	Alkaloids	Алкалоиды	Таркибида азот тутувчи, ишқорий хусусиятга эга бирикмалар	
Альгидлар	Algids	Альгиды	Органик кислоталар ҳосилалари	
Зарурий аминокислоталар	Need aminoacids	Незаменимые аминокислоты	Инсон ва ҳайвон организмда синтез қилинмайдиган, озиқ-овқатдан олинмайдиган аминокислоталар	
Аминокислоталар	Aminoacids	Аминокислоты	Кичик молекулали органик бирикмалар, карбон кислоталар гуруҳига мансуб бўлиб, улар таркибида амин гуруҳи мавжуд.	
Аммонификация	Ammonification	Аммонификация	Азотли моддаларни микроорганизмлар ёрдамида аммиакга парчаланиши	
Анаболизм	Anabolizm	Анаболизм	Мураккаб биологик молекулаларни (углеводлар, нуклеин кислоталар, оксиллар, липидлар) АТФ ёрдамида синтезланиш жараёnlари – моддалар алмашинув жараёnlари.	
Амилаза	Amilaza	Амилаза	Крахмални мальтоза, дисахаридга парчалайдиган фермент	
Антиоксидантлар	Antioksidants	Антиоксиданты	Бу бирикмалар таъсирида занжирли радикал реакциянинг узилиши натижасида субстратнинг гидропероксиди ҳосил бўлади ва кичик реакцион хусусиятли ингибиторнинг эркин радикали юзага келади. Уларнинг асосий вазифалари эркин радикалли оксидланишни тормозлашдир	
Апофермент	Apoferment	Апофермент	Ферментнинг оксилли қисми	
Ауксинлар	Auksins	Ауксины	Фитогормонлар, ҳосил қилувчи тўқималарда синтезланади. Уларнинг таъсирида органларнинг ўсиши тезлашади. Вегетатив қўпайтиришда илдиз ҳосил бўлишини тезлатади.	
Биосинтез	Biosintez	Биосинтез	Ферментлар ёрдамида оддий органик моддалардан мураккаб органик бирикмаларнинг ҳосил бўлиши.	
Биотехнология	Biotechnology	Биотехнология	Биологик жараёnlар ва омиллардан саноат микёсида фойдаланиш	
Вакуола	Vacuole	Вакуола	Ҳужайра модда алмашинувининг маҳсули бўлиб, цитоплазмадаги мембрана билан чегараланган ковак бўшлиқ	
Вегетация даври	Vegetation period	Вегетационный период	Ўсимлик уруғини униб чиқишидан мева-уруғ ҳосил қилгунча даври.	
Витаминлар	Vitamins	Витамины	“Вита”- ҳаёт аминлари бўлиб, инсон ва ҳайвонлар зарур биологик фаол моддалар	
Ганглиозидлар	Gangliozids	Ганглиозиды	Гликолипидлар бўлиб, уларнинг таркибига синал кислота киради.	
Гемицеллюлоза	Gemiselluloza	Гемицеллюлоза	Юксак ўсимликлар қобиғида учрайдиган целлюлоза билан биргаликда юқори	

