ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ԱՐՄԵՆ ԳԱԼՍՏՅԱՆ

ՀԱՎԵԼԱՆՅՈՒԹԵՐԸ ՄՆՆԴԱՄԹԵՐՔԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՒՄ

Ուսումնական ձեռնարկ

(Տեսական մաս և լաբորատոր աշխատանքներ)

ԵՐԵՎԱՆ
ԵՊՀ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ
2020

ՀՏԴ 664(07)
ԳՄԴ 36g7
Գ 206

Հրատարակության է երաշխավորել
ԵՊՀ քիմիայի ֆակուլտետի գիտական խորհուրդը:

Գալստյան Ա. Ս.
Գ 206 Հավելանյութերը սննդամթերքի արտադրություններում: *Ուսումնական ձեռնարկ (Տեսական մաս և լաբորատոր աշխատանքներ)* / Ա. Ս. Գալստյան: -Եր., ԵՊՀ հրատ., 2020, 104 էջ:

Ուսումնական ձեռնարկում ներկայացված են սննդի արտադրություններում օգտագործվող սննդային հավելանյութերի դասակարգումը, դրանց օգտագործման սահմանների, գործառական նշանակության և որոշների ստացման եղանակների մասին տեսական հիմունքները, ինչպես նաև դրանց քանակական որոշման և ստացման վերաբերյալ մի շարք լաբորատոր աշխատանքներ:

Նախատեսված է քիմիայի ֆակուլտետի ուսանողների համար, օգտակար կարող է լինել նաև այս ոլորտում գիտական հետաքրքրություն ունեցող և հետազոտական աշխատանք կատարող ուսանողների, ասպիրանտների ու գիտաշխատողների համար:

ՀՏԴ 664(07)
ԳՄԴ 36g7

ISBN 978-5-8084-2436-4

© ԵՊՀ հրատ., 2020
© Գալստյան Ա. Ս., 2020

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Բնակչությանն առողջ սնունդով ապահովումը, ինչպես նաև պարենային խնդիրները ցանկացած պետությունում ժողովրդի կենսամակարդակը որոշող գործոններն են: Սննդի խնդիրը անչափ կարևոր է բոլոր ժամանակներում, ինչպես սոցիալ-տնտեսական, այնպես էլ առողջապահական առումով:

Յուրաքանչյուր ժողովրդի հատուկ է սեփական սննդակարգը, որը կարող է ոչ միայն որոշակի ընդհանրություններ ունենալ մյուս ժողովուրդների սննդից, այլև էապես տարբերվել՝ կախված բնակչության կենսամակարդակից, ապրելու պայմաններից և ազգային սովորույթներից: Միաժամանակ անխուսափելի է ընդհանրացումը, որը հետևանք է քաղաքակրթության զարգացման. մեծ քանակությամբ ռաֆինացված (մաքրազտված), խոհարարական մշակման ենթարկված և պահպանման ենթակա սննդամթերքների օգտագործումը, սննդային հավելանյութեր կիրառելու սահմանների ընդլայնումը, ինչպես նաև կոմբինացված սննդամթերքի արտադրությունը և ոչ ավանդական սննդային հումքի կիրառումը: Այս ամենի հետ զուգահեռ տեղի է ունենում սննդամթերքի աղտոտում՝ վտանգավոր քիմիական և կենսաբանական բաղադրիչներով:

Հասարակության ժողովրդագրական կազմի փոփոխությունը, սննդամթերքի ռեսուրսների բաշխվածության անհամաչափությունը, բնապահպանական խնդիրների սրացումը, սննդամթերքում տարբեր տեսակի բաղադրիչների մասին նոր տեղեկությունները շտկումներն են մտցնում սննդամթերքի կիրառության ոլորտներում:

Բազմաթիվ երկրներում կատարված հիմնարար և կիրառական հետազոտությունների արդյունքում կուտակվել է տվյալների մեծ շտեմարան սննդամթերքի քիմիական բաղադրության՝ օգտակար և վնասակար նյութերի, ինչպես նաև վերամշակման, պահածոյացման և պահպանման ժամանակ արտաքին միջավայրի ազդեցությամբ մթերքի հատկությունների փոփոխության մասին: Ժամանակակից գիտելիքները, տեխնոլոգիաները, տեխնոլոգիական լուծումները և

փորձը հնարավորություն են տալիս ստեղծելու էկոլոգիապես անվտանգ նոր սերնդի սննդամթերք, որը կարող է բավարարել 21-րդ դարի բժշկակենսաբանական պահանջները:

Սննդային քիմիայի հիմնական ուղղություններն են.

1. Սննդային հումքի քիմիական բաղադրության ուսումնասիրումը, կիսաֆաբրիկատների, պատրաստի սննդամթերքի, սննդային արժեքը և էկոլոգիական անվտանգությունը:

2. Վերամշակման տեխնոլոգիական գործընթացում, պահածոյացման և պահպանման ժամանակ սննդային հումքի մակրո- և միկրոբաղադրիչների կենսաքիմիական և ֆիզիկաքիմիական փոփոխությունները:

3. Մարսողության կենսաքիմիական և սնվելու մշակույթի գիտական հիմունքները:

4. Արտադրության տեխնոլոգիայի և սննդային հավելանյութերի օգտագործման գիտական հիմունքները:

5. Բնակչության տարբեր խմբերի համար մակրո- և միկրոբաղադրիչներով կարգավորված էկոլոգիապես անվտանգ սննդամթերքի ստեղծման գիտական հիմունքները:

6. Սննդային հումքի բաղադրիչների բաժանման, զտման և ձևափոխման տեսական հիմունքները:

7. Սննդային համակարգերի, դրանց բաղադրիչների և հավելումների հետազոտման և ուսումնասիրման մեթոդները:

Այս դասընթացի ուսումնասիրման առարկան չորրորդ կետն է: Այն ամփոփում է բնական և սինթետիկ ծագման հավելանյութերի կիրառումը, որոնք օգտագործվում են հատուկ նշանակության սննդամթերք պատրաստելու, արտադրության տեխնոլոգիան բարելավելու, սննդամթերքին որոշակի հատկություններ հաղորդելու, ելային հատկություններ պահպանելու, զգայորոշիչ (օրգանոլեպտիկ) հատկությունները բարելավելու և/կամ պահպանման ժամկետը երկարեցնելու նպատակներով:

Գլուխ 1. Սննդային հավելանյութեր

Սննդային հավելանյութերը բնական, բնականին համարժեք կամ արհեստական ծագման միացություններ են: Դրանք ինքնին չեն օգտագործվում որպես սննդամթերք կամ սովորական սննդի բաղադրիչ, այլ օգտագործվում են հատուկ նշանակության սննդամթերք (դիետիկ, բուժարար և այլն) ստանալու համար, տեխնոլոգիան բարելավելու, սննդամթերքի պահանջվող հատկությունները պահպանելու կամ նոր հատկություններ հաղորդելու, կայունությունը մեծացնելու և զգայորոշիչ ցուցանիշները բարելավելու նպատակով:

Սննդային հավելանյութի ներմուծումը նպատակ է հետապնդում.

1. բարելավել սննդային հումքի նախապատրաստման և վերամշակման, սննդամթերքի պատրաստման, փաթեթավորման, տեղափոխման և պահպանման տեխնոլոգիաները: Հավելանյութերի կիրառումը չպետք է քողարկի անորակ կամ փչացած հումքը կամ հակասանիտարական պայմաններում իրականացված տեխնոլոգիական գործընթացները,
2. պահպանել սննդամթերքի բնական հատկությունները,
3. բարելավել զգայորոշիչ հատկությունների կամ սննդամթերքի կառուցվածքը և մեծացնել կայունությունը պահպանման ժամանակ:

Սննդային հավելանյութերի կիրառումը թույլատրելի է միայն այն դեպքում, երբ դրանք նույնիսկ երկարատև օգտագործման ժամանակ չեն սպառնում մարդու առողջությանը, ինչպես նաև՝ եթե հնարավոր չէ տալ սննդամթերքի արտադրության տեխնոլոգիական այլ լուծում:

Սննդային հավելանյութերը բաժանվում են հետևյալ խմբերի.

I. Սննդամթերքին համապատասխան արտաքին տեսք և զգայորոշիչ հատկություններ ապահովող հավելանյութեր, որոնք ընդգրկում են սննդային ներկանյութեր, ներկի կայունացուցիչներ, բաղադրությունը բարելավող, համը և բույրը ուժեղացնող նյութեր:

II. Հավելանյութեր, որոնք կանխում են սննդամթերքի մանրէային (պահածոյացնող նյութեր) կամ օքսիդացմամբ (հակաօքսիդիչներ) փչացումը:

III. Սննդային հավելանյութեր, որոնցից են՝ տեխնոլոգիական գործընթացներն արագացնողներ, միոգլոբինի սնեռիչներ, տեխնոլոգիական հավելանյութեր՝ խմորի փխրեցուցիչներ, դոնդող առաջացնողներ, փրփրագոյացուցիչներ, սպիտակեցնող միջոցներ և այլն:

IV. Սննդամթերքի որակը բարելավող նյութեր:

Սննդի արտադրություններում օգտագործվող հավելանյութերի թիվը աշխարհում հասնում է շուրջ 500-ի (չհաշված համակցված հավելումները, անհատական բուրավետ նյութերը, բուրավետիչները), իսկ Եվրամիությունում դասակարգված են 300-ը:

Եվրամիության երկրների գործարարները մշակել են սննդային հավելանյութերի ռացիոնալ թվային կոդավորման համակարգ՝ «Ե»-դասիչ: Ամեն մի հավելանյութին վերագրված է եռանիշ կամ քառանիշ թվանիշ: Այս նշանակումը հոմանիշ է քիմիական միացության բարդ անվանմանը:

Սննդային հավելանյութին «Ե»-դասիչ թվանիշը շնորհելը ունի հստակ բացատրություններ.

ա) ստուգված է տվյալ միացության անվտանգությունը,

բ) նյութը կարող է օգտագործվել բացահայտված անվտանգության սահմաններում և տեխնոլոգիապես անհրաժեշտ լինելու դեպքում: Այն չպետք է մոլորեցնի սպառողին սննդամթերքի տեսակի և բաղադրության մասին:

գ) Այդ նյութի համար սահմանված է մաքրության աստիճան, որը անհրաժեշտ է որոշակի մակարդակի որակի մթերք ստանալու համար:

Սննդային հավելանյութի առկայությունը սննդամթերքում պետք է մատնանշված լինի փաթեթավորման վրա՝ անհատական նյութի կամ գործառական նշանակության անվանումը, որը համակցված է Ե դասիչով:

Օր.՝ նատրիումի բենզոատ կամ պահածոյանյութ Ե211:

Համաձայն ԵՄ-ում մշակված տարբերակման համակարգի՝ սննդային հավելումները նույնականացվում են հետևյալ կերպ.

«Ե» դասիչ	***Սննդային հավելման անվանումը***
E100-E182	Ներկանյութեր
E200–E299	Պահածոյացնող նյութեր
E300–E399	Հակաթթվեցուցիչ
E400–E499, E1400–E1499	Կայունացուցիչներ
E450–E499	Պնդացնող, կայունացուցիչ, կապող, էմուլգացնող նյութեր
E500–E599	Թթվայնության կարգավորիչ, փխրեցուցիչ, հակագնդիկացնող նյութեր
E600–E699	Համը նբույրը ուժեղացնող նյութեր
E700–E799*	Հակաբիոտիկներ
E950–E969	Քաղցրացուցիչներ
E900–E949, E970–E1399, E1500	Փրփրամարիչ, էմուլգացնող, հակագնդիկացնող, ջնարակիչ և այլ նյութեր

** – Այս խմբի հավելումները ներառված չեն ԵԱՏՄ և ՀՀ սննդամթերքի արտադրության մեջ օգտագործվող թույլատրելի սննդային հավելումների ցանկում:*

Բազմաթիվ սննդային հավելանյութեր ունեն տեխնոլոգիական համալիր նշանակություն: Օրինակ՝ հավելում E339-ը (նատրիումի ֆոսֆատ) կարող է ունենալ թթվայնությունը կարգավորող, էմուլգացնող, կայունացնող, կոմպլեքս առաջացնող և ջուր պահող հատկություններ:

Սննդային հավելանյութերի կիրառումը հարց է առաջացնում դրանց անվտանգության մասին: Այս դեպքում հաշվի են առնվում սահմանային թույլատրելի կոնցենտրացիան (ՍԹԿ, մգ/կգ), օրական թույլատրելի չափաբաժինը (ՕԹՉ, մգ/կգ մարմնի զանգված) և օրա-

կան թույլատրելի օգտագործումը (ՕԹՕ, մգ/օր), վերջինս հաշվարկվում է և ՕԹՉ մարմնի միջին զանգվածի՝ 60կգ, արտադրյալով:

Որոշ Ե հավելանյութերի համար հաստատվել են վնասակար հատկությունները.

Վտանգավոր սննդային հավելանյութեր Ե***	102	110	120	123	Սրտանոթային հիվանդություններ հարուցող Ե***	154	250	252	
	124	127	129	155					
	180	201	222	223					
	224	228	233	242					
	400	401	402	403					
	404	405	501	502					
	503	510	513	527					
	620	636	637						
Աղեստամոքսային համակարգի խանգարումներ առաջացնողներ Ե***	338	339	340	341	ՌԴ տարածքում արգելված Ե***	103	105	111	121
	343	450	461	462		123	125	126	130
	463	465	466	626		152	211	270	952
	627	629	630	631					
	632	633	634	635					
Մաշկային հիվանդություն առաջացնող Ե***	151	160	231	232					
	239	311	312	320					
	907	951	1105						
Ե*** ընդունակ են հարուցել քաղցկեղ	131	142	153	210	Հավելանյութեր, որոնց նկատմամբ չեն կատարվել երկարատև հետազոտություններ Ե***	104	122	141	171
	212	213	214	215		173	241	477	
	216	219	230	240					
	249	280	281	282					
	283	310	954						

Համաձայն ՀՀ կառավարության 2007 թվականի ապրիլի 26-ի N 504-Ն որոշման՝ արգելված սննդային հավելումներն են՝ Ե121, Ե123 ներկանյութերը, Ե216, Ե217, Ե240 պահածոյացնող նյութերը և Ե924a, Ե924b որակի բարելավման նյութերը (ալյուրի և հացի համար):

Հայաստանի Հանրապետությունում իրացվող և ներմուծվող սննդամթերքի բաղադրության մեջ սննդային հավելումների առկայության դեպքում պիտակի վրա պետք է նշվեն սննդային հավելման գործառութային (տեխնոլոգիական) նշանակությունը (օրինակ՝ թթվայնության կարգավորիչ, կայունացուցիչ, էմուլգարար և այլն) և սննդային հավելման անվանումը (օրինակ՝ սորբինաթթու), որը կարող է փոխարինվել սննդային հավելման ծածկագրով (օրինակ՝ E200):

Սննդամթերք գնելիս անհրաժեշտ է ուսումնասիրել պիտակը և ընտրել սննդամթերքը՝ ելնելով նաև դրանում առկա սննդային հավելումների օգտագործման անհրաժեշտությունից: Որպես կողմնորոշիչ, օրինակ, հարկ է նշել, որ չի թույլատրվում սննդային հավելումների օգտագործումը հետևյալ սննդատեսակներում՝ չմշակված սննդամթերք, մեղր, գինի, կենդանական ծագման ճարպեր, կարագ, կաթ և սերուցք, բնական հանքային ջուր, սուրճ (բացի լուծվող բուրավետացվածից), չբուրավետացված տերևային թեյ, շաքարներ, չոր մակարոնային արտադրանք (բացի ոչ գլյուտենայիններից և քիչ սպիտակուցայիններից), բնական չբուրավետացված չորաթան (բացի մանրէազերծվածից):

Նշենք նաև, որ մթերքի որակական բարելավման կամ սննդային արժեքի բարձրացման նպատակով սննդամթերքին ավելացվող նյութերը (օրինակ՝ վիտամիններ, ամինաթթուներ, որոշ միկրոտարրեր և այլն) սննդային հավելումներ չեն համարվում:

Հարկ է նշել, որ վերջին տարիներին ի հայտ են եկել **համալիր սննդային հավելանյութեր**: Դրանք արդյունաբերական եղանակով պատրաստված միևնույն կամ տարբեր տեխնոլոգիական նշանակությունների սննդային հավելանյութերի խառնուրդներ են, որոնց բաղադրության մեջ, բացի սննդային հավելանյութերից, կարող են մտնել կենսաակտիվ հավելանյութեր և որոշ տեսակի սննդային հումք՝ ալյուր, շաքար, օսլա, սպիտակուց, համեմունքներ և այլն:

Այսպիսի խառնուրդները համարվում են ոչ թե սննդային, այլ հանդիսանում են համալիր ազդեցության տեխնոլոգիական հավելա-

նյութեր: Վերջիններս մեծ կիրառություն են գտել հացաբուլկեղենի արտադրությունում:

1.1 Պահածոյացնող նյութեր

Սննդամթերքի պահածոյացումը հիմնական գործընթացներից է սննդի արդյունաբերությունում, օգտագործվում է պահպանման ժամկետը ավելացնելու համար, պահպանում է արագ փչացող մթերքի որակը: Պահածոյացումը հնարավորություն է տալիս բնակչությանը ապահովել սննդամթերքի լայն տեսականիով՝ անկախ արտադրման վայրից և ժամանակից:

Սննդամթերքի պահածոյացման բազմազան տեսակների մեջ (մարինացում, թթվեցում, սառեցում, ստերիլացում, պաստերացում, ճառագայթում և այլն) իր ուրույն տեղն ունի քիմիական պահածոյացումը այնպիսի նյութերով, որոնք օժտված են հակամանրէային ակտիվությամբ:

Պահածոյացումը, սովորաբար, իրականացվում է մանրէասպան (բակտերիցիդ) կամ սնկասպան (ֆունգիցիդ), իսկ ավելի հաճախ բակտերիոստատիկ կամ ֆունգիստատիկ քիմիական միացություններով: Առաջին դեպքում մանրէները և բորբոսասնկերը ոչնչանում են, իսկ երկրորդ դեպքում դանդաղում է դրանց զարգացումը: Պահածոյացնող նյութի ավելացումը համապատասխան կոնցենտրացիայի սահմաններում ապահովում է մթերքի ստերիլությունը որոշակի ժամանակահատվածում, եթե, իհարկե, այն կրկնակի չի աղտոտվել, կամ չի փոխվել պահպանման միջավայրը:

Քիմիական պահածոյացնող նյութի հակամանրէային ակտիվության հավանական մեխանիզմը հետևյալն է .

- Քիմիական միացությունը կուտակվում է միկրոօրգանիզմի բջջի մակերեսին կամ ներսում ադսորբման՝ սովորաբար դիֆուզիայի և ակտիվ կլանման հետևանքով:
- Առաջանում է քիմիական փոխազդեցություն պահածոյացնող նյութի և բջջի կառուցվածքային բաղադրիչի կամ բջջում առկա մետաբոլիտների հետ:

- Դադարում է մանրէային բջջի նորմալ գործունեությունը քիմիական միջավայրի փոփոխության պատճառով:
- Տեղի է ունենում մանրէի կենսագործունեության դանդաղ կամ անմիջապես կանգ:

Այս մեխանիզմի վրա մեծ ազդեցություն ունեն միջավայրի հետևյալ հատկությունները.

- Պահածոյացվող մթերքի միջավայրի pH-ը:
- Թթվածնի պարցիալ ճնշումը:
- Սուբստրատի օքսիդավերականգման պոտենցիալը:
- Մթերքի խոնավությունը:
- Օսմոտիկ ճնշումը:
- Աբսորբցիոն ունակությունը:
- Օդի ջերմաստիճանը և հարաբերական խոնավությունը:
- Վիտամինների պարունակությունը:

Պետք է նշել, որ B խմբի վիտամինները նպաստում են մանրէների աճին:

Որոշակի նյութերի առկայությունը կարող է մեծացնել հակամանրէային ակտիվությունը: Օրինակ՝ կերակրի աղը նպաստում է պահածոյացնող նյութի ներթափանցումը մանրէի բջջի մեջ: Բարձր pH ունեցող միջավայրում թույլ ազդեցության քիմիական միացությունների օգտագործումը օրգանական թթուների (օրինակ՝ լիմոնաթթու, գինեթթու, խնձորաթթու) հետ մեծացնում է պահածոյացնող ազդեցությունը:

Քիմիական պահածոյացնող նյութերը բաժանվում են երկու խմբի՝ անօրգանական և օրգանական:

Անօրգանական պահածոյացնող նյութերն են.

1) Բորաթթուն և դրա ածանցյալները (բորատներ կամ բորակ),
2) Ջրածնի պերօքսիդը,
3) Ծծմբի դիօքսիդը, ծծմբային թթուն, նատրիումի սուլֆիտը, նատրիումի և կալիումի հիդրոսուլֆիտները, նատրիումի և կալիումի պիրոսուլֆիտները,
4) Արծաթը և դրա միացությունները,
5) Օզոնը,

6) Ազոտի օքսիդները,
7) Ազոտի քլորիդը (NCl_3),
8) Քլորը, քլորի և նիտրոզիլ քլորիդի (NOCl) խառնուրդը,
9) Ֆտորը,
10) Նիտրատները և նիտրիտները:

Դիտարկենք որոշ անօրգանական պահածոյացնող նյութեր, որոնք ավելի հաճախ են օգտագործվում:

Բորակ և բորատներ: Բորաթթվի և դրա աղերի պահայածոյացնող ազդեցությունը հիմնված է մանրէային բջջում ֆոսֆատների մետաբոլիզմի խանգարմամբ և ամինոթթուների դեկարբոքսիլման արգելակմամբ: Բորատների հետքեր հանդիպում են ոչ միայն հողում, հանքային ջրերում, լեռնային ապարներում, այլ նաև մեղրի, գինիների, մրգերի և բուսական ծագման այլ մթերքների մեջ: Բորաթթուն և բորատները օրգանիզմը արագ ներծծում է, բայց դանդաղ են դուրս գալիս: Հաստատվել է, որ բորաթթվով պահածոյացված սննդամթերքի օգտագործման ժամանակ օրգանիզմում խանգարվում է ճարպի և սպիտակուցների յուրացումը: Բացի դրանից՝ թթուն քայքայում է վիտամին B_6-ը: Բազմաթիվ մասնագիտական խորհուրդներ հաստատել են դրանց վտանգավորությունը, ուստի սահմանվել է ՕԹՉ 0.1գ/ (կգ - մարմնի զանգված):

Ջրածնի պերօքսիդ: Ունի մանրէասպան հատկություն, հատկապես թթվային միջավայրում: Այն կարելի է օգտագործել խմելու ջրի, կաթի, դոնդողի, խեցգետնի, գարեջրի, ինչպես նաև որպես հավելում՝ սառույցի մեջ խմորի խմորման և ծովային ձկան տեղափոխման ժամանակ: Սակայն ջրածնի պերօքսիդը սննդամթերքին հաղորդում է տհաճ համային երանգ, բացասաբար է ազդում սպիտակուցների, ճարպի բաղադրիչների և վիտամինների վրա:

Ծծմբային թթու և դրա աղերը, ծծմբի դիօքսիդ: Հիմնականում պահածոյացնող ազդեցություն ունի ծծմբային թթվի չդիսոցված ձևը: Ինչքան փոքր է միջավայրի pH-ը և բարձր՝ ջերմաստիճանը, այնքան ուժեղ է դրա պահածոյացնող հատկությունը:

Այս թթվի ազդեցությունը հիմնված է մանրէային բջջի լիպոպրոտեինային կոմպլեքսի լուծման վրա: Բացի այդ՝ ծծմբային թթուն ունի

վերականգնիչ հատկություն, թթվածնի ակցեպտոր է և արգելակում է միկրոօրգանիզմի շնչառությունը: Այն կարող է նաև փոխազդեցության մեջ մտնել միկրոօրգանիզմի գործունեության միջանկյալ միացությունների հետ՝ խաթարելով նյութափոխանակությունը:

Պահածոյացնող ազդեցությունը ի հայտ է գալիս մթերքում ծծմբի դիօքսիդի 0.1-0.2% առկայության պայմաններում: Դրա արդյունավետությունը կախված է միջավայրի pH-ից, քիմիական բաղադրությունից, միկրոօրգանիզմի կոնցենտրացիայից և ջերմաստիճանից:

Ծծմբային թթուն և ծծմբի դիօքսիդը կիրառվում են ոչ միայն որպես պահածոյացնող նյութեր, այլ նաև սպիտակեցնող միջոցներ:

SO_2-ը քայքայում է B_1 վիտամինը: Մեծ չափաքանակը վտանգավոր է մարդու օրգանիզմի համար, մթերքին տալիս է յուրահատուկ հոտ, որը զգացվում է 5մգ/100գ չափաբաժնից սկսած:

SO_2-ի մնացորդային քանակը չպետք է գերազանցի 0.01%:

SO_2-ի ՍԹԿ-ն, կախված մթերքի տեսակից, տատանվում է 30-3000 մգ/կգ-ի միջև:

Օրգանական պահածոյացնող նյութերն են.