			молекулали бирикмадан иборат.
Ген	Gen	Ген	Ирсий омил
Генетик код	Genetic kod	Генетический код	Ирсий информацияни маълум белгиларда ифодалаш тизими
Геном	Genom	Геном	Генлар тўплами, хромосомалар ДНК си таркибига киради.
Гибберелин-лар	Gibberellins	Гибберелины	Етук баргларда ёруғлик таъсирида синтезланадиган, ўсишни тезлаштирувчи гормонлар.
Гидрофилл	Gidrophill	Гидрофилл	Сув билан реакцияга осон киришадиган ва сувда яхши эрийдиган моддалар.
Гидрофоб	Gidrophob	Гидрофоб	Сув билан кучсиз боғланиш ва сувда ёмон эрийдиган моддалар.
Гликозидлар	Glycosides	Гликозиды	Қанд қолдиқлари ва бошқа органик бирикмалардан ташкил топган моддалар
Гликонеогенез	Gliconeogenase	Гликонеогенез	Пируватдан глюкоза синтези ёки аминокислота ҳосилаларидан ферментлар иштирокида цитоплазмадаги глюкоза синтези
Гликопротеинлар	Glicoproteins	Гликопротеины	Мураккаб оксиллар, углеводлар ва оксиллардан ташкил топган. Улар мембрана рецепторлари вазифасини бажаради. Бир қатор гликопротеинлар транспорт оксиллар ҳисобланадилар, улар структура механик функцияларни бажаради
Гликолипидлар	Glikolipids	Гликолипиды	Ёғ ва углеводлардан ташкил топган моддалар
Глобулинлар	Globulins	Глобулины	Туз эритмаларида эрийдиган оксиллар
Глутелинлар	Glutelins	Глутелины	Ишқорий эритмаларда эрийдиган оксиллар
Глюкоза	Glucose	Глюкоза	Узум шакари – гексозаларга мансуб моносахарид
Декарбоксилланиш	Decarbocsyles	Декарбоксилирование	Ферментатив реакциялар бўлиб, уларда аминокислоталардан CO ₂ ни ажратиб чиқариб, аминлар ҳосил қилади
Денатурация	Denaturation	Денатурация	Оксилни табиий ҳолатини ўзгартириб, структураси бузилиб, қайта тикланмайдиган ҳолати
Дисахаридлар	Disaharids	Дисахариды	2 та моносахарид қолдигидан ташкил топган углеводлар
Диссимилация	Dissimilation	Диссимилиация	Парчаланиш жараёни
Изомера-залар	Izomerases	Изомеразы	Бир изомер ҳолатдан иккинчи изомер ҳолатга ўтказиш реакцияларини тезлаштирувчи фермент гуруҳи. Масалан, глюкоза-1 фосфатни фруктоза-1 фосфатга ўтиши
Ингибитор	Ingibitor	Ингибитор	Ферментатив реакцияларни секинлаштирувчи ёки тўхтатувчи модда. Бундай моддаларга захарлар, доривор препаратлар ва бошқалар киради.
Кофактор	Cofactor	Кофактор	Кичик молекулали оксил бўлмаган қисмдан иборат бўлиб, каталитик жараёнда оксил қисм билан бирга иштирок этадиган бирикма
Коферментлар – коэнзимлар	Conferments coenzymes	Коферменты коэнзимы	Ферментлар фаол маркази таркибига кирувчи оксил бўлмаган бирикмалар
Крахмал	Shruch	Крахмал	Ўсимликнинг запас углеводи (полисахарид)
Ксантофиллар	Ksantofilles	Ксантофиллы	Каротиноидлар гуруҳчасига мансуб сарик пигментлар.
Ламелла	Lamella	Ламелла	Хлоропластларнинг структура тузилмаласи асоси
Липогенез	Lipogenez	Липогенез	Ёғ кислоталар синтези жараёни, ҳужайра цитоплазмасида кечади.

Липолиз	Lipoliz	Липолиз	Ферментлар иштирокида ёғ кислоталарининг оксидланиш жараёnlари
Макро-элементлар	Makroelements	Макроэлементы	Ўсимликларнинг озикланиши учун керак бўладиган кимёвий элементлар. Масалан: азот, фосфор, калий ва бошқалар
Мезокарп	Mezocarp	Мезокарп	Меванинг ўрта қисми
Мембрана	Membrane	Мембрана	Оқсил ва липиддан ташкил топган хужайра пардаси
Метаболизм	Metabolizm	Метаболизм	Моддалар алмашинуви, тирик организмда борадиган биокимёвий жараёнларнинг йиғиндиси
Микроэлементлар	Microelements	Микроэлементы	Ўсимликларда жуда оз миқдорда учрайдиган элементлар. Буларга Cu, Fe, Mn, Mg, B ва бошқалар киради.
Мицеллалар	Micellas	Мицеллы	Гетероген таркибли тартибланган структуралардан иборат, юмалоқ шаклдаги ва ҳар хил размердаги қутблӣ ва қутбсиз муҳитда шаклланган молекулалар
НАД	NAD	НАД	Никотинамидадениндинуклеотид (НАД+) мураккаб биологик актив модда, функционал фаол қисми никотинамид-реакцияларда электрон ва протон акцепторлари вазифасини бажаради. Митохондрияларда 1 молекула НАДН оксидланишида 3 молекула АТФ синтезланади
НАДФ+	NADF+	НАДФ+	НАД+ нинг фосфорланган шакли, кофермент сифатида оксидланиш ва қайтарилиш реакцияларида иштирок этади. НАДФН қайтарилган шакли бўлиб, липогенез жараёнида яъни, ёғ кислоталари синтезида иштирок этади.
Нуклеозидлар	Nucleozids	Нуклеозиды	Пурин ва пиримидин азот асослари N-гликозид боғлари орқали моносахаридлардан рибоза ва дезоксирибоза билан (аденозин, гуанозин, тимидин, уридин, цитидин) бириккан бирикма
Нуклеотидлар	Nucleotids	Нуклеотиды	Нуклеозидларнинг фосфорли эфирӣ, масалан АМФ, ГМФ, УМФ, ЦМФ, ТМФ
Оксидланиш фосфорланиш	Okis-fosforiment	Окислительное фосфолирование	АТФ ҳосил бўлиши жараёни (оксидланиш жараёни), электронлар транспорти НАДН ёки ФАДН дан О ₂ молекуласига ўтиши
Оксидланиш стресс	Okis stress	Окислительный стресс	Эркин кислород радикаллари таъсирида юзага келадиган стресслар. Оксидланиш стресс ривожига кислороднинг фаол шакллари муҳим роль ўйнайди (Н ₂ О ₂ , ОН ⁻ , НОСl ва бошқалар)
Олигосахаридлар	Oligosaccharides	Олигосахариды	Молекуласида 2 тадан 10 тагча моносахарид тутган углеводлар.
Оперон	Operon	Оперон	Ген структурасидаги транскрипциянинг элементар қисми бўлиб, промотор ва терминатор билан чегараланган. Оперонда 2 та қисм мавжуд: ахборотли, ахборотсиз
Партенокарпия	Partenocarps	Партенокарпия	Уруғланмасдан мева (уруғсиз) ҳосил бўлиши
Плазмоллиз	Plazmoliz	Плазмоллиз	Хужайра таранглигининг йўқолиши
Пентозофосфат цикли	Pentozofosfat cycls	Пентозофосфатный цикл	Гексозаларнинг босқичма-босқич парчаланиш жараёни натижасида пентоза ва бошқа қандларга қисқа занжир орқали бориш цикли
Пептид боғ	Peptid	Пептидная связь	Ковалент-поляр боғ, бир аминокислота C-биан бошқа аминокислотанинг -N орқали ҳосил бўлган боғи (-NH-CO-)