1) Բենզոյական թթուն և դրա աղերը,
2) պ-Օքսիբենզոյական թթուն և դրա ածանցյալները,
3) Սորբինաթթուն և դրա ածանցյալները,
4) Սալիցիլաթթուն և դրա նատրիումական աղը,
5) Մրջնաթթուն և դրա նատրիումական, կալցիումական և կալիումական աղերը,
6) Հեքսամեթիլենտետրամինը (ուրոտրոպին),
7) Դիֆենիլը, օ-ֆենիլֆենոլը և դրա նատրիումական ածանցյալը,
8) Կալցիումի պրոպիոնատը և կալցիումի ացետատը,
9) Պիրոածխաթթվի դիէթիլէսթերը:

Քննարկենք ամենահաճախ օգտագործվող օրգանական պահածոյացնող նյութերը:

***Բենզոյական թթու (C_6H_5COOH) և դրա աղերը*:** Քիչ քանակությամբ բենզոյական թթուն պարունակում են որոշ հատապտուղներ և պտուղներ, ինչպես նաև մեխակը:

Բենզոյական թթվի և դրա աղերի պահածոյացնող ազդեցությունը հիմնված է կատալազ և պերօքսիդազ ֆերմենտների ակտիվությունների ճնշման վրա, որի հետևանքով բջջում կուտակվում է ջրածնի պերօքսիդ: Քիչ չափաբաժինների դեպքում այս պահածոյացնող նյութերը դանդաղեցնում են աէրոբ միկրոօրգանիզմների աճը: Բենզոյական թթուն և դրա աղերը ավելի ակտիվ են 0.1-0.4% կոնցենտրացիոն տիրույթում:

***պ-օքսիբենզոյական թթու և դրա ածանցյալները*:** Օգտագործվում են նատրիումական աղը կամ դրա էսթերները՝ մեթիլ (նիպագին M), էթիլ (նիպագին A), ն-պրոպիլ (նիպազոլ), ն-բութիլ (նիպաբութիլ), բենզիլ (նիպաբենզիլ):

Թթու ձևի արդյունավետությունը էսթերների համեմատ փոքր է: Թթվի 0.86% կոնցենտրացիայի պարագայում ոչնչանում են մանրէները, բորբոսասնկերը և խմորասնկերը: Իսկ էսթերները արդյունավետ են 0.05-0.1% տիրույթում: Էթիլ և պրոպիլ էսթերները թույլատրելի են սննդամթերքի մեծ տեսականու դեպքում:

***Սորբինաթթու (CH_3-CH=CH-CH=CH-COOH) և դրա աղերը*:** Սորբինաթթուն և դրա աղերը ճնշում են խմորասնկերի և բորբոսասնկերի աճը, սակայն թթվային միջավայր առաջացնող և այլ մանրէների վրա չեն ազդում:

Սորբինաթթվի կոնցենտրացիան կիսաֆաբրիկատներում պետք է լինի 0.05-0.06%, իսկ պատրաստի մթերքում՝ 0.05%-ից քիչ:

Սորբինաթթուն և սորբատները օրգանիզմում արագ քայքայվում են, այդ պատճառով չեն թողնում տոքսիկ ազդեցություն:

Վերջին տարիներին սորբինաթթուն և սորբատները թույլատրված են օգտագործման բազմաթիվ երկրներում 0.01-0.12% պարունակությամբ՝ մարգարինի, պանրի, ձվի դեղնուցի, բանջարեղենի, մրգի, ձկից և մսից պատրաստված մթերքների, լյարդի, գինու և այլ սննդատեսակների պահածոյացման համար:

Հակաբիոտիկներ: Հիմնականում օգտագործվում են տետրացիկլինի խմբի հակաբիոտիկները (քլորտետրացիկլին և տեռամիցին):

Հակաբիոտիկները հիմնականում օգտագործվում են հետևյալ ձևերով.

- հակաբիոտիկի լուծույթով մթերքի լվացում (ակրոնիզացում),
- կենդանիների ներարկում,
- հակաբիոտիկ պարունակող սառույցի օգտագործում հիմնականում ձուկ տեղափոխելիս,
- հակաբիոտիկի լուծույթների ավելացում տարբեր տեսակի սննդամթերքներին (կաթ, պանիր, բանջարեղենային պահածո, հյութեր, գարեջուր),
- թարմ բանջարեղենի ցողում:

Հիմնականում օգտագործվում է ակրոնիզացումը: Մթերքը սուզում են լուծույթի մեջ, որը պարունակում է 10-50մգ/լ հակաբիոտիկ, պահում են մի քանի րոպեից մինչև երկու ժամ:

1.2 Հակաօքսիդանտներ և դրանց սիներգիստները

Հակաօքսիդանտները միացություններ են, որոնք լիպիդներում կանխում են օքսիդացման պրոցեսները, որի հետևանքով շղթայական ռեակցիաները խոչընդոտվում են՝ առաջացնելով միջանկյալ կայուն միացություն:

Սիներգիստները միացություններ են, որոնք ուժեղացնում են հակաօքսիդանտների ազդեցությունը և չեն դրսևորում հակաօքսիդանտային հատկություններ: Սիներգիստներ են նաև ծանր մետաղների կոմպլեքսառաջացնողները, որոնք ունեն ապաակտիվացնող ազդեցություն:

Սակայն միևնույն ժամանակ նույն նյութը կարող է կատարել տարբեր գործառույթներ՝ լինել ինչպես հակաօքսիդանտ, այնպես էլ սիներգիստ:

Բախի-Էգլերի պերօքսիդային տեսության համաձայն՝ առաջանում են ազատ ռադիկալներ, որոնք միանում են թթվածնի հետ ջեր-

մային կամ լուսային էներգիաների ազդեցությամբ և առաջացնում են ազատ պերօքսոռադիկալներ: Այսինքն՝

$$R^{\cdot} + O_2 \rightarrow ROO^{\cdot}$$

Հաջորդ փուլում պերօքսոռադիկալները փոխազդեցության մեջ են մտնում ջրածնի դոնորի հետ՝ առաջացնելով միջանկյալ կայուն հիդրոպերօքսիդ և նոր ազատ ռադիկալ.

$$ROO^{\cdot} + RH \rightarrow ROOH + R^{\cdot}$$

Սակայն, երբ կուտակվում են հիդրոպերօքսիդները, դրանք քայքայվում են՝ առաջացնելով գերակտիվ ռադիկալներ, որոնք հարուցում են ինքնաբերաբար արագացող շղթայական ինքնաօքսիդացման ռեակցիաները.

$$2ROOH \rightarrow ROO^{\cdot} + RO^{\cdot} + H_2O$$

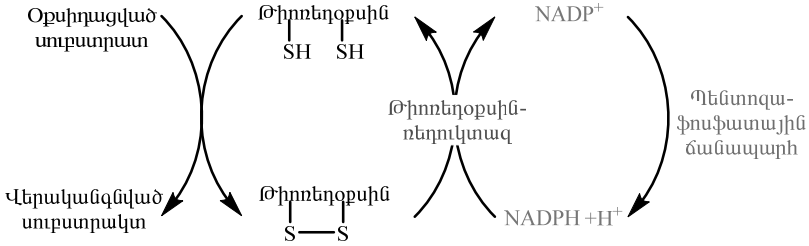
Հակաօքսիդանտ AH-ը մասնակցում է ռեակցիային, որի արդյունքում առաջանում է ավելի պասիվ $A^{\cdot}$ ռադիկալ, քան $R^{\cdot}$-ն է.

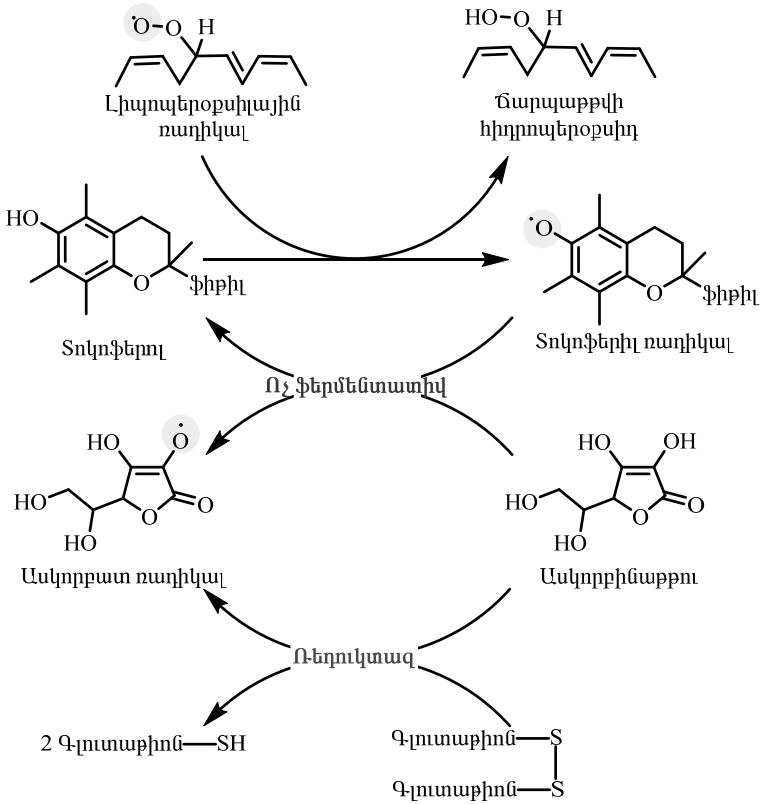
$$ROO^{\cdot} + AH \rightarrow ROOH + A^{\cdot}$$

Սիներգիստը՝ SH_2-ը, կարող է փոխազդել $A^{\cdot}$ ռադիկալի հետ, բայց չի կարող փոխազդել $R^{\cdot}$-ի հետ: Դիցուք՝

$$2A^{\cdot} + SH_2 \rightarrow 2AH + :S$$

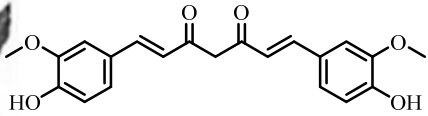
Ստորև պատկերված է հակաօքսիդանտների և դրանց սիներգիստների ազդեցության սխեման կենդանի օրգանիզմներում.



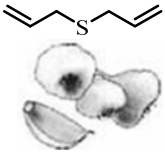


Սննդի արտադրությունում օգտագործվում են բնական և սինթետիկ ծագման հակաօքսիդանտներ: Բնական հակաօքսիդանտներից են տոկոֆերոլները (վիտամին Ե, ֆլավոնները, ռուտինը, կվերցետինը), գալաթթվի էսթերները, սոյայի, գարու պատրաստուկները և այլն: Բնական ծագման որոշ հակաօքսիդանտների բանաձևերը բերված են ստորև.

Քրքում



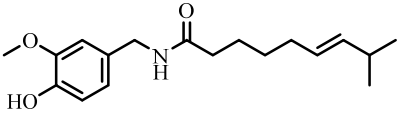
Քրքումին



Սխտոր

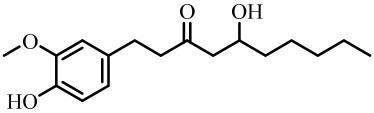
Դիալիլսուլֆիդ

Չիլի պղպեղ

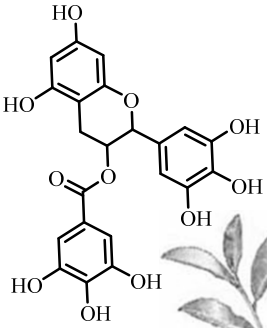


Կապսաիցին

Կոճապղպեղ

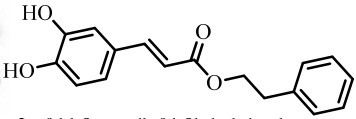


6-գինգերոլ



Կանաչ թեյ

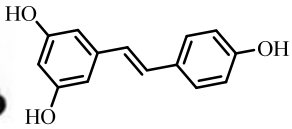
Մեղր



Կոֆեինաթթվի ֆենիլէթիլէսթեր

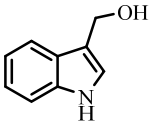
Էպիգալոկատեխին-3-գալատ

Կարմիր խաղող



Ռեսվերատրոլ

Կաղամբ



Ինդոլ-3-կարբինոլ

Սինթետիկ հակաօքսիդանտներից են բուտիլօքսիանիզոլը, բուտիլօքսիտոլուոլը, օ- և պ-դիֆենոլները, պրոպիլգալատը, դոդեցիլգալատը և այլն:

Որպես սիներգիստ՝ շատ հաճախ օգտագործում են ասկորբիաթթուն և դրա ածանցյալները: Ասկորբինաթթվի օգտագործումը 1-2գ/կգ մթերքի համար թույլ է տալիս պահպանել պահածոյացված մրգերի գույնը և հոտը, իսկ մսամթերքում էապես նվազեցնում է նիտրիտի օգտագործումը և կանխում նիտրոզոամինների գոյացումը:

1.3 Սննդային ներկանյութեր

Սննդամթերքին և կիսաֆաբրիկատին գունային զանազան հաճելի երանգ հաղորդելու համար օգտագործվում են տարբեր ներկանյութեր: Դրանք, ըստ իրենց ծագումնաբանության, բաժանվում են երեք խմբի.

– բուսական և կենդանական ծագման բնական ներկանյութեր,
– սինթետիկ օրգանական միացություններ,
– հանքային ներկանյութեր:

Ստորև աղյուսակում բերված են Եվրոպայում, Ռուսաստանում և Հայաստանում հաճախ օգտագործվող բնական և սինթետիկ ներկանյութերը:

Գույն	**Օրգանական ներկանյութ**			**Հանքային ներկանյութ**
	Բնական	**Սինթետիկ**	**Սինթետիկ, հատուկ նշանակության**	
Դեղին	Ռիբոֆլավիններ Կուրկումին	Տարտրազին Քինոլինային դեղին	-	Երկաթի օքսիդ և հիդրօքսիդ
Նարնջագույն	Կարոտիններ Լիկոպիններ Աննատտո	Դեղնանարնջագույն S Նարնջագույն 66N	-	-
Կարմիր	Անտոցիաններ Կարմիններ Ալկանին	Ազոռուբին Պոնսո 4R (Պունցային	Էրիտրոզին I ֆուքսին	-

	Կարմիր ճակնդեղային	4R) Allura Red AC		
Շագանակագույն	Շաքարային քոլեր	-	-	-
Կապույտ	Անտոցիաններ	Ինդիգոկարմին Patent Blue V Կապույտ փայլուն FCF	-	Ուլտրամարին
Մանուշակագույն	-	-	Մեթիլվիոլետ	-
Կանաչ	Քլորոֆիլ	Քլորոֆիլի պղնձային համալիրներ	Փայլուն կանաչ	-
Սև	-	-	Փայլուն սև BN	Ակտիվացրած ածուխ (բժշկական)
Սպիտակ	-	-	-	Կալցիումի կարբոնատ Տիտանի դիօքսիդ

Բնական ներկանյութեր: Այս դասի ներկայացուցիչներն են կարոտինոիդները, ֆլավոնոիդները, քլորոֆիլները, ալկանինը, շաքարային քոլերը (կարամել) և այլն: Բնական ներկանյութերը բաժանվում են ճարպալույծ և ջրալույծ խմբերի:

Բուսական ծագման ճարպալույծ ներկանյութերը լայնորեն օգտագործվում են յուղի, մարգարինի, տարբեր տեսակի ճարպային լցոնների, խմիչքների և պանիրների ներկման համար:

Այս խմբի ամենահաճախ օգտագործվող ներկանյութերից են **կարոտինոիդները**՝ դեղին, կարմիր և նարնջագույն գույնի պոլիչհագեցած միացությունները: Դրանք կայուն են միջավայրի pH-ի փոփոխության, ինչպես նաև վերականգնիչների նկատմամբ, բայց անկայուն են օքսիդիչների առկայության դեպքում: Սննդամթերքը ներկելու համար օգտագործվում են գազարից կորզված α-, β-, γ-կարոտինները, քաղցր պղպեղից՝ սա-

պեանտինը և սապոռուբինը: Առավել անվտանգ է β-կարոտինը, որը բազմաթիվ երկրներում փոխարինել է խեժերից ստացվող ներկանյութերին: Դա կենսաակտիվ նախավիտամին A-ն է:

Ալկանինը ստացվում է Alkanna tinctoria բույսի արմատներից և անվտանգ է, բայց անկայուն ճարպալույծ ներկանյութ է (1,4-նավթոխինոնի ածանցյալ): Այն մթերքին տալիս է կարմիր-գինեգույն երանգ:

Բնական ջրալույծ ներկանյութերից են ֆենոլային որոշ միացությունները՝ անտոցիանները, ֆլավոնները, ֆլավոնոլները, ինչպես նաև՝ քսանտոնները, քլորոֆիլները, շաքարային քոլերը և այլն:

Անտոցիաններ: Կապույտ, կարմրամանուշակագույն և կարմիր ներկանյութեր են, որոնք գտնվում են մրգերի, բանջարեղենի, ինչպես նաև բազմաթիվ ծաղիկների բաղադրության մեջ: Քիմիական հատկություններով այս ներկանյութերը պատկանում են ֆլավոնային միացությունների խմբին: Դրանք զգայուն են միջավայրի pH-ի, ջերմաստիճանի և լույսի նկատմամբ, հատկապես մետաղների իոնների առկայությամբ: Այդ պատճառով էլ օգտագործվում են ավելի սակավ:

Ֆլավոններ, ֆլավոնոլներ, քսանտոններ: Դեղին կամ դեղնանարնջագույն գունանյութեր են: Դրանք առկա են տարբեր ծաղիկների, տերևների և որոշ մրգերի բջջային հյութերում գլիկոզիդների տեսքով: Լուծելի են ջրում, քիչ են օգտագործվում որպես սննդային գունանյութ: Լայնորեն կիրառվում է կարմիր խաղողից ստացված վառ կարմիր մզվածքը: Այս ներկանյութի երանգը կախված է միջավայրի pH-ից: Չեզոք և թույլ հիմնային միջավայրում այն հաղորդում է կապույտ երանգ, թթվայինում՝ կարմիր: Այդ պատճառով դրանք օգտագործվում են օրգանական թթուների հետ համատեղ:

Քլորոֆիլներ: Կանաչ գույնի ներկանյութեր են: Դրանք շատ անկայուն են, վերածվում են ֆեոֆիտինների՝ կեղտոտ դեղին երանգով, այդ պատճառով դրանց օգտագործումը սահմանափակ է:

Շաքարային քոլեր (կարամել): Տարբեր շաքարների ջերմային քայքայումից առաջացած մուգ շագանակագույն արգասիք է: Օգտագործվում է գարեջրի, լիկյորների, քացախի, բազմաթիվ խմիչքների, քախցրավենիքի և այլ արտադրություններում:

Կարմին: Բնական ծագման կարմիր ներկանյութ է, անտրաքինոնի ածանցյալ, որի ներկող բաղադրիչը կարմինաթթուն է: Կարմինը ստանում

են *Dactylopius coccus* միջատից, որը բնակվում է Աֆրիկայում և Հարավային Ամերիկայում:

Կուրկումին: Դեղին բնական ներկանյութ է, որը ստացվում է կոճապղպեղի ընտանիքի բազմամյա բույսերից (*Curcuma larga*):

Շաֆրան (զաֆրան, քրքում): Ստացվում է *Crocus sativus*-ի վարսանդից (իգավողերից), դեղնանարնջագույն թելիկներ են:

Կարոտին: Սպանդի ենթարկած կենդանիների արյունից ստացված ներկանյութ: Օգտագործվում է երշիկեղենը ներկելու համար (1,5-2,0% զանգվածից):

Ներկայումս չկա հնարավորություն օգտագործելու համապատասխան հատկություններով օժտված բնական ներկանյութերը: Ստիպված են արտադրություններում օգտագործել նաև սինթետիկ օրգանական ներկանյութեր:

Սինթետիկ ներկանյութեր: Սինթետիկ օրգանական ներկանյութերը բնականների համեմատ ունեն որոշ առավելություններ.

- օժտված են ներկելու ավելի արդյունավետ հատկությամբ և ապահովում են փայլփլուն մակերես,
- կայուն են միջավայրի pH-ի փոփոխության, թթուների, լույսի, ջերմության, օքսիդիչների, ֆերմենտների և որոշ քիմիական պահածոյանյութերի ազդեցությունների նկատմամբ,
- մետաղների առկայության դեպքում դրանց գույնը էապես չի փոփոխվում,
- հեշտ է կառավարել չափաբաժինը, առաջացնում են համասեռ և անփոփոխ գունային երանգ,
- հիմնականում ավելի մատչելի են, քան բնականները:

Սինթետիկ ներկանյութերը, կախված քիմիական կառուցվածքից, բաժանվում են հետևյալ խմբերի.

- ազո, դիազո- և պոլիազոներկանյութեր,
- դիֆենիլմեթանային, տրիֆենիլմեթանային, պիրազոլոնային ներկանյութեր,
- նիտրոներկեր,
- ինդիգոյի դասի, քսանտենային, անտրաքինոնային, քինոլինային ներկանյութեր:

Ըստ լուծելիության՝ դրանք բաժանվում են ջրալույծ, ճարպալույծ և սպիրտալույծ միացությունների: Ըստ թթվայնության՝ բաժանվում են թթվային, հիմնային և չեզոք ներկանյութերի:

Սննդի արտադրությունում օգտագործվող ներկանյութերը հիմնականում թթվային բնույթի են: Դրանց բնութագրական է մեկ կամ մի քանի HSO_3–, HO–, –COOH խմբերի առկայությունը: Դրանք ջրալույծ են: Թթվային ներկանյութերի դասին են պատկանում բազմաթիվ ազոներկերը, որոշ դիֆենիլմեթանային և տրիֆենիլմեթանային ներկանյութեր, նիտրոներկեր:

Հիմնային ներկանյութերին բնութագրական է մեկ կամ մի քանի ազատ կամ տեղակալված ամինոխմբերի առկայությունը և թթվային խմբերի բացակայությունը: Այս ներկանյութերը ջրում վատ լուծելի են, բայց լավ են լուծվում սպիրտում, ճարպերում և օրգանական լուծիչներում: Դրանց դասին են պատկանում հիմնականում դիֆենիլմեթանային և տրիֆենիլմեթանային ներկանյութերը, ինչպես նաև որոշ ազոներկեր:

Չեզոք ներկանյութերը չունեն բնութագրական խմբավորումներ: Դրանցից շատերը ջրում չեն լուծվում, բայց լուծվում են սպիրտում և ճարպերում: Դրանց հաճախ են օգտագործում ճարպերը կամ ջրա-ճարպային էմուլսիաները ներկելու համար:

Ամեն մի ներկանյութին բնութագրական են երկու տեսակի ֆունկցիոնալ խմբեր՝

- քրոմոֆոր (*հուն.* գույն կրող) խմբեր (ազո, նիտրո խմբեր),
- աուքսոքրոմ (*հուն.* գույնը ուժեղացնող) խմբեր (հիդրոքսի, սուլֆոկարբոքսի և ամինո խմբեր):

Սինթետիկ ներկանյութերի և դրանց հումքի նկատմամբ դրվում են շատ խիստ պահանջներ: Այսպես՝ հումքը և սինթետիկ ներկանյութերը չպետք է պարունակեն քրոմական թթվի աղեր, սնդիկ, սելեն, ազատ արոմատիկ ամիններ, բարձրագույն արոմատիկ ածխաջրածիններ, ինչպես նաև էական քանակությամբ ֆիզիոլոգիապես ոչ պիտանի և այլ վտանգավոր միացություններ: 1 կգ չոր ներկանյութերի մեջ նշված բաղադրիչների պարունակությունը չպետք է գերազանցեն՝ 5 մգ արսեն, 200 մգ անտիմոն (ծարիր), բարիում, կապար, քրոմ, կադմիում, պղինձ, գալիում, ցինկ (հաշվարկված ամեն մի տարրի համար) և 200 մգ ցիանիդային միացություններ և նիտրիտներ:

Սինթետիկ ներկանյութերի կոնցենտրացիան չպետք է գերազանցի 0,01%-ը:

Ներկանյութերը իրենց գույնը կարող են փոխել որոշ մետաղների (Fe, Sn, Zn, Pb, Al) հետ շփումից: Դրա համար տարաների և խողովակաշարերի բոլոր մետաղական հատվածները պետք է փոխարինվեն իներտ նյութերով (ճենապակի, ապակի, փայտ, չժանգոտվող պողպատ):

Վաճառվող ներկանյութերը հիմնականում նոսրացված են լցանյութերով: Լուծիչները և լցանյութերը նույնպես պետք է անվտանգ լինեն մարդու առողջության համար: Այդ նպատակներով շատ հաճախ օգտագործվում են կերակրի աղը, գլյուկոզը, նատրիումի սուլֆատը, սախարոզը, սոդան, օսլան, գլիցերինը, էթանոլը, ջուրը և մեղրամոմը:

Հանքային ներկանյութեր: Անօրգանական միացություններ են, որոնք հիմնականում օգտագործում են դրաժեները և հրուշակեղենը արտաքինից գունավորելու համար: Կալցիումի կարբոնատը, կալցիումի սուլֆատը և տիտանի դիօքսիդը օգտագործվում են որպես սպիտակ ներկանյութ, երկաթի օքսիդները և հիդրօքսիդները՝ կարմիր, դեղին կամ սև ներկանյութ, ալյումինը՝ արծաթագույն ներկանյութ: Օգտագործվող կոնցենտրացիաներում դրանք անվտանգ են:

Սպիտակեցնող միջոցներ: Սննդամթերքի գույնի վրա ազդեցություն կարող է ունենալ ոչ միայն ավելացվող ներկանյութը: Գոյություն ունեն հավելանյութեր, որոնք, փոխազդելով սննդամթերքում առկա բաղադրատարրերի հետ, առաջացնում են գունային փոփոխություն: Որոշ հավելանյութեր (օրինակ՝ սպիտակեցնող միջոցները) կանխում են բնական ներկանյութերի քայքայումը, մյուսները, ընդհակառակը, չեզոքացնում են անցանկալի ներկանյութերը, որոնք առաջանում են օդի թթվածնի, ջերմաստիճանի, լույսի և այլ ազդակների ներգործությամբ, կամ կանխում են դրանց գոյացումը: Երբեմն այդ հավելումները ունենում են նաև պահածոյացնող ազդեցություն:

Գույնի կայունացման և պահածոյացման համար օգտագործում են ծծմբի դիօքսիդը և դրա միացությունները՝ ծծմբային թթվի ջրային լուծույթը և դրա աղերը՝ նատրիումի բիսուլֆիտ, կալցիումի բիսուլֆիտ, նատրիումի կամ կալիումի պիրոսուլֆիտ, ինչպես նաև կալիումի մետաբիսուլֆիտ: Նշված միացությունները դանդաղեցնում են մրգերի, բանջարեղենի, չոր սպիտակուց պարունակող սննդամթերքի ֆերմենտատիվ մգացումը, որը ի

հայտ է գալիս Մայարի ռեակցիայի (շաքարների և ամինոթթուների փոխազդեցություն) հետևանքով:

Ծծմբի դիօքսիդը օգտագործվում է բանջարեղենային պահածոների, ձկնամթերքի, խեցգետինների, անտառային ընկույզների և սնկերի սպիտակեցման համար: Չի հաստատված ծծմբային միացությունների քաղցկեղածին ազդեցությունը, սակայն ծծմբային թթուն անդարձելի քայքայում է թիամինը (վիտամին B_1) և սպիտակուցներում դիսուլֆիդային կապերը: Մսամթերքի մշակումը SO_2-ով արգելված է, քանի որ այդ միջոցով հնարավոր է թարմ տեսք հաղորդել փչացած մթերքին և օրինականացնել դրանց կեղծումը:

Նիտրատներ և նիտրիտներ: Նատրիումի կամ կալիումի նիտրատները և նիտրիտները օգտագործվում են մսամթերքի արտադրությունում՝ կարմիր գույնը պահպանելու համար: Մսամթերքում առկա կարմիր ներկանյութ *միոգլոբինը* եփելուց (ջերմային մշակում) վերածվում է մոխրաշագանակագույն *մեթմիոգլոբինի*: *Միոգլոբինը* փոխազդում էնիտրիտների հետ և արդյունքում ստացվում է կարմիր *նիտրոզոմիոգլոբինի*, որը մսամթերքին բնորոշ երանգ է հաղորդում, և ջերմային մշակման ժամանակ գույնը չի փոխվում: Սակայն *նիտրոզոմիոգլոբինը* կարող է ձևափոխվել *նիտրոզոմիոքրոմոգենի*, որը մսամթերքին օժտում է շագանակագույն կամ կանաչ երանգով: Մսամթերքին նիտրատներ ավելացնելիս նույնպես *նիտրոզոմիոգլոբինի* է առաջանում, բայց դրանք միկրոօրգանիզմների օգնությամբ նախապես պետք է վերածել *նիտրիտների*, որոնք պարունակում են նիտրիտ-ռեդուկտազ ֆերմենտը:

Կերակրի աղի հետ համակցված նիտրիտները և նիտրատները, բացի գույնը կայունացնող հատկությունից, ունեն պահածոյացնող հատկություն:

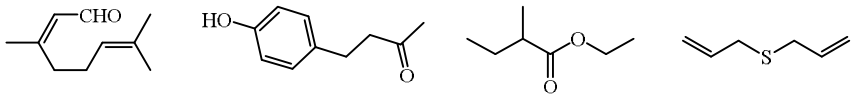
Նիտրիտները երկրորդային ամինների հետ առաջացնում են քաղցկեղածին միացություններ՝ նիտրոզոամիններ, ինչպես նաև նպաստում են կարոտինի քայքայմանը:

Նիտրիտների ՕԹՉ-ն մարդու համար չպետք է գերազանցի 0.2մգ/կգ, իսկ նիտրատներինը՝ 5-10մգ/կգ:

1.4. Բուրավետ նյութեր

Բուրավետ նյութերի դասին են պատկանում սննդամթերքի այն բոլոր բաղադրիչները, որոնք միայնակ կամ այլ նյութերի համադրությամբ ունեն հոտ կամ համ և սննդամթերքին հաղորդում են դուրեկան, հատուկ բույր: Բուրավետ նյութերը կենսաակտիվ են, կարող են լինել բնական կամ սինթետիկ ծագման, և դրանցից շատերը թունաբանական տեսանկյունից այդքան էլ անվտանգ չեն: Բուրավետ նյութերը չունեն սննդային արժեք, բայց սննդամթերքի կարևոր բաղադրիչներ են՝ պատասխանատու դրա որակական բնութագրերի համար: Հայտնի է, որ բույրով հնարավոր է պարզել սննդամթերքի փչացած լինել-չլինելը, տարբերակել ուտելունը անպիտանից: Բուրավետ նյութերը խթանում են թուք և ստամոքսահյութ անջատող գեղձերի աշխատանքը: Որոշ բուրավետ նյութեր գրգռիչ ազդեցություն ունեն ԿՆՀ-ի վրա:

Սննդամթերքում բուրավետ նյութերը առաջանում են յուրահատուկ բնական պրոցեսների շնորհիվ: Օրինակ՝ մրգերի հասունացման ժամանակ բարելավվում է դրանց բույրը՝ շնորհիվ բուսական բջջի մետաբոլիկ պրոցեսների ժամանակ սինթեզվող բուրավետ նյութերի, պանիրների հասունացման ժամանակ բույրը ձևավորվում է միկրոօրգանիզմների ազդեցությամբ, հաց թխելիս, սուրճը բովելիս, միսը տապակելիս և այլն: Սննդամթերքի բույրը ձևավորվում է բազմաթիվ բուրավետ նյութերի և համանյութերի համադրումից: Սովորաբար սննդամթերքի հիմնական բույրը որոշում են մեկ կամ մի քանի միացություններ, մնացածը լրացնում են հոտը և համը: Օրինակ՝ կիտրոնում հիմնական բուրավետ նյութը ցիտրալն է, մորիում՝ պ-հիդրոքսիֆենիլ-3-բուտանոնը, խնձորում՝ էթիլ 2-մեթիլբուտիրատը, սխտորում՝ դիալիլսուլֆիդը և այլն:



Ցիտրալ պ-հիդրոքսիֆենիլ-3-բուտանոն էթիլ 2-մեթիլբուտիրատ դիալիլսուլֆիդ

Ստորև բերված աղյուսակում տրված են որոշ սննդամթերքներից առանձնացված և նույնականացված մի շարք բուրավետ նյութեր:

Սննդամթերք	ԲՆ-ի ընդհանուր թիվ	Նույնականացված միացություններ						
		Ածխաջրածիններ	Հետերոցիկլեր	Կարբոնիլային միացու-թյուններ	Սպիրտներ և ֆենոլներ	Թթուներ և լակտոններ	Եթերներ	Ծծմբի միացություններ
գետնամորի	251	31	5	47	40	36	94	3
նարինջ	157	49	-	31	35	10	29	-
լոլիկ	113	12	3	51	26	10	6	4
բոված արախիս	187	29	69	40	19	3	8	8
սուրճ	370	4	16	136	56	21	33	21
կակաո	201	21	29	37	23	28	35	9
կոնյակ	128	-	-	12	27	13	76	-
գարեջուր	183	6	2	20	44	30	61	9
հաց	211	2	28	75	23	32	17	9
թռչնի միս	189	35	12	54	23	7	3	20

Բոլոր բուրավետ նյութերը բաժանվում են երեք խմբի.

– լուծահանուկներ բույսերից և կենդանիների օրգաններից,

– բուսական ծագման եթերայուղեր,

– անհատական քիմիական միացություններ՝ ստացված բնական պարզ միացություններից կամ սինթետիկ ճանապարհով:

Եթերայուղեր և հոտավետ նյութեր: Բուսական և որոշ կենդանական ծագման սննդամթերքների հոտը պայմանավորված է դրանցում առկա ցնդելի միացություններով, որոնց մեծ մասը եթերայուղերն են: Բնական եթերայուղերի հիման վրա 19-րդ դարի երկրորդ կեսերից սկսեց զարգանալ սինթետիկ բուրավետ նյութերի արտադրությունը: Եթերայուղերից և սինթետիկ հոտավետ նյութերից պատրաստում են բուրավետիչներ, էսենցիաներ և կոմպոզիցիաներ՝ սննդամթերքին որոշակի հոտ հաղորդելու համար: Սկզբում այդ նյութերը օգտագործվում էին ալկոհոլային ըմպելիքների և հրուշակեղենի արտադրություններում, իսկ հիմա նաև այլ բնագավառներում՝ համեմունքների փոխարեն:

Բնական և սինթետիկ որոշ բուրավետ նյութերը կարող են լինել թունավոր, դրա համար իրականացվում է թունաբանական գնահատում:

Եթերայուղերի բաղադրությունը բարդ է. դրանց մեջ հայտնաբերված են տերպեններ և տարաբնույթ հետերոցիկլեր, ֆենոլներ, սպիրտներ, ալդեհիդներ, կետոններ, թթուներ, լակտոններ, եթերներ, օքսիթթուներ և պերօքսիդներ:

Բնական եթերայուղերը հիմնականում ստանում են ջրային գոլորշիներով թորմամբ (հիդրոդիստիլյացիա), մզմամբ (ցիտրուսայինների կեղևից), ցնդող օրգանական լուծիչներով բույսերից լուծահանմամբ (օրինակ՝ սպիրտով, եթերով, ճարպերով կամ պարաֆինով):

Եթերայուղերը վատ են լուծվում ջրում, լավ՝ սպիրտում, քլորոֆորմում, եթերում, ճարպերում: Տաքացնելիս եթերայուղերը ցնդում են անմնացորդ, բայց խեժի ոչ մեծ քանակությունը թույլատրելի է:

Ներկայումս կիրառվում են եթերայուղերի 50-ից ավելի տեսակներ:

Էսենցիաներ: Դրանք բարդ խառնուրդներ են, որոնց կազմում կան 10-15 բաղադրիչներ: Ըստ լուծույթում բաղադրիչների կոնցենտրացիայի՝ էսենցիաները լինում են միակի, կրկնակի և քառակի: Էսենցիայի բույրի բարելավման համար սինթետիկ բուրավետ նյութերի հետ միասին ավելացնում են բնական եթերայուղեր, թրմեր, հյութեր: Միակի բուրավետ էսենցիաները կիրառվում են հրուշակեղենի արտադրություններում մինչև 4մլ/կգ կոնցենտրացիայով: Երկակի և քառակի էսենցիաների կիրառման ժամանակ դրանց քանակությունը պակասեցվում է համապատասխանաբար երկու և չորս անգամ: Էսենցիաները օգտագործվում են պաղպաղակի, ոչալկոհոլային և ալկոհոլային խմիչքների, մարգարինների, օշարակների պատրաստման ժամանակ:

Որոշ երկրներում (օրինակ՝ Ռուսաստանում) չի թույլատրվում սինթետիկ ծագման բուրավետ նյութերի ավելացումը բնական սննդամթերքին՝ բնական բույրը բարելավելու համար (օրինակ՝ կաթի, հացի, մրգահյութերի և օշարակների, կակաոյի, թեյի, համեմունքների և այլն): Ինչպես նաև չի թույլատրվում դրանց օգտագործումը մանկական սննդում:

Էսենցիաների օգտագործումը թույլատրված է հրուշակեղենի, ալկոհոլի, ոչ ալկոհոլային խմիչքի, օշարակների և պաղպաղակի արտադրություններում: Վանիլինը կարելի է օգտագործել որոշ տեսակի հացաբուլկեղենի, ինչպես նաև կաթնամթերքների՝ պանրիկի, կրեմների, ժելեների և պաղպաղակի արտադրության ժամանակ: Մարգարինին բույր հաղորդելու համար օգտագործում են դիացետիլը և ացետոինը, որոնք հաղորդում են դուրեկան կաթնային բույր:

Հյութերը, որոնք պատրաստված են էսենցիաների օգտագործմամբ, չեն կարող կոչվել «մրգային». պիտակի կամ փաթեթավորման վրա պարտադիր պետք է նշված լինի, որ այդ ապրանքը պատրաստված է բուրավետ էսենցիայի կիրառմամբ:

Թվարկենք հիմնական բուրավետ նյութերը, որոնք մտնում են էսենցիաների բաղադրության մեջ՝ արքայախնձորի ալդեհիդ, ամիլացետատ, անիսացետատ, ամիլբուտիրատ, ամիլվալերիանատ, բենզալդեհիդ, բենզիլ սպիրտ, վանիլին, դարչնալդեհիդ, ֆենիլացետալ-

դեհիդ, ֆենիլքացախաթթու, ցիտրալ, էթիլֆորմիատ, էթիլսալիցիլատ, էթիլացետատ, էթիլբուտիրատ, էթիլվալերատ:

Սննդամթերքի համար նախատեսված բուրավետ էսենցիաներ ստանալու համար շատ հաճախ օգտագործում են հետևյալ բուրավետ բնական նյութերը.

– եթերայուղեր (անիսոնի, նարնջի, խորդենու, կիտրոնի, մանդարինի, վարդի, դաղձի, մշկընկույզի, եղեսպակի),

– բնական հյութեր (մորու, բալի և այլն),

– բնական թուրմեր (մեխակի, դարչինի, կակաոյի, սուրճի, մանուշակի արմատի, մորու, մշկընկույզի, նարնջի յուղի, կիտրոնի յուղի),

– լուծահանուկներ (մրգերի):

Բուրավետ նյութերը և բուրավետացված մթերքները չպետք է պարունակեն առողջության համար վտանգավոր նյութեր: Արհեստական և դրանց հավասարեցված տոքսիկ բնական բուրավետ նյութերի (օրինակ՝ կումարիններ) օգտագործման համար անհրաժեշտ է առողջապահության նախարարության թույլտվությունը: Արհեստական բուրավետիչների կիրառումը իրականացվում է հատուկ թույլտվությամբ:

Լուծահանուկների պարագայում պետք է նշված լինեն, թե որ մրգից կամ բույսի որ մասից են պատրաստված:

Ըստ նորմատիվների՝ սահմանավորված է՝ եթերային յուղերի ավելացում մինչև 0.05%, այլ բուրավետ նյութեր՝ մինչև 0.1%, լուծահանուկներ՝ 1.5 %:

Մաստակների համար թույլատրվում է տասնապատիկ ավելցուկով բուրավետ նյութերի կիրառում: Իսկ որոշ երկրներում արգելված է բուրավետ նյութերի օգտագործումը պատրաստի ուտեստներում, ոչալկոհոլային խմիչքներում և մանկական սննդում:

Հաստատված է լուծահանուկների մաքրության չափանիշները: Այսպես, օրինակ, էսթերների պարունակությունը չպետք է գերազանցի 12%-ը, կապտաթթուն դառը նշի լուծահանուկում՝ ոչ ավելի քան 0.4% մգ/լ, մնացած բոլոր լուծահանուկներում դրանց առկայությունը անթույլատրելի է:

1.5. Քաղցրահամ նյութեր

Վերջերս, հաշվի առնելով ժամանակակից սննդի մասին գիտության պահանջները, ցածր կալորիականությամբ սննդամթերքի արտադրության ընդլայնումը, ինչպես նաև տարբեր հիվանդություններով տառապող մարդկանց համար արտադրվող սնունդը, մեծացել է ինչպես բնական, այնպես էլ արհեստական շաքարի փոխարինիչների արտադրությունը:

Ոչ ածխաջրային բնույթի նյութերը, որոնք օժտված են ավելի մեծ քաղցրությամբ, քան սախարոզը, դասվում են քաղցրահամ նյութերի շարքին:

Սինթետիկ քաղցրահամ նյութերից են սախարինը, բազմատոմ սպիրտները (սորբիտ, քսիլիտ և մանիտ), ցիկլամատները, սուկրալոզը, եռքլորգալակտոսախարոզը և այլն:

Սախարին (բենզոյական թթվի օ-սուլֆիմիդ): Սախարինը կիրառվում է նատրիումական և կալցիումական աղերի տեսքով, սովորաբար հաբավորված նատրիումի հիդրոկարբոնատի հետ խառնուրդի տեսքով. այս դեպքում 1գ խառնուրդը համարժեք է մոտ 110գ սախարոզին, իսկ 1գ մաքուր սախարինը՝ 550գ սախարոզին:

Օգտագործվում է շաքարախտով հիվանդների համար նախատեսված տարբեր տեսակի քաղցրավենիքի արտադրություններում, իսկ դրա առկայությունը պարտադիր պետք է մատնանշված լինի: 0.035%-ից ավելի քանակությամբ սախարինը ունի ընդգծված դառը համ: Ջերմային մշակման ժամանակ, հատկապես թթվային միջավայրում այն քայքայվում է՝ առաջացնելով ֆենոլի տհաճ համով օսուլֆոբենզոյական թթու:

Սախարինի և դրա հիման վրա օգտագործվող պրեպարատների նկատմամբ կան հետևյալ պահանջները.

– հիմնական նյութի պարունակությունը պետք է գերազանցի 95%-ը,

– ծանր մետաղները՝ ոչ ավելին, քան 0.005%-ը,

– պ-սուլֆոամինոբենզոյական թթու՝ ոչ ավելին, քան 4%-ը,

– o-տոլոռոլսուլֆամիդ չի թույլատրվում:

Թունաբանական տեսանկյունից հաստատվել է, որ մարդու օրգանիզմում դա չի ենթարկվում կենսաքիմիական փոխարկման և ամբողջությամբ անփոփոխ դուրս է գալիս: Սակայն դրա մեծ քանակությունը մկների օրգանիզմում առաջացնում է լետալ մուտացիաներ:

Մարդու համար սախարինի ՍԹԿ-ն 2.5մգ/կգ է:

Սորբիտ: Քաղցր բազմատոմանի սպիրտ է: Սորբիտի քաղցրությունը սախարոզի քաղցրության 60%-ն է: Օրգանիզմը սորբիտն ամբողջովին յուրացնում է, ընդ որում՝ սկզբում օքսիդանում է մինչև ֆրուկտոզ, այնուհետև՝ CO_2 և H_2O:

Քսիլիտ: Քաղցր հինգատոմանի սպիրտ է: Արագ յուրացվում է և չի ազդում արյան մեջ շաքարի պարունակության վրա:

Ցիկլամատներ (ցիկլոհեքսիլամինո-N-սուլֆոնաթթվի նատրիումական, կալիումական և կալցիումական աղեր): Դրանց հարաբերական քաղցրությունը զգալիորեն ցածր է, քան սախարինինը, բայց գերազանցում է սախարոզին 30 անգամ: Դրանք ունեն դուրեկան քաղցր համ, առանց դառնահամ երանգի , նույնիսկ բարձր կոնցենտրացիաների դեպքում: Կայուն են ջերմային մշակման ժամանակ: Սակայն հաստատվել է, որ դրանց երկարատև կամ մեծ կոնցենտրացիաներով օգտագործումը ազդում է կենտրոնական նյարդային համակարգի վրա և կարող է նաև քաղցկեղ առաջացնել: Դրանք օրգանիզմում քայքայվում են՝ առաջացնելով ցիկլոհեքսիլ ամին:

Դրանց օգտագործումը արգելվում է հղի ու կերակրող կանանց և երեխաներին:

Մարդու համար ցիկլամատների ՍԹԿ-ն 4մգ/կգ է:

Բնական քաղցրահամ նյութեր: Բնության մեջ հանդիպում են նյութեր, որոնք 100-7000 անգամ գերազանցում են սախարոզի քաղցրությանը: Սակայն ոչ բոլոր բնական քաղցրահամ նյութերն են անվտանգ մարդու համար:

Հայտնի է, որ մատուտակի արմատը կամ քաղցր արմատը (Glycyrrhiza galbra), որը պարունակում է **սապոնին գլիցիրիզին** և որը քաղցրությամբ 100 անգամ գերազանցում է սախարոզին, ունի կողմ-

նակի ազդեցություն: Այդ իսկ պատճառով դրա օգտագործումը սահմանափակ է:

Stevia rebaudiana թփի տերևները պարունակում են գլյուկոզիդ՝ ստեվիոզիդ, որը 300 անգամ ավելի քաղցր է սախարոզից: Այն թունաբանական տեսանկյունից անվտանգ է:

Դիհիդրոխալկոնները ստացվում են բնական ֆլավոնոիդներից՝ խալկոնների ձևափոխմամբ, այնուհետև՝ հիդրումով: Դրանք առանձնանում են բարձր քաղցրությամբ. 300-7000 անգամ քաղցր են սախարոզից և թունաբանական տեսանկյունից անվտանգ:

Դիպեպտիդներըցուցաբերում են տարբեր քաղցրություն՝ կախված կառուցվածքից և ամինաթթվի տեսակից: Ամենատարածվածներից է **ասպարտամը**՝ 1-ասպարագիլ-1-ֆենիլալանինի մեթիլէսթերը: Այս միացությունը, կախված կոնցենտրացիայից, քաղցր է սախարոզից 180 անգամ: Այն կայուն է բարձր ջերմաստիճաններում, սակայն ջրում վատ է լուծվում և թթվային միջավայրում անկայուն է, հետևաբար դրա օգտագործումը լիմոնադների արտադրություններում անթույլատրելի է:

Ասպարտամի համար ՍԹԿ-ն 40 մգ/կգ է:

Քաղցր ամինոթթուներ: Գլիցինը, L-ալանինը, D-ասպարագինը, թիրոզինը, վալինը, D,L-տրիպտոֆանը և D,L-ալանինը ունեն քաղցր համ, իսկ L-գլուտամինաթթուն՝ համալիր ուժեղացնող հատկություն: D,L- տրիպտոֆանն ունի ցիկլամատներին մոտ քաղցրություն: Սակայն ամինոթթուների օգտագործումը որպես քաղցրահամ նյութեր ցանկալի չէ, քանի որ դա կարող է խախտել օրգանիզմում ամինոթթվային հավասարակշռությունը:

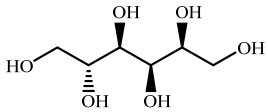
Հայտնի են նաև քաղցրահամ այլ նյութեր՝ **դուլցին** (պ-ֆենոլկարբամիդ), **ուլտրաքաղցրություն** (1-պրոպօքսի-2-ամինո-4-նիտրոբենզոլ, 3100 անգամ քաղցր սախարոզից), **սոոզան** (պ-նիտրոֆենիլկարբամիդոպրոպիոնաթթու, 300 անգամ քաղցր),**պ-մեթօքսի-օ-բենզոիլբենզոթթվային նատրիում** (150 անգամ քաղցր), **սին-5** (բենզիլ-2-ֆուրֆուրալդօքսիմ, 690 անգամ քաղցր) և այլն: Սակայն այս նյութե-

ը լայն կիրառություն չունեն, քանի որ դրանք այնքան էլ անվտանգ չեն:

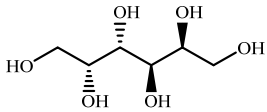
Գլուտամինաթթու և գլուտամատներ՝ համը «վերակենդանացնող», «ուժեղացնող» նյութեր: Երբ դրանք ավելացվում են սննդամթերքի մեջ, ուժեղացնում են բնական համային հատկությունները, ինչպես նաև վերականգնում են, թարմացնում են այդ հատկությունները, որոնք թուլացել են պահպանման ժամանակ:

Նատրիումի գլուտամատը ունի հակաօքսիդանտային հատկություն: **Մանկական սնունդում անթույլատրելի է:**

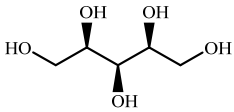
Որոշ քաղցրահամ նյութերի կառուցվածքային բանաձևերը ներկայացնենք ստորև.