Пептидлар	Peptids	Пептиды	2 ва ундан ортик аминокислоталарининг пептид боғлар бирикиши натижасида ҳосил бўладиган оксилли бирикма
Плаз-молемма	Plazmolemma	Плазмолемма	Хужайранинг ташки мембранаси
Плазмидлар	Plazmids	Плазмиды	ДНК молекуласининг қўшимча кичик бўлаги, хужайра учун бўлиши шарт бўлмаган молекула. Кўпгина бактериялар цитоплазмасида бўлиб, автоном кўпайиш хусусиятига эга
Праймер	Primier	Праймер	ДНК нинг кичик қисми бўлиб, унинг синтезида затравка сифатида ишлатилади.
Пероксида-залар	Peroksidazs	Пероксидазы	Водород пероксидни парчаловчи ферментлар
Полисахаридлар	Polysugars	Полисахариды	Икки ва ундан ортик моносахаридлар қолдигидан ташкил топган углеводлар
Проламинлар	Prolamins	Проламины	Донли ўсимликлар уруғидаги оксиллар
Пропластидлар	Proplastids	Пропластиды	Етилмаган пластидалар, ўсимликларда эмбрионал хужайраларида бўлади.
Протеолиз	Proteolis	Протеолиз	Оксилнинг табиий структурасини гидролитик парчаланиш жараёни
Протеолитик ферментлар	Protease enzymes	Протеолитические ферменты	Оксил ва пептидларни гидролитик парчаланишини катализловчи ферментлар. (посттранскрипцион модификация)
Процессинг	Processing	Процессинг	эукариот хужайраларда етилган РНК молекулаларининг шаклланиш жараёни
Пурин асослари	Purin	Пуриновые основания	Аденин ва гуанин
Рибонуклеин кислота	Ribonucleinacid	Рибонуклеиновая кислота	Таркибида углевод компонентларидан рибоза, азот асослари (аденин, гуанин, ситозин, урацил) тутувчи нуклеин кислота тури. Оксил синтезида иштирок этади
Синтетаза-лар	Sintetazas	Синтетазы	Энергияни сарф бўлиши билан борадиган реакцияларни катализловчи ферментлар.
Стеридлар	Sterids	Стериды	Стеринлар эфири ва юкори ёғ кислоталаридан иборат бирикма
Стероидлар	Steroids	Стероиды	Функционал фаол бирикмалар гуруҳига кириб, асосий компоненти циклопентанпергидрофенантрен ҳосилалари ҳисобланади, ўсимликларда синтезланади. Юрак гликозидлари, алкалоидлар, ўсув регуляторлари кабилар киради.
Стимуляторлар	Stimulations	Стимуляторы	Ўсишни тезлаштирувчи моддалар
Сублимация	Sublimation	Сублимация	Модданинг каттик ҳолатдан суюлмасдан туриб, тўғридан-тўғри газсимон ҳолатга ўтиши
Субстрат	Substrat	Субстрат	Микроорганизм ва ўсимликлар ўсадиган озукани муҳит, биокимё фанида фермент таъсир қиладиган модда
Супернатант	Supernatant	Супернатант	Чўкма устидаги суюқлик
Суспензия	Suspension	Суспензия	Муаллақ заррачалар
Сферосома-лар	Spherosomes	Сферосомы	Цитоплазмада эркин ҳолда учрайдиган, липид ва оксиллардан ташкил топган доначалар
Сфинго-липидлар	Sfingolipids	Сфинголипиды	Мураккаб эфирлар қаторига кириб, ўз таркибида сфингозин аминоспирти ёки дигидросфингозин ёғ кислоталари, фосфат гуруҳи, холин ёки этаноламин тутати
Тиамин пирофосфат	Tiamin pirofosfat	Тиамин пирофосфат	Кокарбоксилаза витамин В ₁ нинг фосфорланган ҳосиласи, декарбоксиланиш реакциясида иштирок этади.
Терпенлар	Terpens	Терпены	Ўсимлик эфир мойларининг таркибий қисми