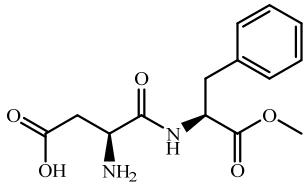
Սորբիտ (E 420) ~ 60%



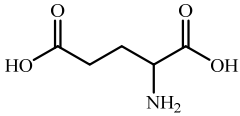
Մանիտ (E 421) ՕԹՉ 20 գ



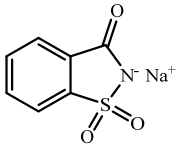
Քսիլիտ (E 967) ~ սախարոզի նման



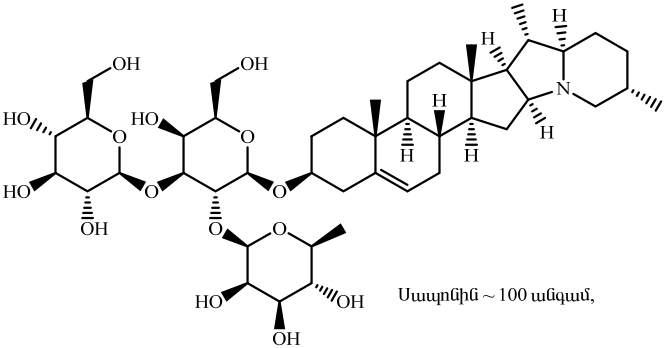
Ասպարտամ (E 951) ~ 180 անգամ



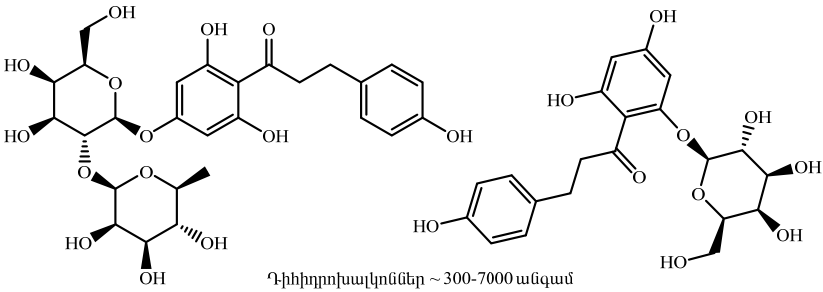
Գլուտամինաթթու



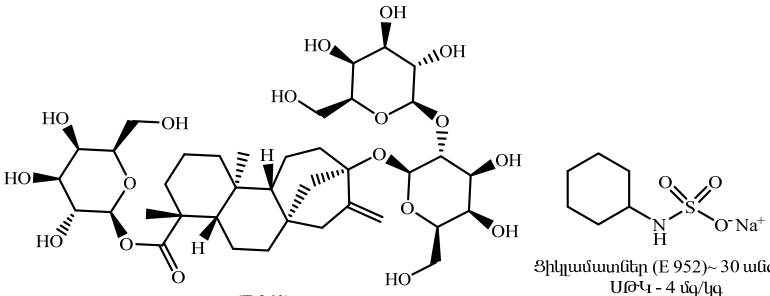
Սախարին (E 954) ~ 550 անգամ,
ՍԹԿ - 2.5 մգ/կգ



Սապոնին ~ 100 անգամ,



Դիհիդրոխալկոններ ~ 300-7000 անգամ



Ստեվիոզիդ (E 960) ~ 300 անգամ

Ցիկլամատներ (E 952)~ 30 անգամ
ՍԹԿ - 4 մգ/կգ

1.6. Բաղադրությունը փոփոխող միացություններ

Մթերքը ցանկալի բաղադրությամբ ապահովելու, բարելավելու և կայունացնելու համար օգտագործվում են խտացուցիչներ, ժելե և դոնդող առաջացնողներ, էմուլգարարներ և կայունացուցիչներ:

Մթերքի բաղադրությունը փոխում են նաև փափկացնողները, փրփրագոյացուցիչները, փրփրամարիչները և մակերևութային ակտիվ այլ նյութեր: Սրանց մեծամասնությունը բնական ծագման է: Դրանց ազդեցության մեխանիզմը հիմնված է սննդամթերքում կոլոիդային համակարգերի փոփոխության վրա:

Քիմիական տեսանկյունից մթերքի բաղադրության վրա ազդող նյութերը, որպես կանոն, իներտ են, այդ իսկ պատճառով դրանց թունաբանական ազդեցության վրա հավանակությունը ավելի փոքր է: Հաստատված է, որ մեծ քանակությամբ բաղադրությունը փոփոխող

նյութերի օգտագործումը ազդում է մարսողության գործընթացի վրա, կարող է փոխել սննդային և կողմնակի նյութերի ներծծման բնույթը:

1.6.1 Խտացուցիչներ և դոնդող առաջացնողներ

Խտացուցիչները ջրի հետ առաջացնում են բարձր մածուցիկությամբ հեղուկներ, իսկ դոնդող առաջացնողների և ժելացնող նյութերի հետ՝ գելեր: Երկու դեպքում էլ ջուրը հանդես է գալիս կապված վիճակում, քանի որ կոլոիդային համակարգում այն կորցնում է իր շարժունակությունը և փոխում է սննդամթերքի բաղադրությունը: Քիմիական առումով այդ երկու խմբերը իրար շատ նման են: Դրանք մակրոմոլեկուլներ են, որոնցում հիդրոֆիլ խմբերը բաշխված են հավասարաչափ: Այդ խմբերի հետ փոխազդեցության մեջ է մտնում ջուրը: Դոնդող առաջացնողների մոտ հնարավոր է անօրգանական իոնների փոխանակային փոխազդեցություններ (ջրածնի, կալցիումի) և այլն: Այս երկուսի միջև հստակ սահման չկա:

Խտացուցիչները և դոնդող առաջացնողները բաժանվում են բնական, կիսասինթետիկ և սինթետիկ տեսակների:

Բնական խտացուցիչներ: Այս միացությունները բուսական ծագման են՝ բացառությամբ ժելատինի: Դրանց խմբին են պատկանում բուսական խեժերը (Камедь, гумми) և լորձերը “Իռլանդական մամուռ” (կարագինան), խոլորձենիների, կտավատի, սերկևիլի, եղջերենու պտուղների, գազի (*Astragalus L.*), արաբական ակացիայի սերմերը, ինչպես նաև ագարը և պեկտինը:

Կիսասինթետիկ խտացուցիչներ: Դրանք նույնպես դասվում են բուսական ծագման միացությունների շարքին և կառուցվածքով մոտ են ցելյուլոզին կամ օսլային: Դրանք բնական պրոդուկտների ածանցյալներ են, որոնց ֆիզիկաքիմիական հատկությունները փոփոխված են նպատակային ուղղորդվածությամբ՝ որոշակի ֆունկցիոնալ խմբերի ներմուծմամբ: Դրանց են պատկանում մեթիլցելյուլոզը, էթիլցելյուլոզը (էթոքսազը), կարբոքսիմեթիլցելյուլոզը, ամիլոպեկտինը:

Սինթետիկ խտացուցիչներ: Դրանք ջրալույծ պոլիվինիլային սպիրտներն են կամ էսթերները, պոլիակրիլէսթերները:

Բնական և կիսասինթետիկ խտացուցիչները թույլատրվում է օգտագործել սննդամթերքի պատրաստման մեջ, իսկ սինթետիկները՝ միայն կոսմետիկ միջոցներում:

Դիտարկենք հիմնականում օգտագործվող խտացուցիչները և դոնդող առաջացնող միացությունները (ցելյուլոզի եթերները, մոդիֆիկացված օսլաները, պեկտինները, ալգինաթթուն և այլն):

Ցելյուլոզի եթերներ: Որպես սննդային հավելանյութ՝ լայնորեն օգտագործվում են մեթիլցելյուլոզը, էթիլցելյուլոզը, հիդրոքսիէթիլցելյուլոզը, հիդրոքսիպրոպիլցելյուլոզը, հիդրոքսիպրոպիլմեթիլցելյուլոզը: Դրանք կիրառվում են սոուսներ, ձկան պաշտետներ, պաղպաղակ և այլն պատրաստելիս: Արագացնում են շաքարի բյուրեղացումը հրուշակեղենի պատրաստման ժամանակ, ինչպես նաև պարզեցնում են պղտոր լուծույթները և ըմպելիքները:

Օրական թույլատրելի գումարային չափաքանակը չպետք է գերազանցի 25 մգ-ը՝ 1կգ մարմնի զանգվածի համար: Հիգիենայի տեսանկյունից այս միացությունները անվտանգ են, քանի որ օրգանիզմից դուրս են գալիս առանց փոփոխության ենթարկվելու:

Սահմանափակված է միկրոբյուրեղային ցելյուլոզի կիրառումը, քանի որ դրա մեծ մասը մնում է արյունատար համակարգում և կարող է գրգռել ու նույնիսկ վնասել արյունատար անոթների պատերը, մասնավորապես՝ մազանոթները:

Մոդիֆիկացված (ֆեսափոխված) օսլաներ: Սննդի արտադրություններում օգտագործվում են բոլոր տեսակի օսլաները, և դրանց սահմանափակումը պայմանավորված է տեխնոլոգիական առումով:

Ալգինաթթուն և դրա աղերը: Դրանք բազմաշաքարներ են, որոնք ստացվում են D-մանիուրաթթվից և L-գլյուկորոնաթթվից կապակցված գլիկոզիդային կապով: Ալգինաթթուն, ի տարբերություն դրա աղերի, ջրում չի լուծվում, բայց լավ կապում է այն:

Ալգինատները օգտագործվում են մրգային ժելեների, մարմելադների, պուդինգների, փափուկ կոնֆետների պատրաստման, հյութերի և գինիների պարզեցման համար: Բացի դրանից՝ պատրաստում են պաշտպանիչ թաղանթներ՝ մսամթերքի, պանրի և մրգերի համար:

Ալգինատների օգտագործումը սննդամթերքներում անվտանգ է մինչև 25 մգ 1կգ մարմնի զանգվածի համար (հաշվարկված ազատ ալգինաթթվի համար):

Պեկտիններ: Դրանք բնական միացություններ են, որոնցում D-գալակտուրոնաթթվի ֆրագմենտները միացված են գլիկոզիդային կապով թելաձև մոլեկուլների ձևով: Պեկտինները ստանում են մրգերից՝ թթվային կամ հիմնային լուծահանման միջոցով կամ էլ ֆերմենտատիվ տրոհման ճանապարհով: Կարբոքսիլ խմբերը մասամբ էսթերացված են մեթանոլով: Կախված էսթերացման աստիճանից՝ տարբերում են բարձր- և ցածրէսթերացված պեկտիններ:

Բարձրէսթերացված պեկտինները օգտագործում են 1-5գ/կգ սննդամթերքի՝ մարմելադների, ժելեի, մրգահյութերի, պաղպաղակի, ձկնային պահածոների, մայոնեզի, սոուսների և այլնի համար, իսկ կաթնաշոռային կրեմի համար՝ մինչև 8գ/կգ, իսկ ցածրէսթերացված պեկտինները՝ շաքարի ցածր պարունակությամբ մթերքների, հիմնականում բանջարեղենից ժելեի և պաշտետների, դոնդողների, կաթնային պուդինգների և այլնի համար:

Մարդու օրգանիզմում մարսվում և յուրացվում է պեկտինի մինչև 90%: Բացասական ազդեցությունը մարդու օրգանիզմի վրա հաստատված չէ: Պեկտինները կարող են օգտագործվել առանց քանակական սահմանափակումների, բացառություն են կազմում *ամիդացված պեկտինները*, որոնցում ազատ կարբոքսիլ խմբերի մի մասը փոխարկված է ամիդի: Այս տիպի պեկտինների համար թույլատրելի օրական չափաբաժինը 25գ է 1կգ մարմնի զանգվածի համար:

Ագար: Ագարը ագարոզ և ագարոպեկտին բազմաշաքարների խառնուրդ է, մեծ քանակությամբ առկա է ջրիմուռներում: Դոնդող առաջացնելու ունակությունը 19 անգամ բարձր է ժելատինից: Այն անվտանգ է մարդու օրգանիզմի համար:

Կարագինան (Իռլանդական մամուռ): Կարագինանը բաղկացած է բազմաշաքարներից և դրանց կալցիումական, նատրիումական կամ կալիումական աղերից: Այն մտնում է բազմաթիվ կարմիր ջրիմուռների բաղադրության մեջ և լուծահանվում է ջրով: Պաղպա-

ղակի արտադրությունում կարագինանը կանխում է սառույցի խոշոր բյուրեղների առաջացումը:

Գումիարաբիկ: Գումիարաբիկը բազմաշաքար է, որի բաղադրության մեջ մտնում են D-գալակտոզը, L-արաբինոզը, L-ռամնոզը և D-գլյուկորոնաթթուն: Դրան կորզում են աֆրիկական և ասիական ակացիաներից:

Ժելատին: Ժելատինը առանց հոտի և համի գծային պոլիպեպտիդ է, այն ստանում են կենդանիների կաշվից և ոսկորներից: Դրա օգտագործումը սահմանափակվում է միայն տեխնոլոգիական նկատառումներով: Բայց դրա քիմիական և կենսաբանական մաքրությանը մեծ ուշադրություն է դարձվում. օրինակ՝ մոխրի քանակությունը չպետք է գերազանցի 3.5%-ը, իսկ ծծմբի դիօքսիդինը՝ մինչև 125 մգ/կգ-ը:

1.6.2 Էմուլգարարներ և կայունացուցիչներ

Էմուլգարարների շարքին են դասվում այն միացությունները, որոնք ֆազերի բաժանման սահմանում փոքրացնում են մակերևույթային լարվածությունը: Դրանք ավելացնում են սննդամթերքներին՝ մանրաղիսպերս և կայուն կոլոիդ համակարգեր ստանալու համար: Էմուլգարարների օգնությամբ ստանում են էմուլսիաներ՝ ճարպը-ջրում կամ ջուրը-ճարպում, ինչպես նաև՝ աէրոզոլեր: Այս միացությունների օգնությամբ ստանում են փրփուրներ կամ էլ կանխարգելում են փրփրագոյացումը՝ ապահովելով էլաստիկությունը:

Կայունացուցիչներն ունեն նույն ազդեցության մեխանիզմը, ինչ էմուլգարարները: Օգտագործվում են ստացված հոմոգեն համակարգերի կայունացման համար կամ էլ մեծացնում են խառնուրդի հոմոգենացման աստիճանը:

Կախված հիդրոֆիլ խմբի տեսակից՝ տարբերում են *իոնոգեն* և *ոչ իոնոգեն* էմուլգարարներ: Իոնոգեն էմուլգարարները իրենց հերթին բաժանվում են անիոնային և կատիոնային տեսակների:

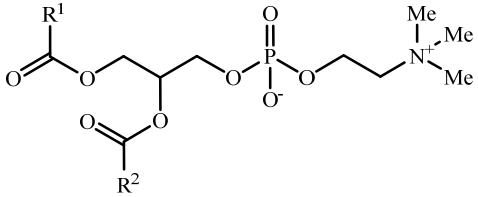
Սննդամթերքի համար կիրառվում են ոչ իոնոգեն էմուլգարարները և կայունացուցիչները: Անիոնայիններից չնչին մասն է պիտանի

սննդի արտադրությունում, իսկ կատիոնայինները ընդհանրապես չեն օգտագործվում՝ բացառությամբ լեցիտինի, որը պարունակում է ինչպես կատիոնային (չորրորդային ամոնիումային հիմք), այնպես էլ անիոնային (ֆոսֆորական թթվի մնացորդ) խմբավորումներ:

Սննդային մակերևութային ակտիվ նյութերը (ՄԱՆ) հիմնականում միատոմ և բազմատոմ սպիրտների, մոնո- և դիշաքարների ածանցյալներ են:

Սննդի արտադրության ժամանակ սովորաբար օգտագործվում են բազմաբաղադրիչ ՄԱՆ-եր, իսկ պրեպարատի անվանումը համապատասխանում է հիմնական բաղադրիչին:

Լեցիտիններ: Դրանք ֆոսֆատիդների խառնուրդ են և բաղկացած են երկու տարբեր ճարպաթթուներից, ֆոսֆորական թթվից, գլիցերինից և խոլինից: Հիմնականում հանդիպում են բուսական ճարպերում:



Ֆիզիոլոգիական տեսանկյունից լեցիտինը չի համարվում կողմնակի նյութ, քանի որ այն մտնում է հիմնական սննդամթերքի բաղադրության մեջ (ձվի դեղնուց, ճարպ և այլն)՝ որպես բջջի անբաժանելի մաս: Չնայած դրան՝ լեցիտինը ունակ է արագ օքսիդանալու, քանի որ պարունակում է չհագեցած ճարպաթթուներ: Դրա հետ կապված՝ լեցիտինի մաքրության վերաբերյալ կան որոշակի վերապահումներ. ազատ ճարպաթթուների քանակությունը չպետք է գերազանցի 4%-ը (օլեինաթթվի հաշվարկով), մոխրինը՝ 7%-ը, պերօքսիդային թիվը՝ 10%-ը:

Ճարպաթթուների բազմաթիվ էսթերներ՝ մոնո-և դիգլիցերիդներ, սախարոզը, գլյուկոզը և սորբիտը, էմուլգարարներ են: Այս խմբի ամենատարածված էմուլգարարներն են սպեները և տվիները:

Սպեններ՝ սորբիտի և ճարպաթթուների էսթերներն են, իսկ ***տվիններ՝*** պոլիօքսիէթիլենների միացություններն են սպենների հետ:

Սապոնիններ՝ բուսական գլյուկոզիդներ են:

Այլ կայունացուցիչներ: Որպես կայունացուցիչներ՝ սննդի արտադրությունում առանց սահմանափակման թույլատրվում է օգտագործել կալցիումի և մագնեզիումի կարբոնատները, մագնեզիումի օքսիդը, ամորֆ սիլիցիումի դիօքսիդը, կալցիումի և ալյումինի սիլիկատները կամ նատրիումկալցիումալյումինում սիլիկատը, ստեարատները, պալմիտատները, միրիստատները, կազեինատները և խոլինը:

Կոնդենսացված ֆոսֆատներ, պոլիֆոսֆատներ: Բազմաթիվ սննդամթերքների արտադրության մեջ որպես կայունացուցիչներ օգտագործվում են նաև չեզոք և թթվային մոնոֆոսֆատները, դիֆոսֆատները, տրիֆոսֆատները և բարձրագույն պոլիֆոսֆատները:

Ասկորբինաթթվի օգտագործումը նատրիումի պոլիֆոսֆատի հետ թույլ է տալիս հասնել կայունության բարձր աստիճանի:

Շատ երկրներում թույլատրված է պոլիֆոսֆատներ ավելացնել հալած պանիրների, նրբերշիկների, լյարդի, հրուշակեղենի, հացաբուլկեղենի և այլնի մեջ: Ֆոսֆատները սննդամթերքի՝ կաթի, պանրի, մսի, ձվի, հացազգիների, մրգերի բնական բաղադրիչն են: Անօրգանական ֆոսֆատները անհրաժեշտ են ԱԵՖ, ֆերմենտներ, ֆոսֆոլիպիդներ և այլն սինթեզելու համար:

Չնայած դրան՝ սննդում ֆոսֆատների դերը պայմանավորող հիմնական գործոնը կալցիում:ֆոսֆոր հարաբերությունն է:

Միլիկոններ: Այդ օրգանական պոլիսիլոքսանային միացությունները ավելացվում են սննդամթերքին՝ սուսպենզիաների կայունացման կամ զովացուցիչ ըմպելիքների փրփրման դեմ:Կիրառվում է մաստակի արտադրությունում: Դրանք օգտագործվում են հացաբուլկեղենի արտադրությունում՝ տապակները պատելու համար:

Կոմպլեքսագոյացնողներ և պարզեցնողներ: Ամենատարածված կոմպլեքսագոյացնող միացությունը էթիլենդիամինտետրաքացախաթթուն (ԷԴՏԱ) է: Այն ունակ է կապակցել մետաղների իոնների հետ և

առաջացնել կայուն կոմպլեքսներ, այդ իսկ պատճառով օգտագործվում է սննդի արտադրությունում մետաղի հետքերից ազատվելու համար: Օգտագործվում են նաև դրա նատրիումական և նատրիումկալիումական աղերը:

Գարեջրի, գինու, քացախի և այլնի համար որպես պարզեցնողներ օգտագործվում են **տանիններ**, որոնք գալաթթվի և գլյուկոզի տարբեր էսթերների անհամասեռ խառնուրդ են:

Գինու պարզեցման համար օգտագործում են **ֆիտինաթթուն** և դրա աղերը: Ֆիտինաթթուն ֆոսֆորական թթվի և մեզոինոզիտի էսթերն է, որը կալցիումի և մագնեզիումի աղերի ձևով հանդիպում է բույսերում: Դրա տոքսիկության վերաբերյալ տվյալներ չկան:

Բազմատոմանի սպիրտներ: Դրանք տարբեր կառուցվածքի գլիկոլներ, գլիցերին և սորբիտ են: Լավ ջրում լուծվում են և ուժեղ հիգրոսկոպիկ (խոնավածուծ) են:

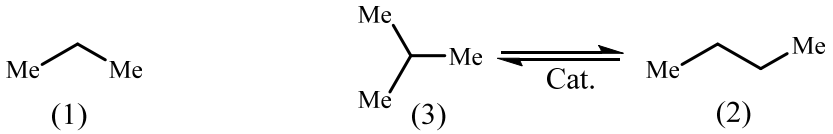
Թունաբանական տեսանկյունից էթիլենգլիկոլը չի թույլատրվում օգտագործել սննդամթերքում, իսկ պրոպիլենգլիկոլի համար թույլատրելի է 25մգ 1կգ մարմնի զանգվածի համար, սորբիտը և գլիցերինը կարելի է օգտագործել առանց սահմանափակման:

Գլուխ 2. Սննդային հավելանյութերի սինթեզ

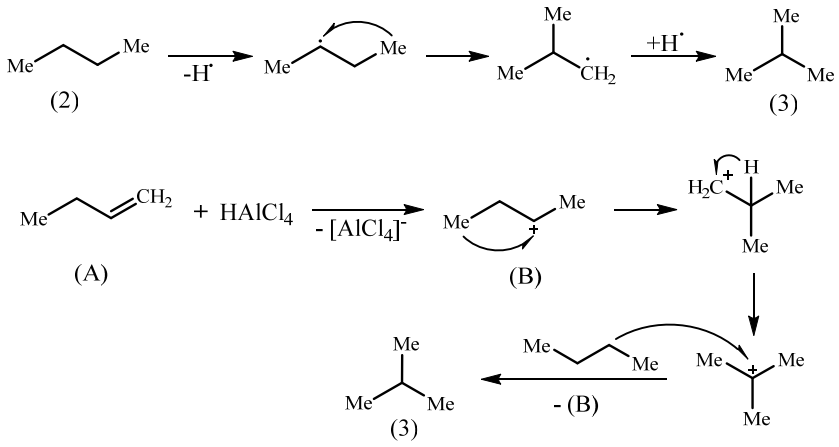
2.1. Ալիֆատիկ շարքի սննդային հավելանյութերի սինթեզ

2.1.1. Պարաֆիններից որպես պրոպիլենգլիկոլներ

Պրոպիլենգլիկոլները այն նյութերն են, որոնք օգտագործվում են աէրոզոլային բալոններից կամ սրվակներից ակտիվ բաղադրիչները դուրս մղելու համար: Սննդի արտադրություններում այդ նպատակով օգտագործում են պրոպանը (1), բուտանները (2,3) և դրանց խառնուրդները: Պրոպանը և բուտանները ստանում են նավթի ուղեկցող գազերից, որոնք պարունակում են 8-22 ծավ. % պրոպան և 4-7 ծավ. % բուտաններ: Դրանք ստանում են նաև նավթամթերքի կրեկինգի և պիրոլիզի ժամանակ առաջացող գազերի ադսորբցիայով ակտիվացված ածխով, Al_2O_3 և այլ մեթոդներով, ինչպես նաև ցածր ջերմաստիճանի և բարձր ճնշման պայմաններում ադսորբցիոն-ռեկտիֆիկացման և կոնդեսման-ռեկտիֆիկացման եղանակներով: Իզոբուտանը (3) սինթեզում են ն-բուտանի իզոմերմամբ (ռեակցիան դարձելի է) պլատինային կատալիզորդով կամ ալյումինի օքսիդի վրա նստեցրած պալադիումի օգնությամբ 300 – 400 ^{o}C գազային ֆազում: Հայտնի է նաև 80 – 90 ^{o}C և 20 մթն ճնշման պայմաններում հեղուկ ֆազում ալյումինի քլորիդի ներկայությամբ իզոմերման ռեակցիան:



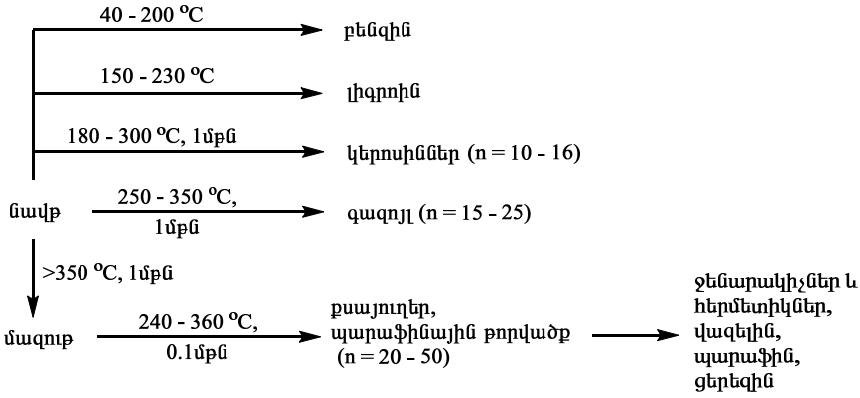
Բարձր ջերմաստիճանում իզոմերումը գնում է ռադիկալային մեխանիզմով, իսկ ցածրի դեպքում՝ իոնային մեխանիզմով, քանի որ վերջինիս դեպքում կարբկատիոնի (B) առաջացման համար անհրաժեշտ է ավելացնել ալկեն (A) և HCl:



2.1.2. Ջնարակիչներ և հերմետիկներ

Նավթի առաջնային վերամշակման արգասիքները՝ վազելինը, վազելինային յուղը, պարաֆինը, ցերեզինը, սննդի արտադրությունում օգտագործում են որպես պանրի թաղանթի ջնարակացնողներ, մրգերի և բանջարաղենի հերմետիկներ:

Հում նավթը սկզբից թորում են մթնոլորտային ճնշման տակ: Այնուհետև մնացորդային մազութը թորում են ցածր ճնշման տակ՝ ստանալով յուղային և պարաֆինային թորվածքներ: Վազելինը և պարաֆինը հիմնականում բաղկացած են ալկաններից, որոնցում ածխածնի ատոմների թիվը 16-33 է, իսկ ցերեզինը, բացի ալկաններից, պարունակում է 33-55 ածխածնի ատոմ պարունակող ալկիլացված ցիկլոալկաններ և որոշ քանակությամբ ալկիլարեններ.