Тимин	Timin	Тимин	ДНК нинг муҳим азот асосларидан бири
Тирозин	Tirozin	Тирозин	Оксиллар таркибида учрайдиган халкали аминокислота
Токоферол	Tocopherol	Токоферол	Ўсимликларда синтезланадиган Е витамини, ёгда эрийдиган витаминлар каторига киради.
Токсинлар	Toksins	Токсини	Табиий захарлар
Треонин	Treonin	Треонин	Деярли барча оксиллар таркибига кирувчи зарурий аминокислота
Триацилглицеринлар	Triacilglycerids	Триацилглицерины	Мураккаб эфирлар, уч атомли спирт, глицерин ва ёғ кислоталарининг мураккаб эфирлари
Углеводлар	Carbongydrates	Углевод	Карбон сувлари
Урацил	Uratsil	Урацил	Пиримидин азот асоси, РНК таркибига киради
ФАД	FAD	ФАД	Флавинадениндинуклеотид – мураккаб биологик бирикма бўлиб, витамин В ₂ нинг (рибофлавин) бошлангич ФАД электронлар донори ва акцептори ҳисобланади
Фазеолин	Phazeolin	Фазеолин	Нўхат уруғи таркибидаги оксил
Фенилаланин	Phenylalanine	Фенилаланин	Барча оксиллар таркибига кирувчи зарурий аминокислота
Ферментлар	Enzymes	Ферменты	Энзимлар, биологик катализаторлар тирик организмларда ҳосил бўладиган оксил табиатли бирикмалар бўлиб, борадиган реакцияларни тезлаштирадilar
Фибрилляр оксиллар	Fibreless proteins	Фибриллярные белки	Сувда эримайдиган, толасимон оксиллар, ипак оксили.
Филогенез	Phylogenezes	Филогенез	Маълум ўсимликнинг эволюцион тарихий тараққиёти
Фитин	Fitin	Фитин	Инозит фосфат кислотанинг кальций ва магнийли тузи. Захира озука модда сифатида чигитда кўп тўпланади.
Фитогормонлар	Phitohormones	Фитогормоны	Ўсимлик гормонлари, ўсимликнинг махсус тўқималарида ҳосил бўладиган физиологик фаол моддалар (гиббереллин, ауксинлар ва бошқалар)
Триацилглицеринлар	Triacilglycerids	Триацилглицерины	Мураккаб эфирлар, уч атомли спирт, глицерин ва ёғ кислоталарининг мураккаб эфирлари
Фитол	Fitol	Фитол	Хлорофилл таркибига кирувчи юкори молекулали алифатик спирт. Эркин ҳолда учрамайди.
Фитонцидлар	Phitonsides	Фитонциды	Юксак ўсимликларда синтезланадиган бактерия ва вирусларни ўлдирувчи биологик фаол моддалар.
Фитотрон	Phitotron	Фитотрон	Ўсимликларнинг ўсиши учун зарур бўлган, барча асосий омилларни бошқариб турувчи сунъий иклимхона
Фосфорланиш	Fosforelase	Фосфорилирование	Органик моддалар молекуласига фосфат кислота қолдигини кириши
Фотолиз	Photoliz	Фотолиз	Ёруғликда сувнинг парчаланиш
Фотосинтез	Fotosintez	Фотосинтез	Кўёш нури таъсирида ўсимликлардаги хлоропластлар иштирокида сув ёрдамида анорганик моддалардан органик моддалар синтези
Хемосинтез	HemosynteZ	Хемосинтез	Микроорганизмларнинг озикланиш турларидан бири, бунда бактерияларнинг СО ₂ газидан органик моддаларни синтез қилиши, анорганик моддаларнинг оксидланиши натижасида ҳосил бўладиган энергия ҳисобига амалга ошади
Хлорофилл	Hlorofille	Хлорофилл	Ўсимлик хлоропластларида мужассамланган яшил пигмент
Хинин	Hinin	Хинин	Жанубий Африкадаги Хин дарахти пўстлоғидан олинадиган алколоид

Холин	Holin	Холин	Барча тирик организмларда хужайраларида учрайдиган витаминсимон модда, фосфолипидлар ва ацетилхолин таркибига киради
Хромопластлар	Chromoplasts	Хромопласты	Рангли таначалар
Хромопротеинлар	Hromoproteins	Хромопротеины	Рангли оксиллар, аминокислота ва рангли бирикмалардан ташкил топган мураккаб оксиллар
Цитозин	Citozin	Цитозин	Нуклеин кислоталар таркибига кирувчи азот асоси
Цистеин	Cystein	Цистеин	Табиий оксиллар таркибида учрайди ва олтингутурт тутувчи аминокислота, организмини хар хил захарли моддалардан сақлашда аҳамияти катта.
Цитокининлар	Cytokinins	Цитокинины	Хужайра бўлинишини бошқарувчи ўсимлик гормони, адениннинг ҳосиласи. Ўсимликлар илдизиди ҳосил бўлиб, ер устки қисмларига ксилема орқали кўтарилади
Цитоплазма	Cytoplasm	Цитоплазма	Хужайранинг мағизидан бошқа асосий таркибий қисми. У хужайра мағизининг назоратида ўсиш ва кўпайиш хусусиятига эга.
Цитохромлар	Cytochroms	Цитохромы	Таркибида темир-порфиринлар тутувчи оксиллар гуруҳи. Оксидланиш-қайтарилиш жараёнларида иштирок этадилар.
Экзодерма	Exzoderm	Экзодерма	Ташки пўстлок, илдиз эпидермиси тагида жойлашган бирламчи пўстлок тўқима кавати. Ҳимоя вазифасини бажаради
Экзокарпий	Exzocarp	Экзокарпий	Меванинг ташки қобиғи
Элонгация	Elongation	Элонгация	Чўзилиш, узунланиш – оксил-BIOS синтезида кўп марта қайтариладиган ва полипептид занжирнинг узунлашишига олиб келадиган жараён
Эркин радикал	Free radical	Свободный радикал	R-атом ёки молекула жуфтлашмаган электрон тутати. У юқори реакцион хусусиятга эга. Тирик организмга захарли таъсир кўрсатади, мутацияга олиб келиши мумкин
Этилен	Etilen	Этилен	Фитогормон, тўйинмаган углеводород, ўсишга таъсир қилади, меваларни сунъий пиширишда ишлатилади
Эукариотлар	Eucariots	Эукариоты	Хужайрасида шаклланган ядро бўлган организмлар. Буларга мағиз қобиғи ва бошқа хужайра органоидларининг мавжудлиги ҳосдир

ҲОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

- АЛИМОВА Р.А. Қишлоқ хўжалик ўсимликлари биокимёси фанидан лаборатория машғулоти: ўқув қўлланма. – Тошкент: ТошДАУ, 2000. – 95 б.
- АЛИМОВА Р.А., САГДИЕВ М.Т. Ўсимликлар физиологияси ва биокимёси: ўқув қўлланма. – Тошкент, 2013. – 320 б.
- АНИСИМОВ А.А. Основы биохимии / А.А. Анисимов, А.Н. Леонтьев, И.Ф. Александрова (и др.): под ред. А.А. Анисимова. – М.: Высшая школа, 1986. – 551 с.
- АНТИПОВ Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
- БЕРЕЗИН И.В. Основы физиологической химии ферментативного катализа / И.В. Березин, К.Мартинек. – М.: Высшая школа, 1977. – 280 с.
- БОЛДЫРЕВ А.А. Введение в биохимию мембран / А.А. Болдырев. – М.: Высшая школа, 1986. – 112 с.
- БЎРИЕВ Х.Ч., САГДИЕВ М.Т., АЛИМОВА Р.А., ЕНИЛЕЕВ Н.Ш. Сабзавот-полиз экинлари физиологияси ва биокимёси: ўқув қўлланма. – Тошкент: Наврўз, 2015. – 179 б.
- ВИЛЛИ К. Биология. – М.: Мир, 1968. – 808 с.
- ГОРБАТОВА, К.К. Химия и физика молока: учебник. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 288 с.
- ГОРБАТОВА, К.К. Химия и физика белков молока: учебное пособие. – М.: Колос, 1993. – 192 с.
- ГУСЕВ Н.Б. Внутриклеточные Са-связывающие белки. Ч. 1. Классификация и структура / Н.Б. Гусев // Соросовский образовательный журнал, 1998. – С. 2-9.
- ЖУЧЕНКО А.А. Проблемы адаптации в современном сельском хозяйстве. С.-х биол., 1993. – № 5. – С. 3-35
- ЗБАРСКИЙ Б.И. Биологическая химия / Б.И. Збарский, И.И. Мардашев, С.Р. Иванов. – М.: Медицина, 1972. – 582 с.
- ЗИКИРЁЕВ А. Ўсимликлар биокимёсидан амалий машғулоти: ўқув қўлланма. – Тошкент: Меҳнат, 2001. – 243 б.
- ИНИХОВ, Г. С. Методы анализа молока и молочных продуктов / Г. С. Инихов, Н.П. Брио. – М.: Пищевая пром.-сть, 1971. – 416 с.
- ИПАТОВА Л.Г. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд / Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова,