2.2. Միատոմանի սպիրտներ

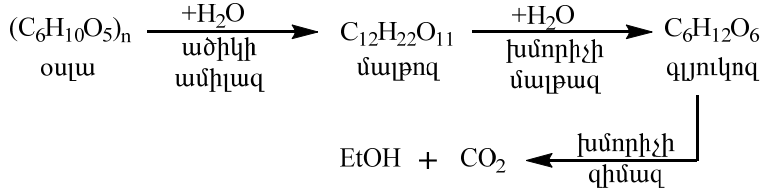
2.2.1. Էթանոլը որպես համային հավելանյութ և պահածոյացնող նյութ

Հնուց էթանոլից պատրաստել են ոգելից խմիչքներ: Այն լայն կիրառություն է գտել նաև բժշկության և դեղագործության մեջ, օծանելիքի և հրուշակեղենի արտադրություններում: Էթանոլը մանրէասպան ազդեցություն ունի, ուստի այն օգտագործում են նաև մրգերը պահածոյացնելիս:

Արդյունաբերության մեջ էթանոլը ստանում են գոլորշիաֆազ (անմիջապես) կամ հեղուկաֆազ (միջանկյալ էթիլսուլֆատի ստացմամբ) էթիլենի հիդրատացմամբ.

Բացի դրանից՝ այն ստանում են շաքարներից ֆերմենտային ճանապարհով: Առաջին փուլում ածիկի (ծլեցված գարու փոշու) ամիլազայի ազդեցությամբ օսլան վերածվում է դիսախարիդի՝ մալթոզի, որը խմորիչային մալթազի ներկայությամբ վերածվում է գլյուկոզի: Խմորման հաջորդ փուլում գլյուկոզը խմորիչային զիմազի ազդեցու-

թյամբ դառնում է էթանոլ: Ստացված խառնուրդը, որը պարունակում է 14-18 % սպիրտ, ռեկտիֆիկացնում են և մաքրում ակտիվացրած ածխով:



Գինիների խմորման ժամանակ առաջանում են տարբեր դասի բազմաթիվ միացություններ, որոնք որոշում են գինու հոտը և համը: Այսպիսով, բացի էթանոլից առաջանում են սիվուխային (հացօղու) յուղեր, որոնք պարունակում են բազմաթիվ սպիրտներ՝ n-պրոպանոլ, n-բուտանոլ, 2-մեթիլբուտանոլ, 3-մեթիլբուտանոլ, n-պենտանոլ (ամիլ սպիրտ), ֆենիլէթանոլ: Չափից շատ ալկոհոլային խմիչքներ օգտագործելու դեպքում կարող է առաջանալ խումհարի համախտանիշի (похмельный синдром):

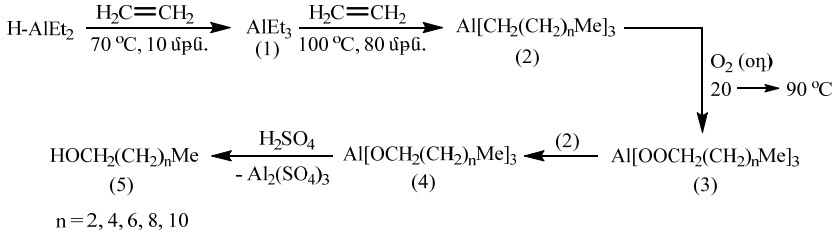
2.2.2. Բարձրագույն ճարպային սպիրտները որպես բուրավետ նյութեր

2.2.2.1. Հագեցած սպիրտներ

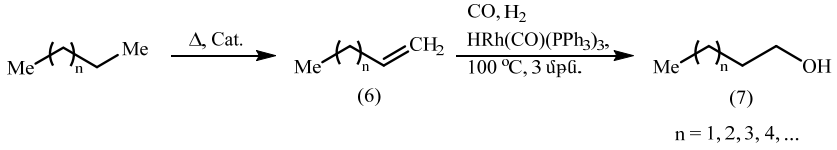
Սննդի արտադրություններում որպես համաբուրավետիչներ են օգտագործվում ալիֆատիկ հագեցած սպիրտները, որոնք պարունակում են 6-12 ածխածնի ատոմ: Դրանք ունեն ծաղկի և պտղի (հատապտղի և մրգի) հոտ: Ստանում են տարբեր ճանապարհներով՝ պարաֆինային ածխաջրածինների օքսիդացմամբ, Cu-Cr կատալիզորդի վրա էսթերների հիդրմամբ, ալկենների հիդրոֆորմիլացմամբ, էթիլենի օլիգոմերմամբ:

Զույգ թվով ածխածնի ատոմ պարունակող (5) սպիրտների ստացման հիմնական եղանակներից է ալյումինօրգանական կատալիզորդով (1) էթիլենի օլիգոմերումից ստացված տրիալկիլալյումինային միացությունների (2) օքսիդացումը մինչև ալյումինի ալկոհո-

լատների (4) և դրանց հետագա թթվային հիդրոլիզը: Պայթյուններից խուսափելու համար օլիգոմերումը իրականացնում են 130 °C-ից ցածր ջերմաստիճանում եռացող բացարձակ չոր իզոպենտանի միջավայրում (խոնավության առկայությունը նույնպես բերում է պայթյունի): (2) միացությունների օքսիդացումը չոր օդով ընթանում է (3) պերօքսիդների վրայով՝ խիստ վերահսկելով ջերմաստիճանի դանդաղ բարձրացումը 20-90 °C: (4) ալկոհոլատները հիդրոլիզում են ծծմբական թթվով մշակելով, իսկ առաջացած սպիրտների խառնուրդը բաժանում են՝ մի քանի անգամ աշտարակային թորման ենթարկելով.

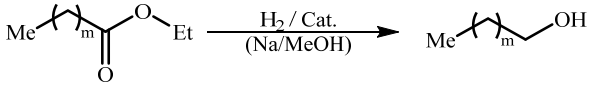


Զույգ և կենտ թվով ածխածնի ատոմ պարունակող բարձրագույն ն-ալկանոլները (7) ստանում են հիդրոֆորմիլացման եղանակով՝ օգտագործելով մեկ ածխածնի ատոմ պակաս ն-ալկեն (6): Վերջինները տաքացնում են ածխածնի մոնոօքսիդի և ջրածնի հետ տրիս (տրիֆենիլֆոսֆին) կարբոնիլռոդիումային կատալիզորդի ներկայությամբ ճնշման տակ: Ենթադրվում է, որ ալկենը միանում է մետաղին, այնուհետև մոնոօքսիդը ներդրվում է ալկիլ-մետաղ կապով՝ առաջացնելով ացիլ-մետաղ կոմպլեքս: Այնուհետև -CO-Rh ֆրագմենտի հիդրմամբ օքսո խումբը վերափոխվում է սպիրտայինի՝ խզելով մետաղի հետ կապը, որը հագենում է ջրածնով և նորից մասնակցում է ալկենի հետ միացման ռեակցիային:



Ռոդիումային կատալիզորդները ունեն բարձր ռեգիոսելեկտիվություն (ստացվում են հիմնականում առաջնային սպիրտներ), բայց դա թանկ գործընթաց է: Արտադրությունում օգտագործում են նաև մատչելի կոբալտային կատալիզորդներ, բայց այս դեպքում առաջանում է առաջնային և երկրորդային սպիրտների խառնուրդ:

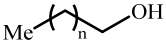
Առաջնային դեցիլ (10) և դոդեցիլ (11) սպիրտները և դրանց էսթերները ունեն ծաղկային հոտ և օգտագործվում են որպես սննդային հավելանյութեր: (10) և (11) սպիրտները ստանում են կա՛մ կապրոնաթթվի (8) և լաուրինաթթվի (9) էթիլէսթերների կատալիտիկ հիդրումով, կա՛մ դրանք վերականգնում են նատրիումով սպիրտում:



(8) m = 8, էթիլկապրոնատ
(9) m = 10, էթիլլաուրինատ

(10) m = 8,
(11) m = 10

Որոշ սպիրտներ զտում են բնական աղբյուրներից: Այսպիսով՝ շաքարեղեգից ստանում են առաջնային սպիրտների խառնուրդ՝ օկտակոզանոլ ($C_{28}H_{57}OH$), տրիակոնտանոլ ($C_{30}H_{61}OH$) և դոտրիակոնտանոլ ($C_{32}H_{65}OH$), որոնք համարվում են որպես սննդային **կենսաակտիվ հավելանյութեր** (ԿԱՀ): Այս սպիրտները առկա են մրգահյութի (патока), ցորենի ածիկի և դրանցից ստացված յուղերում.

Սննդային ԿԱՀ, պոլիկոսանոլ 

n = 26, 28, 30

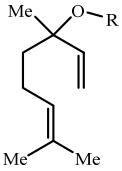
Պոլիկոսանոլը սրտանոթային հիվանդությունների կանխարգելման և բուժման միջոց է համարվում, քանի որ այն բարձրացնում է «օգտակար» բարձր խտության խոլեստերին-լիպոպրոտեիդների մակարդակը՝ նվազեցնելով ատերոգենային լիպոպրոտեիդների և տրիգլիցերիդների պարունակությունը:

2.2.2.2. Չհագեցած սպիրտներ

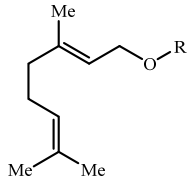
Սննդային համաբուրավետիչների կարևոր խումբ են մոնոտերպենային շարքի բնական չհագեցած սպիրտները և դրանց էսթերնե-

ը (12-20): **Լինալոոլը** (3,7-դիմեթիլօկտա-1,6-դիեն-3-ոլ) և դրա **ացետատը** (12,14) ունեն հովտաշուշանի հոտ: Դրանք հանդիպում են բազմաթիվ եթերայուղերում և մշկընկույզում: (12) սպիրտը անջատվում է հովտաշուշանի, արքայատանձի (բերգամոտ) և համեմի (կորիանդր) յուղերից:

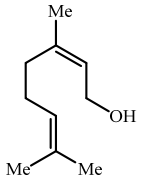
(13) և (14) էսթերները սննդին օժտում են համապատասխանաբար արքայատանձի և կորիանդրի հոտով: A, E և K վիտամինների սինթեզի կարևոր միջանկյալ պրոդուկտ է **լինալոոլը** (12):



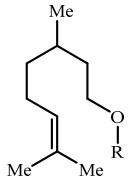
(12) R = H, լինալոոլ,
(13) R = CHO, լինալիլֆորմիատ,
(14) R = Ac, լինալիլացետատ



(15) R = H, գերանիոլ, *տրանս*-իզոմեր
(16) R = Ac, գերանիլացետատ



(17) ներոլ, *ցիս*-իզոմեր



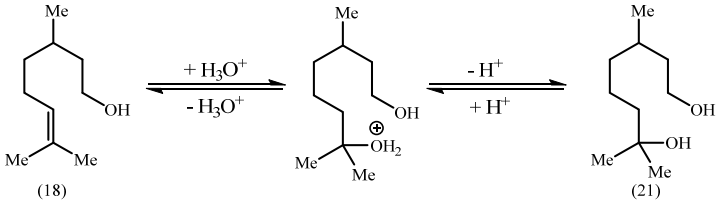
(18) R = H, ցիտրոնելոլ,
(19) R = CHO, ցիտրոնելիլֆորմիատ,
(20) R = Ac, ցիտրոնելիլացետատ

3,7-դիմեթիլ-2,6-օկտադիեն-1-ոլի *տրանս*-իզոմերը (**գերանիոլ**, 15) և *ցիս*-իզոմերը (**ներոլ**, 17) ունեն վարդի հոտ: Գերանիոլ կա խորդենու, վարդի, լիմոնգրասի և մի շարք այլ եթերայուղերում: Այն մշկընկույզի բուրմունքի հիմնական բաղադրիչներից է: Ներոլ (17) պարունակում է վարդի, իլանգ-իլանգի և արքայատանձի եթերայուղերը: Այս բուրավետ նյութերը արտադրական ծավալներով զտվում են նշված եթերայուղերից: **Գերանիլացետատը** (16) ունի մրգային հոտ:

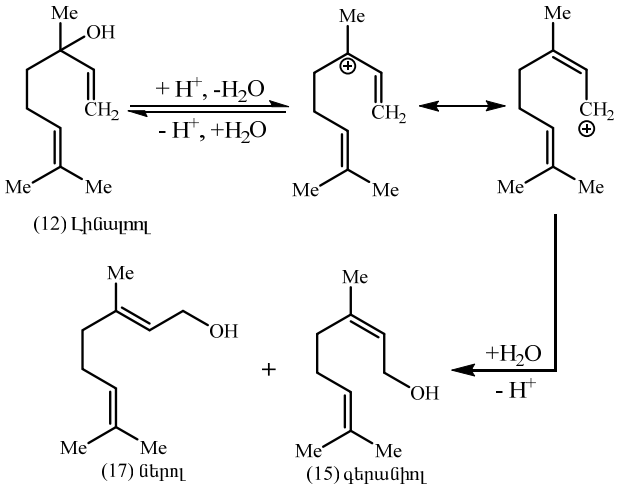
Ցիտրոնելոլը (3,7-դիմեթիլօկտ-6-են-1-օլ, 18) ունի վարդի հոտ, և այն կորզում են խորդենու կամ վարդի յուղերից, որոնցում ցիտրոնելոլի պարունակությունը 40-50% է: Ցիտրոնելոլի (19) ֆորմիատը և

(20) ացետատը սննդամթերքին հաղորդում են համապատասխանաբար մրգային և կորիանդրի հոտ:

(12), (15), (17) և (18) մոնոտերպենային սպիրտները պարունակվում են խաղողի մեջ: Խաղողի գինիների հնեցման ժամանակ դրանց քանակությունը կարող է նվազել՝ շնորհիվ կրկնակի կապի հիդրատացման: Օրինակ՝ ցիտրոնելոլը բնական օրգանական թթուների կատալիզի պայմաններում վերափոխվում է հիդրոքսիցիտրոնելոլի (21).

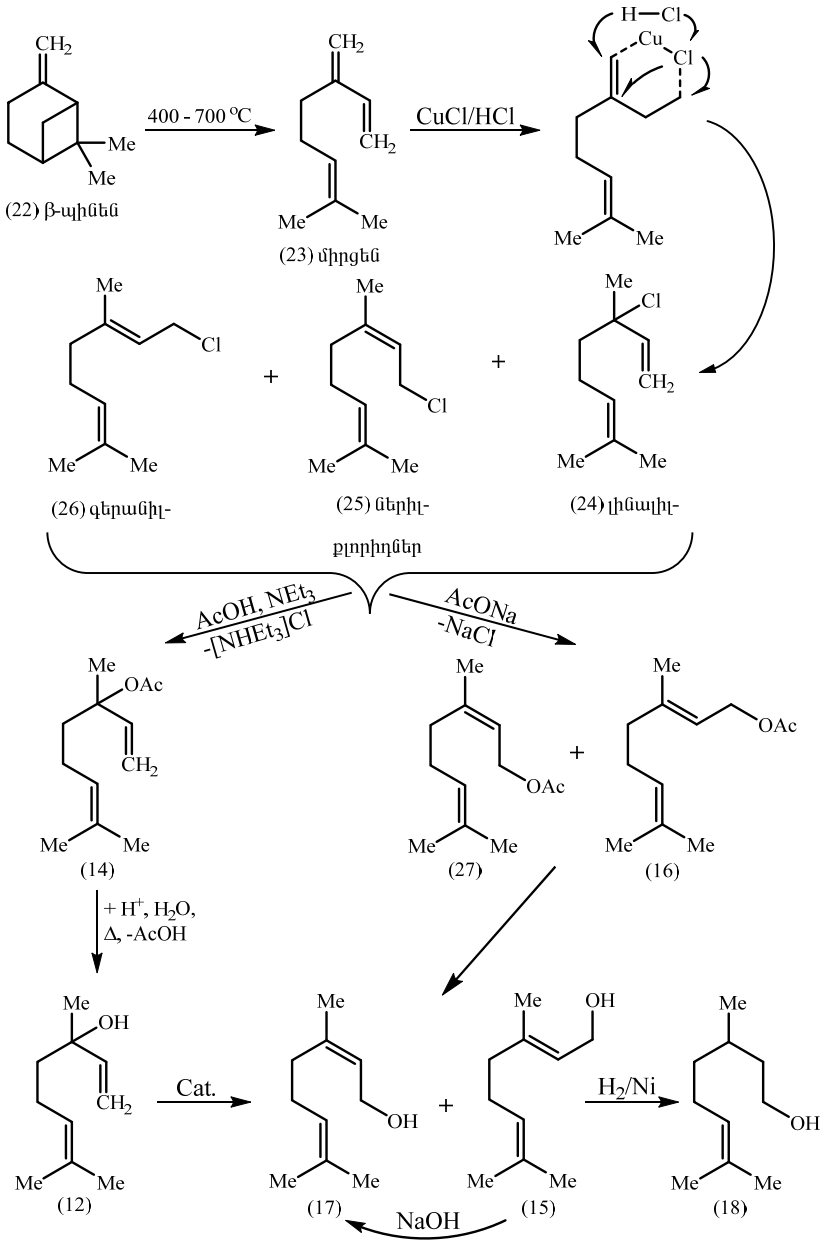


(12), (15) և (17) բաղադրիչների հարաբերությունը, շնորհիվ ալիլային իզոմերման, նույնպես ենթակա է փոփոխության, որը հիմնված է հիդրատացման-դեհիդրատացման հավասարակշռական պրոցեսների վրա, որոնք դանդաղ տեղի են ունենում գինիների հնեցման ժամանակ:



(12), (15) և (17) սպիրտների էական քանակությունները արտադրությունում ստանում են β-պինենի (22) վերամշակումից: Այդ միացությունը բարձր ելքերով առաջանում է բջջանյութի և թղթի արտադրությունում փայտե տաշեղների սուլֆատային եփման ժամանակ: Պինենների խառնուրդը, որը առկա է սուլֆատային սկիպիդարում, ենթարկում են ռեկտիֆիկացման և անջատում են անհատական α- և β-պինենները: Բարձր ջերմաստիճանի ազդեցությամբ (400-700 °C) β-պինենը դեցիկլվում է միրցենի (23): Վերջինիս հիդրոքլորացումը չոր HCl-ով CuCl-ի ներկայությամբ բերում է ալիլքլորիդների (24-26) խառնուրդի ստացմանը:

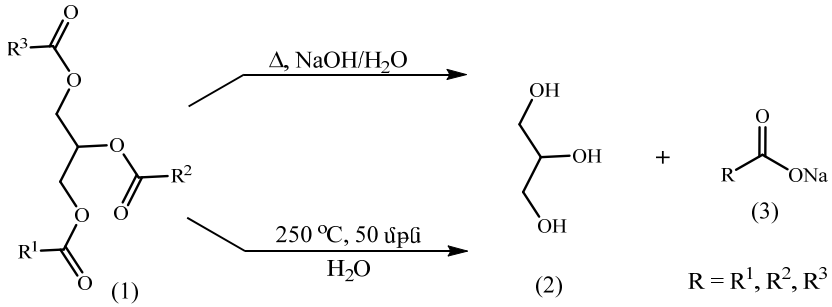
Ալիլքլորիդները (24-26) հեշտությամբ իզոմերվում են մեկը մյուսին, և դրանց հարաբերությունը ռեակցիոն խառնուրդում կարող է փոխվել զգալի չափով: Քլորի ատոմի նուկլեոֆիլ տեղակալումը ացետատային խմբով, կախված պայմաններից, բերում է կա՛մ լինալիլացետատի (14) (AcOH-ի միջավայր, Et_3N-ի ներկայությամբ), կա՛մ էլ ներիլ- (27) և գերանիլ-(16) ացետատների խառնուրդի (չոր AcONa և կատալիտիկ քանակությամբ Et_3N): Այնուհետև էսթերների հիդրոլիզից ստանում են (12), (15) և (17) ազատ սպիրտները: Ալկալիների ազդեցությամբ *տրանս*-իզոմերը (15) հեշտությամբ իզոմերվում է *ցիս*-իզոմերի (17): Ներոլի և գերանիոլի խառնուրդը բաժանվում է անհատական իզոմերների՝ նուրբ կոտորակային թորմամբ կամ կալցիումի քլորիդով մշակմամբ: Գերանիոլը $CaCl_2$–ի հետ նստում է, իսկ ներոլը մնում է լուծույթում: Ներոլի և գերանիոլի խառնուրդի ընտրողական հիդրումը նիկելի ներկայությամբ բերում է լավ ելքերով ցիտրոնելոլի ստացմանը:


(22) β-պինեն
400 - 700 °C
(23) միրցեն
CuCl/HCl
(26) գերանիլ-
(25) ներիլ-
(24) լինալիլ-
քլորիդներ
AcOH, NEt3
-[NHEt3]Cl
AcONa
-NaCl
(14)
(27)
(16)
+ H+, H2O,
Δ, -AcOH
Cat.
H2/Ni
NaOH
(12)
(17)
(15)
(18)

2.3. Բազմատոմանի սպիրտները (պոլիոլներ) որպես քաղցրացնող և խոնավությունը կապող միջոցներ

Բազմատոմանի սպիրտները (պոլիոլներ) լայնորեն օգտագործվում են սննդի արտադրություններում: Դրանցից շատերը ունեն քաղցր համ և ունակ են պահելու խոնավությունը սննդամթերքում: Եռատոմ սպիրտ գլիցերինը (2) օգտագործվում է լիկյորների և մաստակների արտադրություններում՝ որպես խտացնող և խոնավությունը պահպանող միջոց:

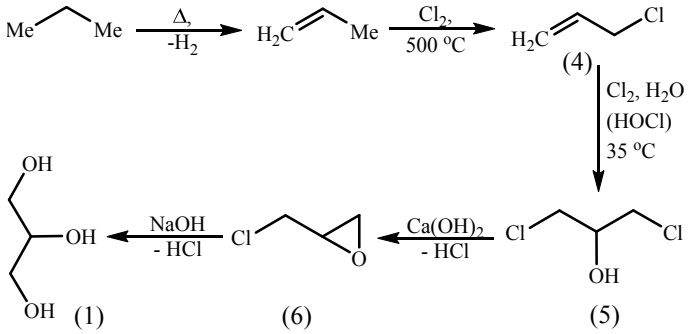
Գլիցերինը ստանում են բազմաթիվ տեխնոլոգիաներով: Մինչև 20-րդ դարի կեսերը այն ստանում էին բուսական և կենդանական ճարպերի հիդրոլիզով: Ճարպի խառը տրիգլիցերիդները (1) օճառացնում էին ալկալիների ջրային լուծույթներով: Այս դեպքում առաջանում են գլիցերին և ճարպաթթուների աղեր (3, օճառ).