- А.П. Нечаев, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи-принт, 2009. – 396 с.
- КНОРРЕ Д.Г. Биологическая химия / Д.Г. Кнорре, С.Д. Мызина. – М.: Высш.школа, 1998. – 479с.
- КОРЕНМАН Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов: учеб. пособие / Я.И. Коренман, Р.П.Лисицкая. – Воронеж: Воронеж.гос. технол. акад., 2002. – 408 с.
- КОРЕНМАН Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов: В 4кн.-2-е изд., перераб. и доп. Кн. 2. Оптические методы анализа. – М.: Колос, 2005. – 288 с.
- КРЕТОВИЧ В.А. Биохимия растений / В.А. Кретович. – М.: Высш.школа, 1986. – 503с.
- КРУСЬ, Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов/ Г.Н.Крусь, А.М.Шалыгина, З.В. Волокитина; под общ.ред.А.М.Шалыгиной. - М.: Колос, 2000. – 368 с.
- ЛЕВИЦКИЙ Д.О. Кальций и биологические мембраны / Д. О. Левицкий. – М.: Высш.школа, 1990.
- ЛЕНИНДЖЕР А. Биохимия / А. Ленинджер. – М.: Мир, 1976. – 957 с.
- МЕТЛИЦКИЙ А.В. Основы биохимии плодов и овощей / А.В. Метлицкий. – М.: Экономика, 1976. – 349 с.
- НЕЧАЕВ А.П. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова [и др.]: под ред. А.П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 640 с.
- О'БРАЙЕНУ Р. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение / пер. с англ. 2-го изд. В. Д. Широкова, Д. А. Бабейкиной, Н.С. Селивановой и др. – СПб.: Профессия, 2007. – 752 с.
- ОСНОВЫ БИОХИМИИ / Под ред. А.Уайт и др. – М.: Мир, 1981.
- ОХРИМЕНКО О.В. Основы биохимии сельскохозяйственной продукции. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 447 с.
- ОХРИМЕНКО О.В. Биохимия молока и молочных продуктов: методы исследования: учеб.-метод. пособие / О.В. Охрименко, А.В. Охрименко. – Вологда: ИЦ ВГМХА, 2001. – 200 с.
- ПЛЕШКОВ Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: Агропромиздат, 1987. – 94 с.
- ПОЛЕВОЙ В.В. Физиология растений. М.:Высшая школа, 1989. – 464 с.
- РОГОВ И.А. Химия пици. –М.: Колос, 2000. – 384 с.

- Рогожин В.В. Биохимия сельскохозяйственной продукции: учебник для подготовки бакалавров по направлению «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. – СПб.: ГИОРД, 2014. – 543 с.
- Рогожин В.В. Практикум по биологической химии. – СПб.: Лань, 2006. – 256 с.
- Рогожин В. В. Биохимия растений. – СПб.: ГИОРД., 2012. – 428 с.
- СТРОЕВ, Е.А. Биологическая химия. – М.: Высш. шк., 1986. – 479 с.
- ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА / под ред. Н.М. Личко. – М.: Колос, 2000. – 552 с.
- Тютюников Б.Н. Химия жиров / Б.Н. Тютюников, З.И. Бухштаб, Ф.Ф. Гладкий и др. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1992. — 448 с.
- УАЙТ А. Основы биохимии. – М.: Мир, 1981.
- ФОМИНА О.Н. Контроль качества и безопасности по международным стандартам / О.Н. Фомина, А.М. Левин, А.В. Нарсеев. – М.: Протектор, 2001. – 368 с.
- ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ: справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот, углеводов / под ред. М.Ф. Нестерина, И.М. Скурихина. – М.: Пищевая пром-сть, 1979. – 247 с.
- ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РОССИЙСКИХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ: справочник / под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутеляна. – М.: ДеЛи-принт, 2002. – 236 с.
- ХМЕЛЬНИЦКИЙ Р.А. Современные методы исследования агрономических объектов. – М.: Высш. шк., 1981. – 256 с.
- ШИДЛОВСКАЯ В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник. – М.: Колос, 2000. – 280 с.
- ЯКУШКИНА Н.И. Физиология растений. – М.: 1993. – 335 с.
- BENJAMIN K. SIMPSON. Food Biochemistry and Food Frocessing. 2th. Willey-Blackwell, 2012. – 900 p.
- BOVERHOF, D.R., ZACHAREWSKI T.R. Toxicogenomics in risk assessment: Applications and needs, Toxicol. Sci., 89, 352, 2006.
- CHUNG, T.H. Recent progress in toxicogenomics research in South Korea, BMC Proc., 209, 3, 2009.
- ENHANCING THE REGULATORY DECISION-MAKING APPROVAL PROCESS

- FOR DIRECT FOOD INGREDIENT TECHNOLOGIES // Food Forum, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academy Press, Washington, DC, 1999.
- FOOD ADDITIVES U.S. Food and Drug Administration, FDA/IFIC; Food and Drug Administration / International Food Information Council Brochure, January 1992.
- FRATAMICO P., LUCHANSKY J. Applications of omics for food safety and security, Meeting Abstract, Microbial Food Safety Research Unit, 19.
- FREEMAN, K. Toxicogenomics data: The road to acceptance, *Environ. Health Perspect.*, 112, A678, 2004.
- GATZIDOU E.T., ZIRA A.N., THEOCHARIS, S.E. Toxicogenomics: A pivotal piece in the puzzle of toxicological research, *Review, J. Appl. Toxicol.*, 27, 302, 2007.
- GUNDERT-REMY U. Molecular approaches to the identification of biomarkers of exposure and effect—report of an expert meeting organized by COST Action B15, *Toxicol. Lett.*, 156, 227, 2005.
- KHOR T.O., IBRAHIM S., KONG A.N. Toxicogenomics in drug discovery and drug development: Potential applications and future challenges, *Review, Pharm. Res.*, 23, 1659, 2006.
- LUEBKE, W.R. Immunotoxicogenomics: The potential of genomics technology in the immunotoxicity risk assessment process, *Toxicol. Sci.*, 94, 22, 2006.
- MICHAEL ESKIN N.A., FEREIDOOON SHAHIDI. *Biochemistry of foods. USA 2013.* 585 p.
- ROSENBLUM, L.Y. Toxicogenomic applications to drug risk assessment, *Environ. Health Perspect.*, 111, A804, 2003.
- ROY S., SEN C.K. cDNA microarray screening in food safety, *Toxicology*, 221, 128, 2006.
- SMART R.C., HODGSON E. *Molecular and Biochemical Toxicology*, 4th edn., John Wiley & Sons, Inc. Publication, Hoboken, NJ, 2008.
- TONG W. Development of public toxicogenomics software for microarray, data management and analysis, *Mutat. Res.*, 549, 241, 2004.
- TONG W. Quantitative structure-activity relationships (QSARs) for estrogen binding to the estrogen receptor: Predictions across species, *Environ. Health Perspect.*, 105, 1116, 1997.

WWW.WHO.INT/IPCS/FOOD/EN (accessed November 15, 2008).

МУНДАРИЖА

КИРИШ	3
«ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК МАҲСУЛОТЛАРИ БИОКИМЁСИ» ФАНИГА	
КИРИШ	
Кириш. Фаннинг аҳамияти	6
Фаннинг ривожланиш тарихи	6
Фаннинг мақсад ва вазифалари	9
Ўсимлик маҳсулотлари биокимёси	10
ВИТАМИНЛАР, ФЕНОЛЛИ ВА ТЕРПЕНОИДЛИ БИРИКМАЛАР	
Витаминлар ва уларнинг аҳамияти	11
Полифенол брикмалари	17
Терпеноидли брикмалар	21
ОРГАНИК КИСЛОТАЛАР, АЛКАЛОИДЛАР, ГЛИКОЗИДЛАР	
Органик кислоталар ва уларнинг аҳамияти	29
Алкалоидлар ва уларнинг аҳамияти	31
Гликозидлар ва уларнинг аҳамияти	48
ФЕРМЕНТЛАР ВА УЛАРНИ ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК	
МАҲСУЛОТЛАРИНИ САҚЛАШ ВА ҚАЙТА ИШЛАШДАГИ ЎРНИ	
Ферментларнинг ишлатилиши	57
Иммобилланган ферментлар	63
Ферментларни детергентлар билан ишлатилиши	64
ҒАЛЛА ЭКИНЛАРИ БИОКИМЁСИ	
Ғалла экинлари аҳамияти	65
Донли экинларнинг кимёвий таркиби	65
Доннинг таркибидаги минерал моддалар	67
Донларнинг ҳар хил қисмларидаги кимёвий	
моддаларнинг тақсимланиши	67
Дон оксилларининг таркиби ва биологик қиймати	69
Бугдойнинг клейковина сифати ва кимёвий	
таркиби	70
ДОН-ДУККАКЛИ ЭКИНЛАР БИОКИМЁСИ	
Дон-дуккакли экинларнинг аҳамияти	71
Дуккаклилар донларининг тузилиши ва таркиби	71
Оқсиллар	73
Углеводлар	76
Липидлар	83
Униш жараёнининг таъсири	85
Донларнинг қариши ва озуканинг сифати	88
МОЙЛИ ЭКИНЛАР БИОКИМЁСИ	
Мойли экинлар ва уларнинг аҳамияти	90
Мойли экинлар уруғининг кимёвий таркиби	90
Мойли экинлар мойи характеристикаси	91
Кунжаранинг кимёвий таркиби	92