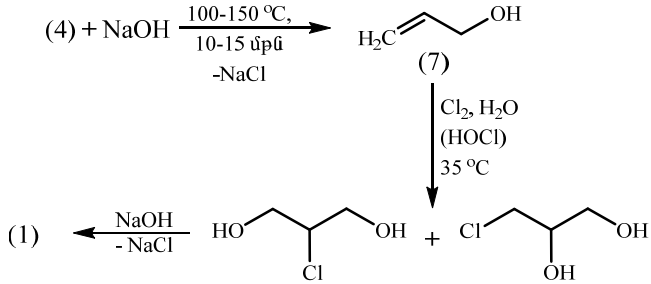
Այս պրոցեսում անհրաժեշտ է խստիվ հետևել ալկալու կոնցենտրացիային և ջերմաստիճանային ռեժիմին: Գլիցերինը կորզում են ռեակցիոն միջավայրից ջրով նոսրացմամբ: Կոկոսի և այլ ճարպերից գլիցերին և օճառ ստանալու անընդհատ պրոցեսի ժամանակ հիդրոլիզը իրականացվում է աշտարակային սարքերում 250 °C և 50 մթն ճնշման պայմաններում ալկալիի բացակայությամբ:

Ներկայումս գլիցերինի մեծ մասը արտադրվում է սինթետիկ եղանակով, հիմնականում պրոպենից: Այսպես կոչված քլորային եղանակով իրականացնում են պրոպենի բարձրջերմաստիճանային ալիլային քլորացում մինչև ալիլքլորիդ (4): Այնուհետև այն մշակում

են մեղմ պայմաններում՝ ջրային միջավայրում քլորով: Առաջացած դիքլորպրոպանոլը (5) ենթարկում են աստիճանական մշակման ալկալիով: Առաջին հերթին դեհիդրոհալոգենացնում են հանգած կրով, մինչև էպիքլորհիդրին (6), այնուհետև NaOH-ի 10% լուծույթով դեքլորացնում են էպօքսիդային օղակի բացմամբ:



Գոյություն ունի քլորային եղանակի տարատեսակ, որում ալիլքլորիդը հիդրոլիզում են ջրային ալկալիով՝ մինչև 2-պրոպեն-1-ոլ (ալիլ սպիրտ, 7) ճնշման տակ: Այնուհետև այդ սպիրտին միացնում են HClO և ստացված քլորդիոլը հիդրոլիզում են ալկալիով:

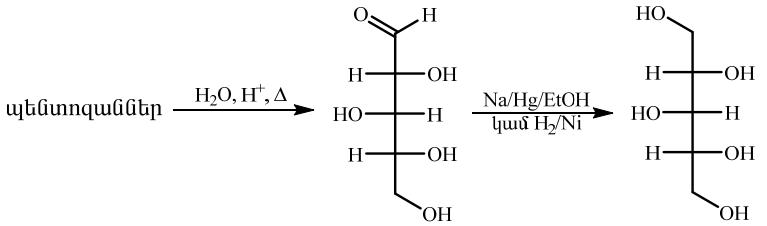


Հայտնի են նաև գլիցերինի ստացման արտադրական այլ եղանակներ, որոնք այս դասընթացում չենք քննարկի:

Սննդային արտադրություններում կիրառություն են գտել նաև հինգ- և վեցատոմանի սպիրտները: Այսպիսով՝ **քսիլիտը** (9) օգտագործվում է որպես դիսպերս համակարգերի և խոնավության կայունացուցիչ, ինչպես նաև որպես պլաստիֆիկարար և էմուլգարար: Դա

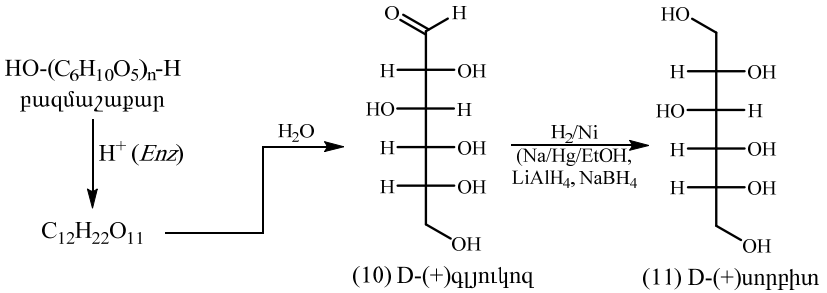
քաղցրացնող կարևոր նյութ է (դրա քաղցրությունը մոտ է սախարոզին), խորհուրդ է տրվում օգտագործել հրուշակեղենը և ատամի մածուկը քաղցրացնելու նպատակով, նախատեսված է ճարպակալումով և շաքարային դիաբետով հիվանդների համար: Բացի դրանից՝ քսիլիտը կարելի է դիտարկել որպես կենսաակտիվ հավելանյութ, քանի որ այն լեղամուղ մեղմ միջոց է և ունի լուծողական ազդեցություն, ինչպես նաև ավելացնում է ստամոքսահյութը:

Քսիլիտը (9) ստանում են պենտոզ պարունակող հումքի՝ արևածաղկի և բամբակի կեղևի, եգիպտացորենի կուրծի (кочерыжка) վերամշակումից, որոնց թթվային հիդրոլիզից առաջանում է **քսիլոզ** (8), որի ալդեհիդային խմբի վերականգնումը նատրիումի ամալգամով սպիրտի միջավայրում կամ ջրածնով նիկելի ներկայությամբ առաջացնում է (9) քսիլիտ:



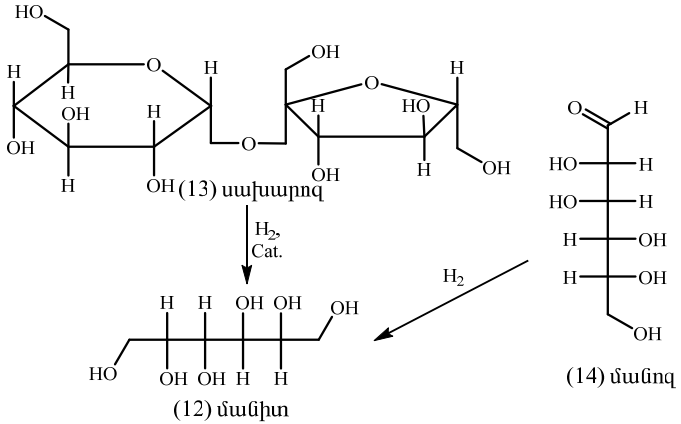
(8) D-քսիլոզ (9) քսիլիտ

D-գլյուկոզը (10) մետաղների հիդրիդների կոպլեքսներով կամ նիկելային կատալիզորդի ներկայությամբ ջրածնով վերականգնելիս ստացվում է **D-սորբիտ** (11)՝ բնական վեցատոմանի սպիրտ, որը առկա է բույսերում:

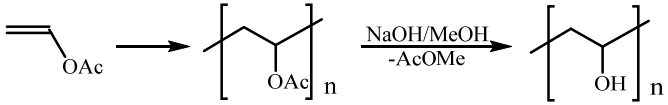


(10) D-(+)գլյուկոզ (11) D-(+)սորբիտ

Բնական վեցատոմ սպիրտ **մանիտը** (12) օտագործվում է որպես սննդային քաղցրացուցիչ հավելանյութ (օրինակ՝ մաստակում): Այն ստանում են սախարոզի (13) հիդրոգենացումից կամ մանոզի (14) վերականգնումից:

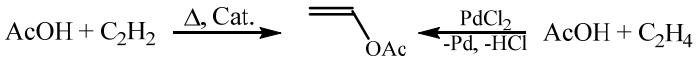


Սննդամթերքի արտադրությունում **պոլիվինիլ սպիրտը** օգտագործվում է որպես խոնավությունը կապակցող հավելանյութ: Այն ստանում են վինիլ ացետատի (15) ռադիկալային պոլիմերումից ստացված պոլիվինիլացետատի (16) ալկալու մեթանոլային լուծույթով օճառացմամբ.



(15) (16)

Նախկինում վինիլ ացետատը արտադրում էին ացետիլենի և քացախաթթվի փոխազդեցությունից հեղուկ (H_2SO_4, HgO, 60°C) կամ գոլորշի ($Zn(OAc)_2$, 200°C) փազում: Ավելի ուշ մշակվել է ավելի մատչելի և արդյունավետ եղանակ՝ հիմնված պալադիումի քլորիդի առկայությամբ էթիլենի օքսիդացման վրա քացախաթթվի միջավայրում.



(15)

Կատալիզորդի վերականգնման համար օգտագործվում է $CuCl_2/O_2/HCl$ համակարգը.

$$\mathbf{Pd + 2CuCl_2 \rightarrow PdCl_2 + 2CuCl}$$

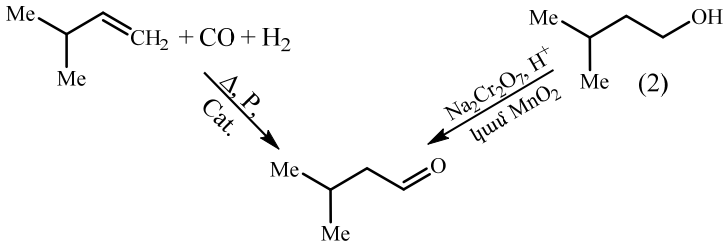
$$\mathbf{4CuCl + O_2 + 4HCl \rightarrow 4CuCl_2 + 2H_2O}$$

Պրոցեսը իրականացնում են հեղուկ ֆազում՝ 120°C և 26 մթն ճնշման պայմաններում: Հետերոֆազի դեպքում օգտագործվում է պինդ մետաղական պալադիում (Pd/Al_2O_3 կամ Pd/SiO_2), որի միջով 160°C ջերմաստիճանի և 6 մթն ճնշման պայմաններում անցկացնում են էթիլենի, քացախաթթվի և թթվածնի խառնուրդը:

2.4. Ալդեհիդները և կետոնները որպես բուրավետ նյութեր

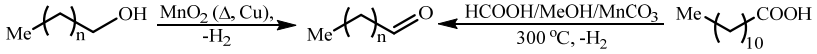
Ալիֆատիկ շարքի օքսո միացությունները ունեն դուրեկան հոտ, որով պայմանավորված է դրանց օգտագործումը սննդի արտադրությունում որպես համաբուրավետիչներ: 3-մեթիլբուտանալը (իզովալերիանային ալդեհիդը, 1), որը առաջանում է հաց թխելիս ամինոթթուներից, մյուս նյութերի հետ առաջացնում է տարեկանի հացի կեղևի հոտ: Քանի որ այն մաքուր վիճակում ունի խնձորի հոտ, օգտագործվում է տարբեր սննդամթերքներին բույր հաղորդելու համար: Ալդեհիդը (1) սինթեզում են 2-մեթիլպրոպենի ֆորմիլացմամբ CO/H_2 խառնուրդով կոբալտի հիդրոտետրակարբոնիլի առկայությամբ ճնշման պայմաններում:

Մեկ այլ արտադրական եղանակ հիմնված է 3-մեթիլբուտանոլ-1-ի (2) օքսիդացման վրա.



(1)

Դեցիլային ալդեհիդը (3) սննդամթերքին հաղորդում է նարնջի թարմացնող հոտ, իսկ դոդեկանալը (4)՝ նարնջի հոտ, վարդի երանգով կամ ծաղկի հոտ՝ թարմության երանգով: Երկու ալդեհիդներն էլ ստանում են համապատասխան բարձրագույն սպիրտների (5,6) օքսիդացմամբ կամ թերմիկ դեհիդրմամբ: Դոդեցիլային ալդեհիդը (4) կարելի է ստանալ լաուրինաթթվի (7) մասնակի վերականգնմամբ.

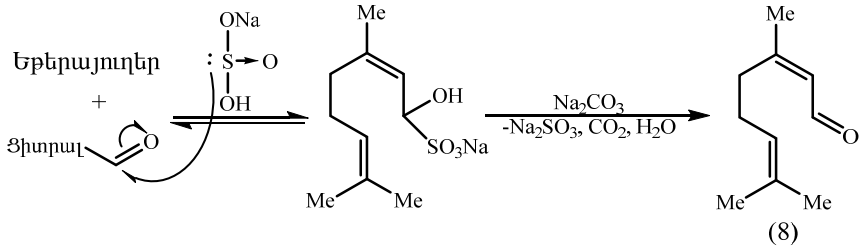


(5) n = 8
(6) n = 10

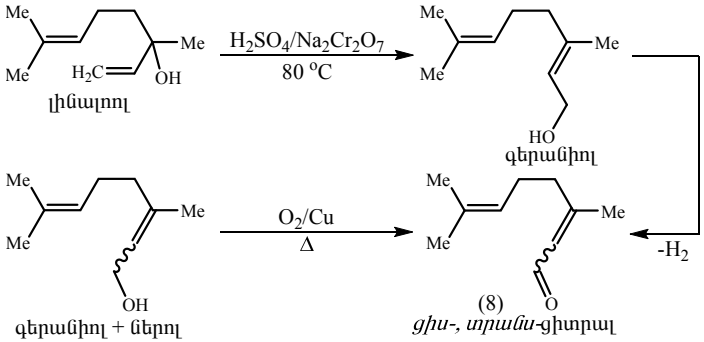
(3) n = 8
(4) n = 10

(7)

Կիտրոնում հիմնական ֆոնային բույրը ցիտրալովի (8) շնորհիվ է: Հաստատված է, որ այն ունի հակասեպտիկ և հիպոթենզիվ ազդեցություն: Ցիտրալը մեծ քանակով առկա է լեմոնգրասի (<85%), կիտրոնի և բուսական այլ եթերայուղերում, որոնցից այն առաձնացնում են նատրիումի սուլֆիտային կամ հիդրոսուլֆիտային ածանցյալների տեսքով, իսկ դա վերականգնում են սոդայի կամ կծու նատրիումի լուծույթերով տաքացնելու միջոցով:

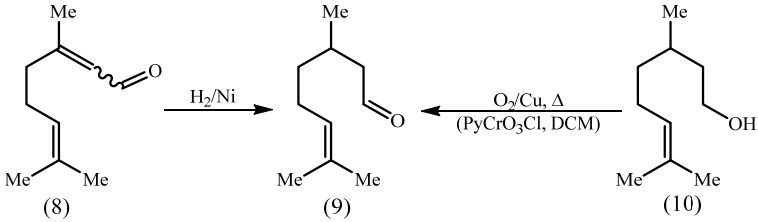


Ցիտրալի էական քանակություն ստանում են կորիանդրի յուղի օքսիդացմամբ.



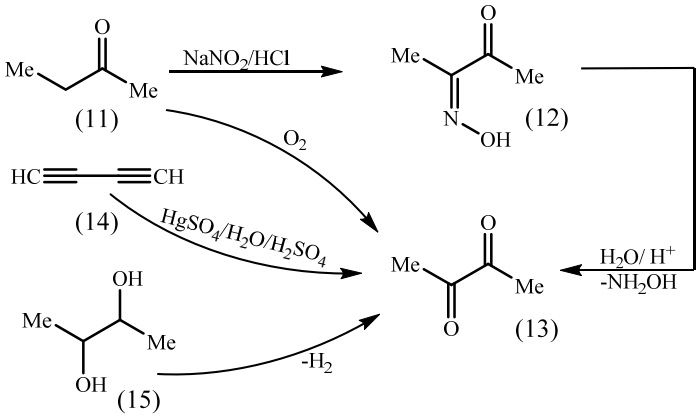
Ցիտրալը սինթեզում են նաև արտադրական այլ եղանակով, օրինակ՝ ներոլի և գերանիոլի խառնուրդի օքսիդացմամբ:

Ցիտրալի (8) սելեկտիվ վերականգնումից ստանում են ևս մեկ համաբուրավետիչ՝ ցիտրոնելալը (9), որն ունի կիտրոնի հոտ: Այն կարելի է սինթեզել նաև ցիտրոնելոլի (10) հիդրոքսիլ խումբը մինչև ալդեհիդային խումբ օքսիդացնելով.



Ցիտրոնելալ (9) կա նվենու (էվկալիպտ), կիտրոնի և այլ եթերայուղերում, որոնցից այն առանձնացնում են բիսուլֆիտային ածանցյալի տեսքով:

Բուտան-2,3-դիոնը (դիմեթիլգլիօքսալ, դիացետիլ, 13), շնորհիվ իր սերուցքային (հալած) կարագի դուրեկան բույրի, օգտագործվում է սննդի արդյունաբերության մեջ՝ մարգարին արտադրելիս: Այն առկա է կովի ճարպում և բոված սուրճի մեջ: Դիացետիլը (13) արտադրում են 2-բուտանոնից (11) կա՛մ օքսիմացման և օքսիմի (12) հիդրոլիզով, կա՛մ էլ բուտանոնի մեղմ պայմաններում ուղղակի օքսիդացմամբ: Որպես այլընտրանքային եղանակ՝ կարելի է նշել դիացետիլենի միավուլ հիդրոլիզը մինչև դիկետոն, ինչպես նաև բուտան-2,3-դիոլի դեհիդրումը՝ պղնձե կատալիզատորի կամ մանգանի դիօքսիդի օգնությամբ.



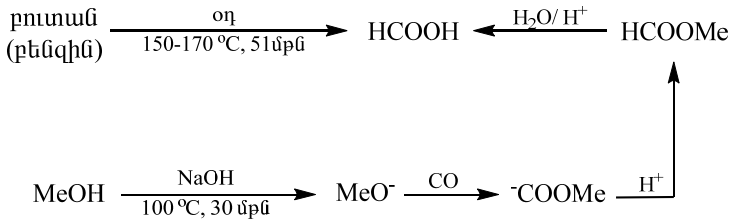
2.5. Ճարպաթթուների սինթեզ

Կարբոնաթթուները օրգանական միացությունների կարևոր դասերից են: Դրանք լայնորեն կիրառվում են սննդի արտադրություններում: Ճարպաթթուները ունեն պահածոյացնող հատկություն և օգ-

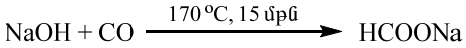
տագործվում են նաև որպես համային հավելումներ և թթվայնությունը կարգավորողներ: Դրանց մի մասը ունի վիտամինային և այլ կենսաակտիվություններ, ուստի օգտագործվում են որպես սննդային կենսաակտիվ հավելումներ (ԿԱՀ):

2.5.1. Յածրագույն ճարպաթթուները որպես պահածոյացնող հավելանյութեր

Մրջնաթթուն սննդի արդյունաբերությունում օգտագործվում է որպես սննդային թթվեցնող, մրգային կիսաֆաբրիկատները և հյութերը պահածոյացնող, ինչպես նաև գինու և գարեջրի տակառները ախտահանող միջոց: Այն մեծ քանակությամբ արտադրվում է երկու եղանակով: Քացախաթթվի սինթեզի ժամանակ (բուտանի կամ ցածր օկտանային բենզինի հեղուկաֆազ օքսիդացմամբ) մրջնաթթուն կողմնակի արգասիք է (1 բաժին մրջնաթթվին 5-6 բաժին քացախաթթու): Թթուների խառնուրդը բաժանվում է մի քանի անգամ աշտարակային թորման եղանակով: Մյուս եղանակով մրջնաթթու սինթեզում են մեթանոլի կարբոնիլացմամբ (հիմնային կատալիզ).

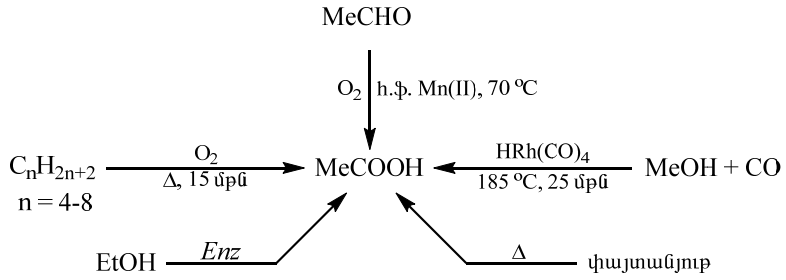


Նատրիումի և կալցիումի մեթանոատները (ֆորմիատները) օգտագործվում են որպես համային հավելումներ, աղավոխարինիչներ և pH կարգավորիչներ: Նատրիումական աղը սինթեզվում է ավտոկլավում՝ 30%-ոց ալկալիի լուծույթի միջով ածխածնի մոնոօքսիդ անցկացնելով.



Քացախաթթուն սննդամթերքը պահածոյացնող և համի թթվայնությունը կարգավորող ամենահնագույն հավելանյութն է: Այն օգտագործում են սեղանի քացախի ձևով (3-9% ջրային լուծույթ) և մայոնեզների, սոուսների, համեմունքների և մարինադների (բանջարեղեն, հատապտուղներ և ձկներ) պատրաստելիս: Որպես հակաբակտերիալ ազդեցությամբ պահածոյացնող նյութեր՝ օգտագործում են նաև քացախաթթվի կալիումական, նատրիումական և կալցիումական աղերը: Բացի դրանից՝ **կալցիումի ացետատը** դիսպերս սննդային համակարգերի, գլխավորապես էմուլսիաների կայունացուցիչ է: Քացախաթթուն ուժեղ ճնշում է մանրէների՝ հատկապես *Clostridium* ցեղի աճը:

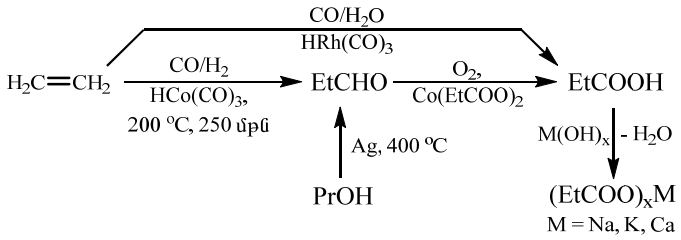
Քացախաթթվի տարեկան արտադրությունը գերանցանցում է 4 միլիոն տոննան: Արտադրական սինթեզի մեթոդները ներկայացված են հետևյալ սխեմայում.



Քացախաթթվի ստացման ամենահին սինթետիկ եղանակն է փայտանյութի տաքացումը առանց օդի մուտքի, որի արդյունքում փայտանյութը վերածվում է ակտիվացված ածխի, իսկ անջատված գազում առկա նյութերից է քացախաթթուն: Այս եղանակը ներկայումս պատմական արժեք ունի: Մեծ քանակությամբ քացախաթթու ստանում են քացախալդեհիդի օքսիդացմամբ: Ժամանակակից հիմնարար մեթոդներից է բուտանի կամ գազային բենզինի կատալիտիկ պայմաններում ռադիկալային օքսիդացումը թթվածնով (բուտանի դեպքում՝ 160 – 190 °C, 60 մթն, բենզինի դեպքում՝ 170 – 200 °C, 50 մթն): Քացախաթթու ստանում են նաև էթանոլի (6-14%-ոց լուծույթ)

կենսաօքսիդացմամբ՝ *Acetobacter* ցեղի քացախաթթվային բակտերիայի օգնությամբ, որը ակտիվ է pH 3.0 – 3.2 տիրույթում: Օքսիդացումը կատարվում է 5-7 օրում 25 - 28 °C-ում և օդի անընդհատ հոսք ապահովելով, իսկ ավարտվում է թթվի 10% կոնցենտրացիայի հասնելիս: Այնուհետև թթվի լուծույթը մշակում են բենտոնիտով՝ կենսազանգվածի ադսորբման ու պարզեցման համար, և ֆիլտրելով, ստանում են 9%-ոց բնական քացախ «սպիրտային»: Կախված ելային հումքից՝ քացախը անվանում են գինու, գարեջրի, ածիկային կամ մրգային: Քացախաթթվի էսենցիան պարունակում է 70-80% թթու:

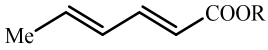
Պրոպանաթթուն և դրա աղերը քիչ քանակությամբ ավելացնում են սննդամթերքին (հաց, ցորեն, հալած պանիր), ինչը պահպանում է դրանք բորբոսելուց: Այս հավելանյութը արտադրությունում ստանում են էթիլենից՝ կա՛մ ուղղակի հիդրօքսիկարբոնիլացմամբ մինչև պրոպանաթթու, կա՛մ հիդրոկարբոնիլացմամբ մինչև պրոպանալ՝ հետագա օքսիդացմամբ մինչև թթու.



2.5.2. Սորբինաթթու. էմուլգատոր, մանրէասպան և հակաօքսիդիչ միջոց

Հեքսա-2,4-(*տրանս, տրանս*)-դիենաթթուն (սորբինաթթու, 1) և դրա աղերը (սորբատներ, 2) ընկճում են բորբոսասնկերի, խմորասնկերի և մանրէների աճը: Սորբինաթթուն առաջին անգամ անջատել են արոսենու (լատ.՝ Sorbus) հյութից: (1) և (2) միացությունները մտնում են սննդային պահածոյացնող հայտնի նյութերի խմբի մեջ, օգտագործվում են յոգուրտների, հյութերի, սոուսների, ոչալկոհո-

լային խմիչքների, ինչպես նաև կաթնաշոռի, խտացրած կաթի, ձիթապտղի, խրխրթան կարտոֆիլի (չիպս), չորացված պտուղների, հացաբուլկեղենի, ձկնային և մսային մթերքների արտադրության ժամանակ: Սորբինաթթուն ունի էմուլգացնող հատկություն և կիրառություն է ստացել ճարպաէմուլսային պատրաստուկներ ստանալու ոլորտում (մարգարին, հալած պանիր): Օրգանիզմում այն հեշտությամբ մետաբոլվում է մինչև CO_2 և H_2O:

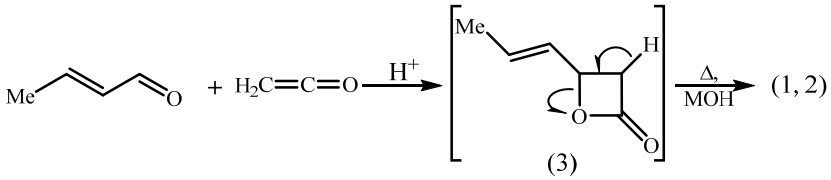


(1, 2)

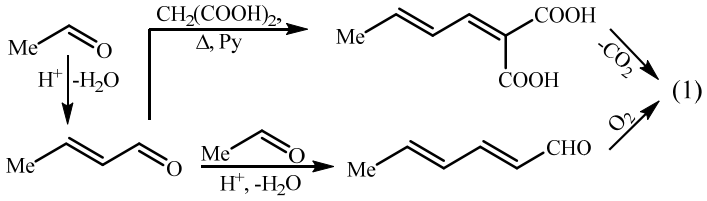
(1) R = H, սորբինաթթու
(2) R = K, Na, $Ca_{1/2}$, սորբատներ

Սեղանի և աղանդերային գինիների պահածոյացման համար ծծմբի դիօքսիդի հետ օգտագործում են սորբինաթթուն, թեև դա հակաօքսիդիչ և հակաբակտերիալ այդքան բարձր ազդեցություն չունի, ինչպես SO_2-ը, բայց լավ ընկճում է խմորասնկերի և բորբոսասնկերի աճը: Դա թույլ է տալիս էապես իջեցնել օգտագործվող SO_2-ի չափը, որի մեծ քանակությունը կարող է վտանգավոր լինել:

Սորբինաթթվի (1) և դրա աղերի (2) արտադրությունը հիմնված է կետենի և բուտենալի ցիկլոմիացման ռեակցիայի վրա, որը դյուրին ընթանում է թթվային կատալիզորդների ազդեցությամբ: Արդյունքում միջանկյալ առաջացած β-լակտոնը (3) հիմնային միջավայրում իզոմերվում է սորբատների, իսկ թթվայինում՝ սորբինաթթվի.



Սորբատների ստացման համար օգտագործվում է նաև բուտենալի կոնդենսումը մալոնաթթվի (կամ դրա աղերի) կամ էթանալի հետ: Վերջին դեպքում հաջորդաբար կատարում են ացետալդեհիդի տրիմերում կրոտոնային կոնդենսման պայմաններում, իսկ վերջին փուլում միջանկյալ հեքսադիենալը (4) օքսիդացնում են օդով մինչև թթու.

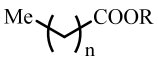


Վերջին տարիներին աշխարհում վաճառվում է շուրջ 0.2 միլիարդ դոլար/տարում սորբինաթթու:

2.5.3. Բարձրագույն ճարպաթթուներ (ԲՃԹ)

2.5.3.1. Հագեցած ԲՃԹ-ն որպես կայունացուցիչներ

Բարձրագույն կարբոնաթթուների դասին են պատկանում ածխածնի վեցատոմից ավելին ունեցող կարբոնաթթուները: Սննդի արտադրությունում ԲՃԹ-ից օգտագործվում են միրիստինաթթուն, պալմիտինաթթուն, ստեարինաթթուն (1-3)՝ Na^+, K^+, NH_4^+, Ca^{2+} և Mg^{2+}աղերի (4) ձևով՝ որպես պինդ սորուն մթերքի (չոր կաթի, պահածոյացված ապուրների, հյութերի խտանյութերի և այլ արագ պատրաստվող մթերքների) գնդիկացումը կանխող: Բացի այդ՝ սննդային տեխնոլոգիաներում դրանք կիրառում են որպես էմուլգալարարներ և կայունացուցիչներ: Ազատ ճարպաթթուները օգտագործվում են հացի, փրփրող գինիների, գարեջրի, գեֆիրի և սուֆլեի արտադրություններում՝ որպես փրփուրի կայունացուցիչներ: Կաթնամթերքի և շաքարի արտադրությունների խտացման փուլում ստեարինաթթուն հակափրփրեցնող դեր ունի:

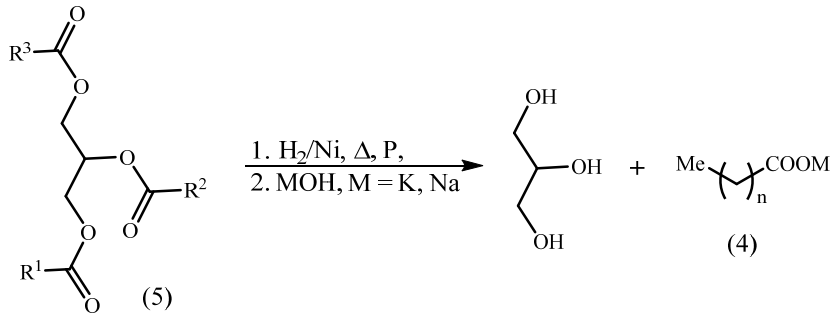


(1 - 4)

(1) R = H, n = 12 միրիստինաթթու
(2) R = H, n = 14 պալմիտինաթթու
(3) R = H, n = 16 ստեարինաթթու
(4) R = K, Na, $Ca_{1/2}$

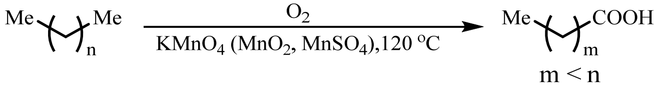
Բնական թթուները (1-3) ստանում են բուսական յուղերի և կենդանական ճարպերի (լիպիդներ, 5) հիդրոլիզով, որոնք ԲՃԹ-ի և գլիցերինի էսթերներ են: Քանի որ այդ լիպիդներում բավականին շատ

են չհագեցած թթուները, դրանք նախապես հիդրում են նիկելի կատալիզորդի վրա: Այս դեպքում կատարյալ հումք է համարվում կոկոսի յուղը, որը պարունակում է մինչև 90% հագեցած թթուներ, հիմնականում՝ լաուրինաթթու (n = 10) և միրիստինաթթու (n = 12): Մնացած բուսական յուղերում դրանց պարունակությունը տատանվում է 10-ից 60%-ի միջև: Կենդանական ճարպերում (խոզի, ոչխարի և տավարի) առկա են հագեցած (հիմնականում՝ 2 և 3) թթուներ՝ 33-ից 60%-ի միջև: Հիմնային միջավայրում օճառացումը բերում է (4) սննդային հավելանյութեր հանդիսացող աղերին: Այնուհետև (4) աղերից ստանում են ազատ ԲՃԹ (1-3), որոնք բաժանում են անհատական թթուների.



Ներկայումս (1-3) թթուների ստացման հիմնական եղանակն է լիպիդների անընդհատ հիդրոլիզը ջրով՝ բարձր ջերմաստիճանի (200-250 °C) և ճնշման (25-50 մթն) պայմաններում՝ հիմքի բացակայությամբ: Պրոցեսը իրականացնում են հակահոսանքային ռեակտորային աշտարակներում: Ազատ ԲՃԹ-ն գլիցերինից լվանում են ջրով, այնուհետև բաժանում են և մաքրում են թորմամբ: ԲՃԹ-ն ալկալիներով չեզոքացնելով՝ ստանում են (4) աղերը:

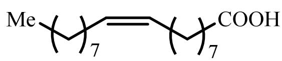
Սինթետիկ ԲՃԹ-ի որոշ քանակություն ստանում են բարձրագույն նորմալ պարաֆինները՝ կատալիզորդի առկայությամբ օդով օքսիդացնելով: Օքսիդացումը ընթանում է C–C կապի խզմամբ, այդ իսկ պատճառով առաջանում են շղթայում ավելի փոքր թվով ածխածնի ատոմ պարունակող ԲՃԹ.



Բարձրագույն պարաֆինների սելեկտիվ դեհիդրման եղանակի մշակումը հնարավորություն տվեց ներդնել ԲՃԹ ստացման նոր եղանակ՝ հիմնված α-օլեֆինների հիդրօքսիկարբօքսիլման վրա՝ մետաղների կարբոնիլների ներկայությամբ (150 °C, 5-10 մթն).

2.5.3.2. Չհագեցած ԲՃԹ

Ցիս-9-օկտադեցենաթթուն (օլեինաթթուն, 6) արդյունավետ փրփրահանգցնող միջոց է խմորասնկային տեխնոլոգիաներում, ինչպիսիք են, օրինակ, սպիրտի, շաքարի և կաթնամթերքի արտադրությունները:



(6) օլեինաթթու

Բուսական շատ յուղեր հարուստ են (40-ից 98%) չհագեցած ճարպաթթուներով, որոնք պարունակում են մեկ, երկու կամ երեք C=C կրկնակի կապ: Ընդ որում՝ չհագեցած թթվի մնացորդը սովորաբար գտնվում է գլիցերինային ֆրագմենտի C-2 ածխածնի մոտ: Դրանց պարունակությունը արևածաղկի յուղում հասնում է մինչև 90%-ի, իսկ սևուկի (рапс), կտավատի և ձիթապտղի յուղերում գերազանցում է 90%-ը: Օլեինաթթուն բարձր կոնցենտրացիաներով առկա է արևածաղկի, սևուկի (մինչև 40%) և ձիթապտղի (մինչև 80%) յուղերում: Կենդանական ճարպերում չհագեցած թթուների քանակությունը տատանվում է 40-65 %, և դրանք գլխավորապես ներկայացնում են մոնոչհագեցած օլեինաթթուն. տավարի ճարպի մեջ՝ 25-42%, ոչ-

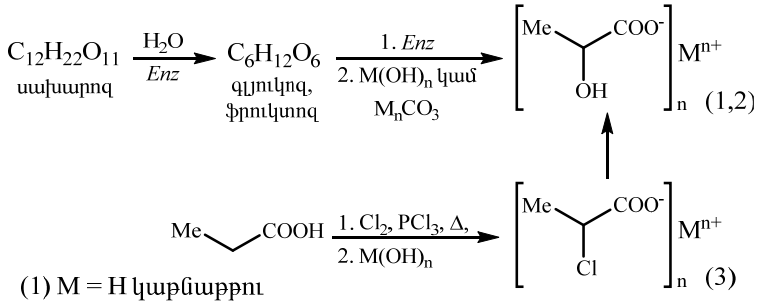
խարի ճարպի՝ 36-42%, խոզի ճարպի՝ 25-44%, ձողաձկան ճարպի՝ մինչև 30%: Չկան յուղում հիմնականում կա բարձր չհագեցվածությամբ ԲՃԹ: Օլեինաթթուն մյուս ԲՃԹ-ի նման ստանում են բնական յուղերի և ճարպերի հիդրոլիզից: Խառնուրդը այնուհետև ռեկտիֆիկացնում են, իսկ մաքուր օլեինաթթուն ստանում են մեթանոլից կամ ացետոնից՝ բազմակի վերաբյուրեղացմամբ (-40 °C):

2.5.4. Հիդրօքսիմոնոկարբոնաթթուներ

2-հիդրօքսիպրոպանաթթուն (կաթնաթթուն, 1) առաջին անգամ հայտնաբերվել է թթված կաթում: Այն օգտագործում են որպես թթվայնությունը կարգավորող ոչալկոհոլային խմիչքների, կաթնաթթվային մթերքների, պանրի, կարամելի և հացաբուլկեղենի արտադրություններում: Ինչպես պահածոյացնող նյութ՝ այն կիրառություն է ստացել թթվեցրած բանջարեղենի պատրաստման ոլորտում: Խմորը կաթնաթթվով թթվեցման եղանակը օգտագործում են թխելու որակը բարելավելու համար: Թթվեցումը հիմնականում օգտագործում են ալյուրի թերությունները շտկելու համար, երբ այն ստանում են ծլած կամ ցրտահարված ցորենից: Կաթնաթթվի աղերը (լակտատներ), 2) ունեն թթվայնությունը կարգավորող հատկություն, հակաօքսիդանտների ուժեղացնող (ճարպերի պահպանման համար) և խոնավությունը կապող ագենտներ են: Դրանք բարձրացնում են ալյուրի և հացի որակը, օգտագործվում են նաև պաղպաղակի և հրուշակեղենի արտադրություններում: Երկաթի դիլակտատը օգտագործվում է որպես էմուլգարար հալած պանրի պատրաստման համար: Կալցիումի լակտատը լավ կարծրացուցիչ է պահածոյացված մրգերի արտադրության մեջ: Նատրիումի լակտատը կաթին խտացման ժամանակ դրան տալիս է ջերմակայունություն, պահպանում է մսամթերքի գույնը և մեծացնում է կայունությունը որոշ պաթոգեն ախտածինների նկատմամբ:

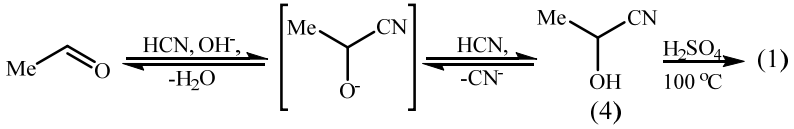
Կաթնաթթուն արտադրում են մրգահյութի և մելասի ռաֆինադներից, որոնք պարունակում են սախարոզ, լակտոզ, գլյուկոզ, ինչպես նաև օսլայի հիդրոլիզատների կաթնաթթվային խմորմամբ: Խմորումը

իրականացնում են 48-50 °C ջերմաստիճանում՝ 6-8 ժամ տևողությամբ, օդի բարբոտաժով և կալցիումի հիդրոքսիդով առաջացող թթվի չեզոքացմամբ: Խմորումը ավարտում են՝ կուլտուրային հեղուկը 70-80 °C տաքացնելով: Կալցիումի լակտատը մշակում են ծծմբական թթվով և ստանում են ազատ կաթնաթթու: Տարբեր մետաղների հիմքերով կամ կարբոնատներով ազդելիս այն փոխարկում են տարբեր լակտատների:



(1) M = H կաթնաթթու
(2) M = K, Na, NH_4, Ca, Mg լակտատներ

Քիմիական ճանապարհով կաթնաթթու են ստանում 2-քլորպրոպանաթթվի (3) հիդրոլիզից, որը սինթեզում են՝ հեղուկ պրոպանաթթվի մեջ կատալիզորդի (PCl_3 կամ ֆենոլ, 100-150 °C) առկայությամբ քլոր անցկացնելով: Այն ևս ստանում են՝ քացախալդեհիդի և HCN փոխազդեցությունից առաջացող միջանկյալ ցիանհիդրինը (4) հիդրոլիզի ենթարկելով.

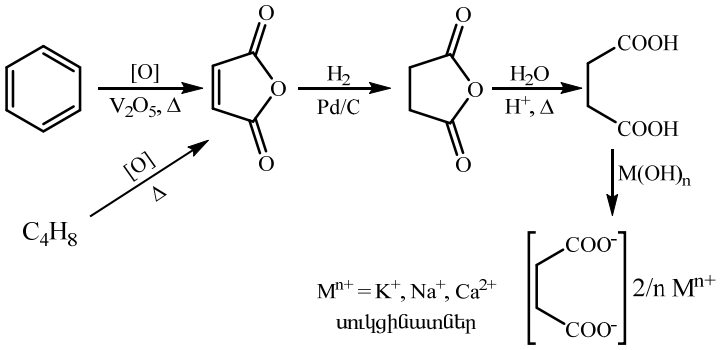


2.5.5. Բազմահիմն կարբոնաթթուներ

2.5.5.1. Դիկարբոնաթթուներ. համի թթվայնության կարգավորիչներ

Բուտանդիթթուն (սաթաթթու, 3), դրա անհիդրիդը (2) և աղերը (կալիումի, նատրիումի և կալցիումի սուկցինատներ (4) համի, pH-ի կարգավորիչներ են: Դրանք օգտագործում են սննդային փոշիների բաղադրության մեջ՝ պահպանման ժամկետը երկարաձգելու, ինչպես նաև արագ պատրաստելու (ապուրների, դեսերտների և ոչալկոհոլային խմիչքների) համար: Կորզում են այն սաթի թափոններից (որտեղից էլ առաջացել է դրա անվանումը՝ սաթաթթու) և որպես կողմնակի արգասիք՝ ռեակցիոն խառնուրդներից, որոնք ստացվում են ադիպինաթթու կամ քացախաթթու արտադրելիս:

(2-4) միացությունները սինթեզում են բենզոլից (մալեինաթթվի անհիդրիդի (1) միջանկյալ առաջացմամբ)՝ օքսիդացնելով գոլորշի ֆազում 400 °C-ում պինդ վանադիումի օքսիդի վրա: Մալեինաթթվի անհիդրիդը (1) հիդրում են ջրածնով՝ ածխածնի և $CaCO_3$-ի վրա նստեցրած պալադիումի առկայությամբ, այնուհետև ստացված սաթաթթվի անհիդրիդը հիդրոլիզում են թթու միջավայրում՝ փոխարկելով այն սաթաթթվի: Վերջինս չեզոքացնելով ալկալիներով կամ կարբոնատներով՝ ստանում են դրա ածանցյալները (4).



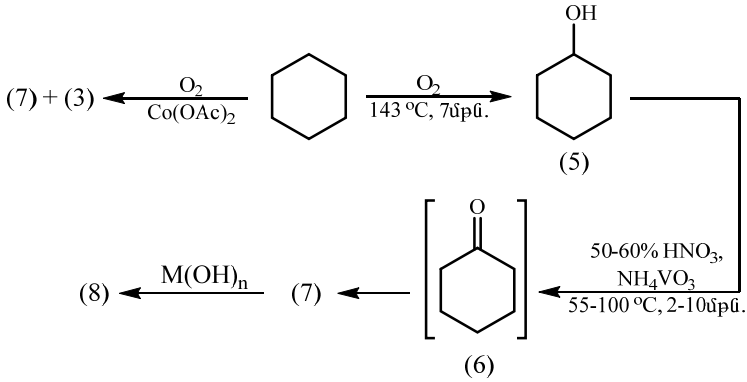
Անհիդրիդի սինթեզում, բացի բենզոլից, օգտագործում են բուտեններ, որոնք օքսիդացնում են նույն պայմաններում:

Եվս մեկ երկհիմն կարբոնաթթու՝ **ադիպինաթթուն** (հեքսանդիթթուն, 7), և դրա նատրիումական, կալիումական և ամոնիումային աղերը (ադիպինատները, 8) որպես համի թթվայնության կարգավորիչներ կիրառություն են գտել մաստակի, աղանդերի, ոչալկոհոլային խմիչքների պատրաստման ոլորտում, ինչպես նաև հացաբուլկեղենի և ալյուրից պատրաստվող հրուշակեղենի խճողակներում:

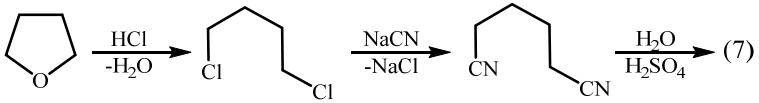
(7,8)

(7) M = H ադիպինաթթու
(8) M = K, Na, NH_4 ադիպինատներ

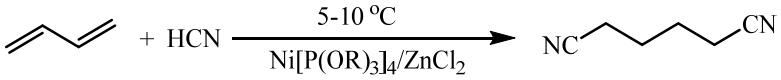
Ադիպինաթթվի պահանջարկը ահռելի է. տարեկան արտադրում են 1 մլն տ-ից ավելի: Օգտագործվում է հատկապես ցիկլոհեքսանի հեղուկաֆազ օդով օքսիդացման եղանակը՝ մինչև ցիկլոհեքսանոլ (5), որը երկրորդ փուլում օքսիդացնում են ազոտական թթվով կատալիզորդի ներկայությամբ 55 °C-ում կամ առանց դրա՝ 150 °C-ում: Ադիպինաթթվի որոշ քանակություն սինթեզվում է ցիկլոհեքսանի ուղիղ հեղուկաֆազ թթվածնով օքսիդացմամբ՝ կոբալտի դիացետատի առկայությամբ: Օքսիդացումը ընթանում է ավելի խորը, և որպես կողմնակի արգասիք՝ առաջանում է սաթաթթու.



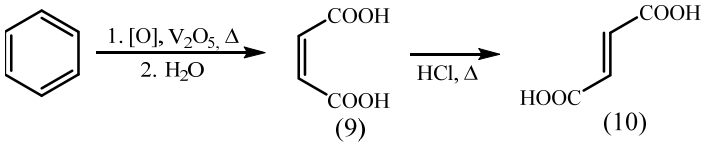
Ադիպինաթթվի արտադրության մյուս եղանակի հիմքում ընկած է տետրահիդրոֆուրանը, որը քլորաջրածնի ազդեցությամբ նախ վերափոխվում է 1,4-դիքլորբուտանի, այնուհետև իրականացվում է քլորի ատոմների նուկլեոֆիլ տեղակալումը ցիան խմբով: Ստացված 1,4-դիցիանածանցյալի թթվային հիդրոլիզով ամփոփվում է եռափուլ պրոցեսը.



Վերջերս արտադրությունում ներդրվել է բուտադիեն-1,3-ի հիդրոցիանացման եղանակը: Պրոցեսը իրականացվում է մեղմ պայմաններում նիկելի (0) ֆոսֆիտային կոմպլեքսի հոմոգեն կատալիզով: Դինիտրիլի ելքը բարձր է.

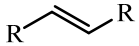


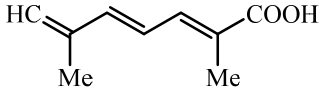
Բնական ***կրանա*-բուտենդիթթու** (10) («ֆումարաթթու»՝ դրա պրոդուցենտ սնկի *Aspergillus fumaricus* անունից) օգտագործվում է որպես թթվայնության կարգավորիչ (օրական չափաբաժինը չպետք է գերազանցի 6մգ/կգ մարդու զանգված): Այն արտադրում են թթվով կատալիզվող մալեինաթթվի (9) իզոմերմամբ: *cիս*-թթուն (9) ստանում են բենզոլի հետերոգեն օքսիդացմամբ՝ վանադիումի պենտօքսիդի վրա գոլորշի ֆազում 350-400 °C-ում: Այնուհետև առաջացած մալեինաթթվի անհիդրիդը հիդրոլիզում են ջրով.



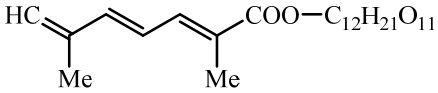
Բարձրագույն երկհիմն թթուն (11), որը ունի զուգորդված կրկնակի կապերի երկար շղթա, պարունակվում է զաֆրան (*Crocussativus*) ծաղիկի առէջներում: Այն **կրոցետին** (11) անվամբ, ինչպես նաև դրա

դիսախարիդը (12) օգտագործում են որպես սննդային դեղին ներկանյութ: Դրանք կորզում են բույսերից ջրով կամ սպիրտով լուծահանմամբ: Զաֆրան համեմունքը (արաբերենից *զաֆրան*– լինել դեղին) ստանում են ծաղկի առէջները չորացնելով:



R = 

(11) կրոցետին

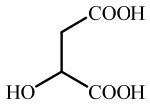
R = 

(12) կրոցին

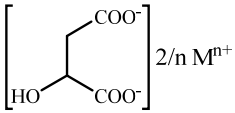
2.5.5.2 Հիդրոքսիտեղակալված կարբոնաթթուները որպես թթվեցուցիչներ և կոմպլեքսառաջացնողներ

Հատապտուղներում, մրգերում և բանջարեղեններում գերակշռող թթուն **խնձորաթթուն** է (չհասունացած խնձորում մինչև 70%): Բացի այդ՝ այն մյուս հիդրոքսիտեղակալված կարբոնաթթուների (կաթնաթթու և կիտրոնաթթու) հետ առաջանում է հաց թխելիս և մասնակցում է դրա բույրի ու համի ձևավորմանը:

2-հիդրոքսիբուտանաթթուն (խնձորաթթու, հիդրոքսիսաթաթթու, 13) օգտագործվում է գինու, մրգի պահածոների, ոչ ալկոհոլային խմիչքների և հրուշակեղենի արտադրություններում՝ որպես թթվայնության և համի կարգավորիչ: Դրա աղերը (մոնո- և դի- տեղակալված մալատներ, 14) սովորաբար օգտագործվում են ջեմերի, դոնդողների, մարմելադների և մրգային պահածոների թթվայնությունը կարգավորելու համար:

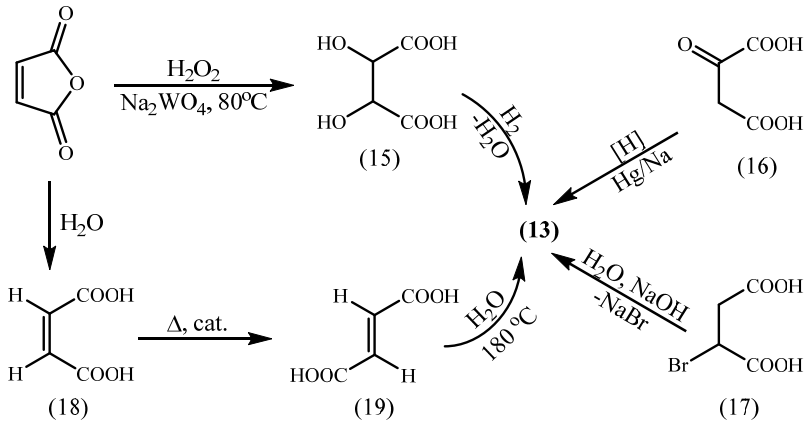


խնձորաթթու, (13)

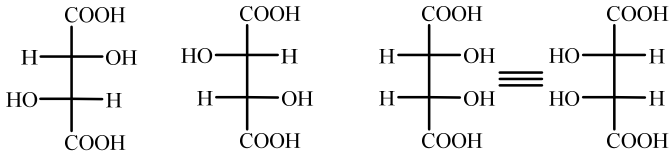


$M^{n+} = K^+, Na^+, NH_4^+, Ca^{2+}$
մալատներ, (14)

Ռացեմիկ թթուն (13) ստանում են D,L-գինեթթվի (խաղողաթթվի, 15) կամ օքսալիլքացախաթթվի (16), ինչպես նաև բրոմսաթաթթվի (17) հիդրոլիզից.



2,3-դիհիդրօքսիբուտանդիթթուն (բնական D-գինեթթուն, 20) օգտագործվում է գինու, ոչալկոհոլային խմիչքներ (թշշացող հաբերի), բանջարեղենային և մրգային պահածոներ, հրուշակեղեն և պաղպաղակ պատրաստելիս: Այն թթվայնության կարգավորիչ է, երկաթը կապելու համար կոմպլեքսառաջացնող և հակաօքսիդանտի սիներգիստ: Առկա է խաղողի հատապտղում (մինչև 1%)՝ մեծ մասամբ կալիումական կամ կալցիումական աղերի տեսքով (տատրատներ, 23, 25): L-գինեթթուն (21) բնության մեջ չի հանդիպում: D-գինեթթվի մոնո- և դիկալիումական, նատրիումական և կալցիումական աղերը հիմնականում օգտագործում են նույն նպատակով: Սակայն մեզոգինեթթուն (22) չեն օգտագործում սննդի արտադրությունում:

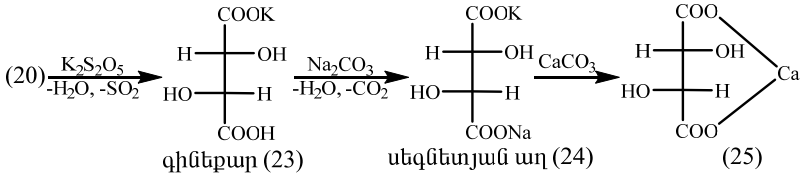


R,R- D-(+)-գինեթթու (20)

S,S- L-(-)-գինեթթու (21)

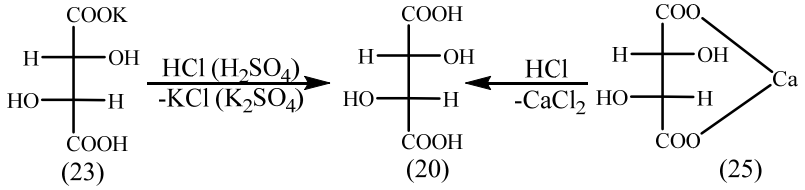
R,S- S,R- մեզոգինեթթու (22)

Գինեթթուն (20) կիրառվում է նաև գինեգործության մեջ՝ գինու սուլֆատացման ժամանակ կալիումի մետաբիսուլֆիտից ծծմբի դիօքսիդ անջատելու համար: Այս դեպքում առաջանում է գինեքար (23), որը հեռացվում է գինու տակառներից՝ սոդայի 2%-ոց տաք լուծույթով մշակելով: **Սեգնետյան աղի** (կալիումի նատրիումի տարտրատ) լուծույթը այնուհետև կարելի է օգտագործել **գինեթթվական կիր** (25) ստանալու համար.