Мойли экинлар уруғини сақлаш ва етилиш давридаги биокимёвий жараёнлар	93
Мойли экинлар уруғи таркибидаги мойларни тўпланиши ва сифатига таъсир этувчи омиллар	94
КАРТОШКА МАҲСУЛОТЛАРИ БИОКИМЁСИ	
Картошканинг аҳамияти	95
Картошка туганагининг кимёвий таркиби	97
Туганаклардаги кимёвий моддаларни тарқалиш хусусиятлари	97
Пишиши даврида туганакларнинг кимёвий таркибини ўзгариши	97
Туганакларда кулинарик ва технологик хусусиятларини шаклланиши	100
Туганакларда қайтарилган қандлар ва эркин аминокислоталар тўпланишини пасайтирувчи омиллар	100
Картошка етиштириш сифатига иқлимий-табiiй омиллар, ўғитлаш ва бошқа шароитларни таъсири	102
Картошка туганакларини сақлаш давомида кечадиган биокимёвий жараёнлар	103
ИЛДИЗМЕВАЛАР ВА ЕМ-ХАШАК ЭКИНЛАРИ БИОКИМЁСИ	
Илдизмевали экинларнинг аҳамияти	106
Илдизмевалар кимёвий таркиби	106
Илдизмевалар таркибида қандлар, азотли моддалар ва витаминларни тақсимланиши	107
Илдизмевалар пишиши ва сақлаш давомида биокимёвий ўзгаришлар	108
Қанд лавлагида қанд тўпланиши шароитларини оптималлаштириш	110
Ем-хашак ўтлари	112
САБЗАВОТ ВА ПОЛИЗ ЭКИНЛАРИ БИОКИМЁСИ	
Сабзавотларнинг кимёвий таркиби	115
Сабзавотларда асосий кимёвий моддаларнинг тақсимланиши	118
Пишаётган сабзавотлардаги биокимёвий жараёнлар	120
Сабзавотларда нитратлар тўпланишини пасайтирувчи омиллар	123
Сабзавотларни сақлашдаги биокимёвий ўзгаришлар	124
Сабзавотларни консервалашнинг физик-кимёвий усуллари	126
ҲЎЛ ВА РЕЗАВОР МЕВАЛАР БИОКИМЁСИ	

Хўл ва резавор мевалар, уларнинг кимёвий таркиби	129
Меваларнинг тузилиши ва уларда кимёвий моддаларнинг тақсимланиши	131
Пишаётган мевалардаги биокимёвий жараён	131
Мевалар пишишида органик кислоталар алмашинуви	133
Омиллар таъсирида меваларда таъми, хушбўйлиги ва озиқавий хусусиятлари шаклланиши	134
СУТ ВА СУТ МАҲСУЛОТЛАРИ БИОКИМЁСИ	
Сут ва сут маҳсулотларининг ҳосил бўлиши	139
Сутнинг кимёвий таркиби	140
Сутнинг оксил бўлмаган азотли бирикмалари	142
Сут оксиллари ва ферментлари	142
Сутдаги углеводлар ва витаминлар	147
Сутнинг элемент таркиби	149
Сутнинг физик-кимёвий хоссалари	150
Сутнинг бактериоцид хусусиятлари	152
Сутнинг мицеллалари ва оксил комплекси	152
Ёғ дончалари	155
Оғиз сүтининг кимёвий таркиби	156
Сутни совутиш, музлатиш ва қиздириш жараёнларида таркибидаги ўзгаришлар	157
ГЛОССАРИЙ	161
ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР	167