Գինու քաղցուի (сусло) մեջ թթվայնության ավելցուկ լինելու դեպքում կատարում են դրա «շտկում»: Այսինքն՝ ավելցուկ գինեթթուն կապում են կալցիումի կարբոնատով (քաղցուի կավճացում), որի ժամանակ առաջացած չեզոք կալցիումական աղը նստում է,որից հետո պարզեցված քաղցուն դեկանտում են:

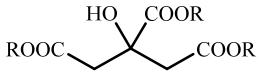
D-գինեթթուն (20) ստանում են դրա թթու կալիումական աղից (23)՝ հանքային թթուներով թթվեցմամբ: Կալիումական աղը (23) համարվում է գինեգործության թափոն. այն մեծ քանակությամբ անջատում են հյութերի և գինու հումքի սառեցման ժամանակ: Հում գինեքարի նստվածքը, որը նստում է անոթի պատերին, բաղկացած է 83% (23) և 5-6% (25) աղերից, որը ևս օգտագործվում է ազատ թթու (20) ստանալու համար.



Կարմիր գինիների պատրաստման ժամանակ քսուլից (мезга) ֆենոլային տիպի գունանյութեր և դաբաղող նյութեր (անտոցիաններ,

տանիններ) լիարժեք կորզելու համար այն թթվեցնում են (pH ≥ 3.9) գինեթթվով կամ կիտրոնաթթվով:

3-հիդրոքսի-3-կարբոքսիպենտան-1,5-դիթթուն (կիտրոնաթթուն, 26) ամենահանրաճանաչ համային հավելանյութերից է: Այն ունի նուրբ համ, չի գրգռում աղեստամոքսային համակարգի լորձաթաղանթը և ամբողջությամբ յուրացվում է օրգանիզմի կողմից:



(26) R = H, pH-ի կարգավորիչ հակաօքսիդիչ, կիտրոնաթթու

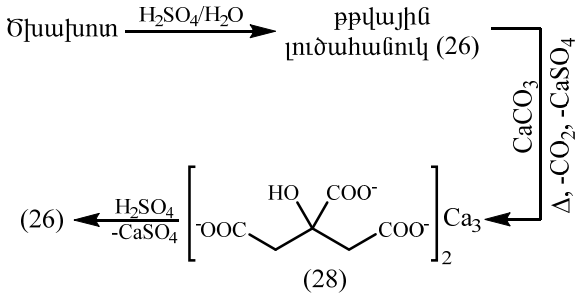
(27) R = Na, K, Mg, $Ca_{1/2}$, NH_4, սննդային կարգավորիչներ, pH-ի կարգավորիչներ, կայունացուցիչներ

Կիտրոնաթթուն օգտագործվում է տարբեր տեսակի մթերքներ պատրաստելիս՝ որպես թթվեցուցիչ, հակաօքսիդանտների սիներգիստ և գույնի կայունացուցիչ: Այն ավելացնում են գինու հումքի, բանջարեղենային և մրգային պահածոների, մարգարինի, մայոնեզի, պաղպաղակի, հալած պանրի և այլ մթերքների մեջ: Կիտրոնաթթվի մոնո-, դի- և տրիտեղակալված կալիումի, նատրիումի, կալցիումի, ամոնիումի և մագնեզիումի աղերը (27, ցիտրատներ) օգտագործվում են որպես սննդամթերքի թթվայնության կարգավորիչներ, կայունացուցիչներ, կոմպլեքսառաջացնողներ, աղի փոխարինողներ՝ հրուշակեղենի արտադրությունում, ոչ ալկոհոլային խմիչքների պատրաստման, ձկների պահածոյացման, հալած պանրի և այլ կաթնամթերքների արտադրության ժամանակ: Ցիտրատները ճարպերը փչացումից պահպանող արդյունավետ միջոց են:

Կիտրոնաթթուն մեծ քանակությամբ առկա է ցիտրուսային պտուղներում, ինչպես նաև մորու, գետնամորու, սև հաղարջի և հապալասի մեջ: Ծխախոտի և բամբակենու չոր տերևներում այն պարունակվում է մինչև 12%: Նռան հյութում դրա կոնցենտրացիան հասնում է 9%-ի, իսկ կիտրոնի հյութում՝ մինչև 6%: Չհասունացած խնձորների թթուների մոտ 20%-ը բաժին է ընկնում կիտրոնաթթվին:

Կիտրոնաթթուն (26) կորզում են ծխախոտի կամ բամբակենու չոր տերևներից ծծմբական թթվի նոսր (2%) լուծույթով լուծահան-

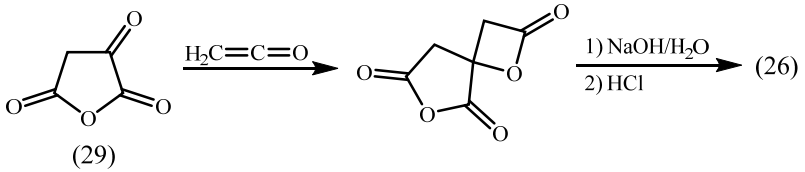
մամբ. լուծահանուկը գոլորշիացնում են, չեզոքացնում՝ կալցիումի կարբոնատով եռացնելով: Կալցիումի ցիտրատի (28) սուսպենզիան առանձնացնում են, քայքայում են 50%-ոց ծծմբական թթվով: (26) թթվի լուծույթը պարզեցնում են ակտիվացրած ածխով, գոլորշիացնում են և սառեցնում, որի արդյունքում ստանում են բյուրեղային կիտրոնաթթու (ելքը կազմում է մինչև 40%): (26) սննդային թթվի նշանակալի քանակություն կորզում են ցիտրուսային և այլ բույսերի հյութերից՝ նման եղանակով.



Կիտրոնաթթուն ստանում են ճակնդեղի և եղեգնի կերամաթի (меласса) մեջ եղած շաքարների կիտրոնաթթվական խմորմամբ՝ օգտագործելով *Aspergillus niger* կուլտուրան: Ելային կերամաթը, որը պարունակում է 46% սախարոզ, նոսրացնում են ջրով, ավելացնում են ազոտի, ֆոսֆորի, կալիումի և այլ տարրեր պարունակող միացություններ: Այնուհետև պատրաստի սնուցող միջավայրում (12-15 % շաքար) կատարում են սնկի ցանքս և 5-7 օր 32-36°C օդահագեցնում (աէրացնում) են, մինչև 1-2% շաքարի պարունակությամբ կուլտուրային հեղուկ, իսկ (26) օրգանական թթվի՝ 12-20%: Սնկի միցելները ֆիլտրում են, իսկ լուծույթը մշակում են կրակաթով: Կալցիումի ցիտրատը (28) առանձնացնում են, քայքայում ծծմբական թթվով, ստացված լուծույթը ակտիվացրած ածխով մաքրելուց հետո գոլորշիացնում են և սառեցնում են ազատ կիտրոնաթթվի բյուրեղացման համար.

$$\text{կերամաթ (46\% } C_{12}H_{22}O_{11}) \xrightarrow[\textit{Aspergillus n.}]{O_2/H_2O} (26)$$

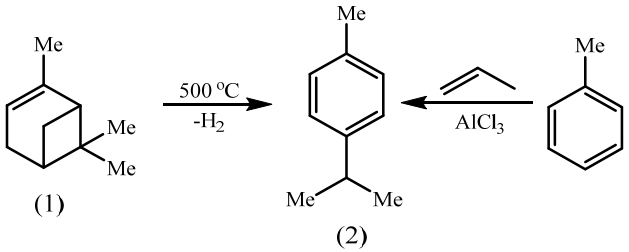
Սինթետիկ կիտրոնաթթուն արտադրում են կետենից և 2-օքսոբուտանդիթթվի անհիդրիդից (թրթնջկաթացախաթթվի անհիդրիդ, 29).



2.6 Արոմատիկ շարքի սինթետիկ սննդային հավելանյութեր

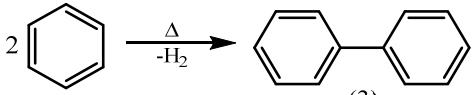
2.6.1 Ալկիլ և արիլ տեղակալված բենզոլներ

Ալկիլ տեղակալված բենզոլներից օգտագործվում է միայն պ-ցիմոլը (2), որը ունի ցիտրուսային նուրբ բույր: Այս բնական նյութը առկա է սկիպիդարում, չամանի և համեմի սերմի եթերայուղերում: Այն ստանում են α-պինենի (1) թերմիկ դեհիդրովերախմբավորմամբ կամ պրոպենով տոլուոլի էլեկտրոֆիլ ալկիլմամբ Լյոիսի թթուների ներկայությամբ.



Դիֆենիլը (3), որպես մեղմ ֆունգիցիդ, պահպանում է ցիտրուսային պտուղները: Պահպանման համար պտուղները փաթաթում են թղթով, որը ներծծված է հավասար քանակությամբ դիֆենիլի և պարաֆինի խառնուրդով:

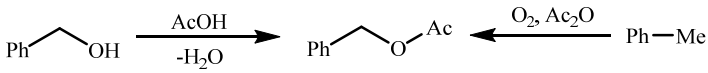
Դիֆենիլը ստանում են բենզոլի դեհիդրոդիմերմամբ: Այս պահածոյանյութը կորզում են նաև քարածխային խեժից, ինչպես նաև այն առաջանում է բենզինի պիրոլիզի ժամանակ.



(3)

2.6.2 Ֆենիլալկանոլների ածանցյալներ

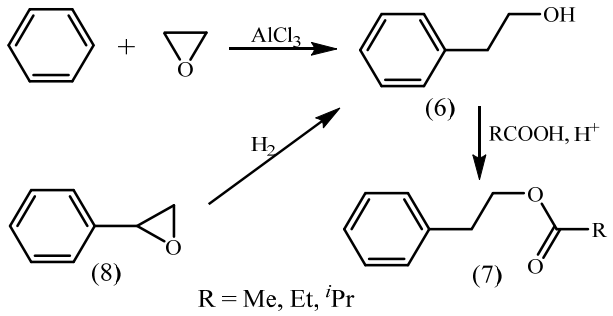
Ֆենիլկարբինոլը (4) և դրա ացետատը (5) բնական բուրավետ նյութեր են, որոնք պարունակվում են հակինթի (гиацинт), հասմիկի (жасмин) և կողողկոյզու (իլանգ-իլանգ) եթերայուղերում: (5) էսթերը օգտագործվում է սննդի և օծանելիքի արտադրություններում՝ ապրանքին ծաղկային բույր հաղորդելու համար: Բենզիլացետատը ստանում են տոլոոլը օքսիդացնելով էսթերացնող ագենտի՝ քացախաթթվի անհիդրիդի ներկայությամբ: Այն ստանում են նաև բենզիլ սպիրտի էսթերացմամբ.



(4) (5)

2-ֆենիլէթանոլը(6) ունի վարդի հոտ և լայնորեն օգտագործվում է սննդի արտադրության մեջ որպես համաբուրավետիչ: Այն առկա է բազմաթիվ եթերայուղերում՝ վարդի (մինչև 65%), մեխակի, խորդենու: Դրա էթանա-, պրոպանա- և իզոբուտանա-թթուների էսթերները (7) ունեն մրգային հոտ:

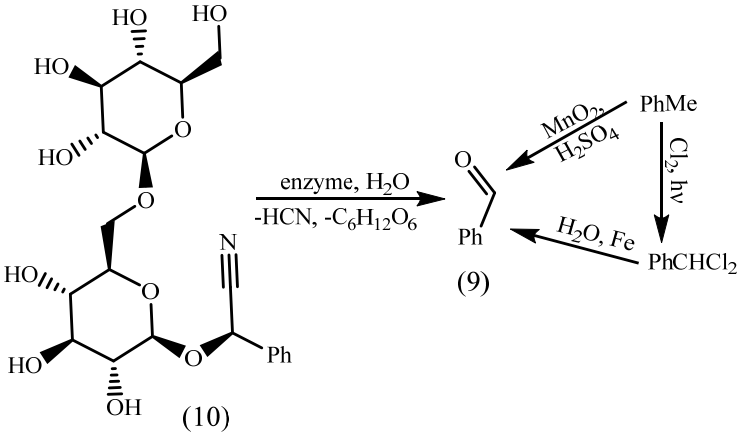
Արտադրությունում այդ սպիրտը (6) ստանում են բենզոլի հիդրոքսիէթիլացմամբ կամ ֆենիլօքսիրանի (8) հիդրմամբ.



2.6.3 Արոմատիկ շարքի ալդեհիդներ և քքուներ

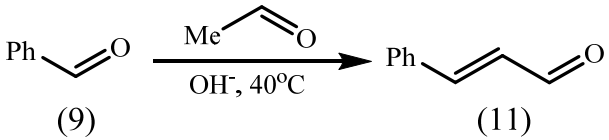
Բենզալդեհիդը (9)՝ պարզագույն արոմատիկ ալդեհիդը, ունի դառը նշի բույր: Այն նշայուղի հիմնական բաղադրիչն է: Սինթետիկ բենզալդեհիդը փոխարինում է նշի լուծահանուկին:

Բնության մեջ բենզալդեհիդի հիմնական աղբյուր է նշի, խնձորի, բալի և այլ պտուղների կորիզներում առկա ամիգդալինը (10): Ամիգդալին-գլիուկոզիդը ֆերմենտատիվ հիդրոլիզելիս առաջանում է բենզալդեհիդ.

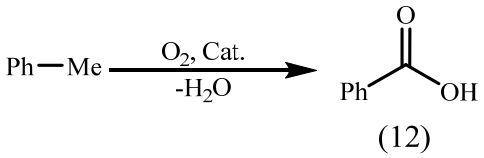


Սինթետիկ բենզալդեհիդը հիմնականում ստանում են տոլուոլից օքսիդացմամբ կամ քլորացմամբ և հիդրոլիզով:

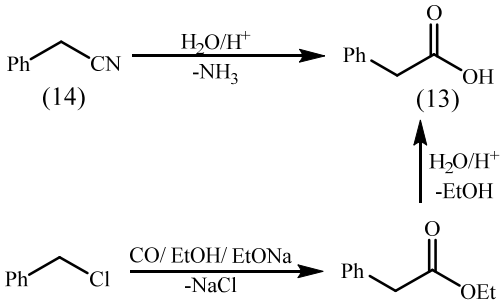
Դարչնալդեհիդը (*տրանս*-3-ֆենիլպրոպենալ) դարչին համեմունքի փոխարինիչ է: Այն դրա հիմնական բաղադրիչն է, դարչինի վառ արտահայտված հոտ ու քաղցր համ ունի: (11) ալդեհիդը ավելացնում են հրուշակեղենին և այլ սննդամթերքներին: Այն ստանում են բենզալդեհիդից.



Բենզոյական թթուն (12) և դրա աղերը պահածոյացնող հավելանյութեր են: (12) թթուն հիմնականում ստանում են տոլուոլի կատալիտիկ օքսիդացմամբ, որը էկոլոգիապես համեմատաբար անվտանգ եղանակ.



Ֆենիլքացախաթթուն (13) ցածր կոնցենտրացիաներում ունի ծաղկային երանգով մեղրի բույր: Այդ թթվի արտադրությունում օգտագործում են (14) նիտրիլի հիդրոլիզը: Ստացման այլընտրանքային եղանակը հիմնված է բենզիլ քլորիդի էթօքսիկարբոնիլացման վրա՝ ստացված էսթերի հետագա հիդրոլիզով.



Գլուխ 3. Լաբորատոր աշխատանքներ

Լաբորատոր աշխատանք թիվ 1
ՄՍԻ ՄԵՋ ԵՎ ՄՍԱՄԹԵՐՔՈՒՄ ՆԻՏՐԻՏՆԵՐԻ ՈՐՈՇՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿ

ГОСТ29299-92
(ISO 2918-75)

1. ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՇՐՋԱՆԱԿՆԵՐԸ

Ներկայիս ստանդարտը նախատեսված է մսի մեջ և մսամթերքում նիտրիտ իոնների (NO_2^-) զանգվածային բաժինը որոշելու համար:

2. ՆՈՐՄԱՏԻՎԱՅԻՆ ՀՂՈՒՄՆԵՐ

Ներկայիս ստանդարտում օգտագործվում է ստանդարտների հետևյալ հղումները՝

ГОСТ 1770-74 –Լաբորատոր ապակե չափիչ սպասք՝ գլաններ, մենզուրներ, կոլբեր, փորձանոթներ: Ընդհանուր տեխնիկական բնութագրեր:

ГОСТ 9792-73 –Երշիկներ, խոզի, ոչխարի, տավարի և մորթի ենթարկված այլ տեսակի կենդանիների մսից և թռչնամսից մթերքներ: Նմուշառման կանոնները:

ГОСТ 29169 (ISO 648-77) – Լաբորատոր ապակե սպասք: Մեկ նիշով պիպետներ:

3. ՈՐՈՇՈՒՄ

Մսի մեջ և մսամթերքում նիտրիտ իոնների զանգվածային բաժին. նիտրիտ իոնների զանգվածային բաժինը՝ արտահայտված նատրիումի նիտրիտի մգ/կգ հետազոտվող նմուշում:

4. Մեթոդի էությունը

Նմուշի՝ տաք ջրով լուծահանումը, սպիտակուցների նստեցումը և ֆիլտրումը: Կարմիր գունավորում ստանալը՝ նիտրիտ իոնների առ-

կայությամբ, ֆիլտրատին ամինոբենզոլսուլֆամիդ և N-1-նաֆթիլէթիլենդիամին դիհիդրոքլորիդ ավելացնելով, 538 նմ ալիքի երկարության տակ ֆոտոմետրիկ չափումների իրականացումը:

5. Ռեակտիվներ

Բոլոր ռեակտիվները պետք է լինեն անալիտիկ: Ջուրը՝ թորած կամ համարժեք մաքրության:

5.1 Սպիտակուցի նստեցման լուծույթ

5.1.1 *Ռեակտիվ I*

Ջրում լուծում են 106 գ կալիումի հեքսացիանոֆերատ(II) $[K_4Fe(CN)_6*3H_2O]$ և նոսրացնում մինչև 1000 սմ^3:

5.1.2 *Ռեակտիվ II*

Ջրում լուծում են 220 գ ցինկի ացետատ $[Zn(CH_3COO)_2\times2H_2O]$ և 30 սմ^3 սառցային քացախաթթու և նոսրացնում մինչև 1000 սմ^3:

5.1.3 Բորակ, հագեցած լուծույթ

Լուծում են 50 գ նատրիումի տետրաբորատը $[Na_2B_4O_7\times10H_2O]$ 1000 սմ^3 գոլ ջրում և սառեցնում մինչև սենյակային ջերմաստիճան:

5.2 Նատրիումի նիտրիտ, էտալոնային լուծույթներ

Ջրում լուծում են 1.000 գ նատրիումի նիտրիտ $(NaNO_2)$ և նոսրացնում մինչև 100 սմ^3 մեկ նիշով չափիչ կոլբում: 1000 սմ^3 չափիչ կոլբում պիպետի օգնությամբ լցնում են 5 սմ^3 լուծույթից և նոսրացնում մինչև նիշը:

Պատրաստում են էտալոնային լուծույթների շարք, 100 սմ^3 չափիչ կոլբերում պիպետի օգնությամբ լցնում են 5, 10 և 20 սմ^3 ստացված լուծույթից և նոսրացնում մինչև նիշը: Ստացված էտալոնային լուծույթները պարունակում են 1 սմ^3 համապատասխանաբար 2.5, 5.0 և 10.0 մկգ նատրիումի նիտրիտ:

Նատրիումի նիտրիտի էտալոնային և նոսրացված (0.05 գ/դմ^3) լուծույթները անհրաժեշտ է պատրաստել անալիզի իրականացման օրը:

5.3 Լուծույթներ՝ գունավորում ստանալու համար

5.3.1 Լուծույթ I

2 գ ամինոբենզոլ սուլֆամիդը ($NH_2C_6H_4SO_2NH_2$), ջրային բաղնիքով տաքացնելով, լուծում են 800 սմ^3 ջրում: Սառեցնում են, անհրաժեշտության դեպքում ֆիլտում և խառնելով ավելացնում 100 սմ^3 խիտ աղաթթու (ρ_{20} 1.19գ/սմ^3), այնուհետև նոսրացնում մինչև 1000 սմ^3:

5.3.2 Լուծույթ II

0.25 գ N-1-նաֆթիլէթիլենդիամին դիհիդրոքլորիդը ($C_{10}H_7NHCH_2CH_2NH_2 \times 2HCl$) լուծում են ջրում և նոսրացնում մինչև 250 սմ^3: Ստացված լուծույթը պահում են սառնարանում՝ հերմետիկ փակվող շականակագույն ապակուց պատրաստված շշի մեջ, ոչ ավելի, քան մեկ շաբաթ:

5.3.3 Լուծույթ III

Նոսրացնում են 445 սմ^3 խիտ աղաթթուն (ρ_{20} 1.19գ/սմ^3) մինչև 1000 սմ^3:

6. ՍԱՐՔԱՎՈՐՈՒՄՆԵՐ

Սովորական լաբորատոր սարքավորումներ, ինչպես նաև՝

6.1 մեխանիկական մսաղաց՝ լաբորատոր տիպի, տրամագիծը՝ 4 մմ չգերեզանցող անցքերով,

6.2 անալիտիկ կշեռք,

6.3 չափիչ կոլբեր՝ մեկ նիշով՝ 100 սմ^3, 200 սմ^3 և 1000 սմ^3 ՝ГОСТ 1770-ին համապատասխան,

6.4 մեկ նիշով, 10 սմ^3 տարողությամբ պիպետներ, անհրաժեշտության դեպքում նաև այլ տարողությամբ՝ կախված լուծույթի քանակից (8.4.1)՝ ГОСТ 29169-ին համապատասխան,

6.5 եռացող ջրային բաղնիք,

6.6 ֆոտոէլեկտրիկ կոլորիմետր կամ սպեկտրոֆոտոմետր՝ 1սմ լայնություն ունեցող կյուվետներով,

6.7 մոտ 15սմ տրամագծով ծալքավոր ֆիլտրի թուղթ, որը չի պարունակում նիտրիտ իոններ,

6.8 300 մլ տարողությամբ կոնաձև կոլբ:

7. ՆՄՈՒՇ

7.1 Օգտագործում են ցուցադրական նմուշը 200 գ-ից ոչ պակաս (ГОСТ 9792):

7.2 Հետազոտման համար նախատեսված նմուշը պատրաստում են անմիջապես (8.1) կամ, եթե դա հնարավոր չէ, նմուշը պահում են 0-5 ^{o}C ջերմաստիճանում ոչ ավելին, քան 4 օր:

8. ԱՆԱԼԻԶԻ ԸՆԹԱՑՔԸ

8.1 **Նմուշի պատրաստում անալիզի համար**

Նմուշը անցկացնում են մսաղացով (6.1) ոչ պակաս, քան երկու անգամ և խառնում: Պահում են հերմետիկ, ամբողջովին լցված անոթում, սառեցման պայմաններում:

Անալիզը իրականացնում են ոչ ուշ, քան նմուշը պատրաստելուց 24 ժամ հետո:

Մեջբերում. մթերքը, որը խոհարարական մշակման չի ենթարկվել, օգտագործում են անմիջապես:

8.2 Անալիզի նմուշ

Կշռում են 10 գ նմուշ՝ 0.001 գ ճշտությամբ:

8.3 Ազատում սպիտակուցներից

8.3.1 Նմուշը տեղավորում են կոնաձև կոլբում (6.8) և հաջորդաբար ավելացնում 5 սմ^3 բորակի հագեցած լուծույթ (5.1.3) և 100 սմ^3 ջուր 70 ^{o}C-ից ոչ պակաս ջերմաստիճանում:

8.3.2 Կոլբը տաքացնում են 15 րոպե ջրային բաղնիքի (6.8) վրա՝ մերթ ընդ մերթ թափահարելով:

8.3.3 Թողնում են, որ կոլբը սառչի մինչև սենյակային ջերմաստիճան, և հաջորդաբար ավելացնում 2սմ^3 ռեակտիվ I (5.1.1) և 2սմ^3 ռեակտիվ II (5.1.2): Ամեն մի ավելացումից հետո լավ խառնում են:

8.3.4 Կոլբի պարունակությունը տեղափոխում են 200 սմ^3 չափիչ կոլբի մեջ և նոսրացնում մինչև նիշը: Կոլբի պարունակությունը 30 րոպե պահում են սենյակային ջերմաստիճանում:

8.3.5 Զգույշ դատարկում են հեղուկի վերին շերտը և ֆիլտրում այն ծալքավոր ֆիլտրի թղթով. ստացվում է թափանցիկ լուծույթ:

8.4 Կոլորիմետրիկ (գունաչափական) չափումներ

8.4.1 Պիպետի օգնությամբ ֆիլտրատի մի մասը (V, սմ^3)՝ ոչ ավելին, քան 25 սմ^3, տեղափոխում են 100 սմ^3 կոլբի մեջ և նոսրացնում մինչև 60 սմ^3:

8.4.2 Ավելացնում են 10 սմ^3 *Լուծույթ I* (5.3.1), ապա՝ 6 սմ^3 *Լուծույթ III* (5.3.3), խառնում և 5 րոպե թողնում մութ տեղ սենյակային ջերմաստիճանում:

8.4.3 Ավելացնում են 2 սմ^3 *Լուծույթ II* (5.3.2), խառնում և 3-10 րոպե թողնում մութ տեղ սենյակային ջերմաստիճանում: Այնուհետև նոսրացնում են մինչև նիշը:

8.4.4 Չափումները իրականացնում են ֆոտոէլեկտրիկ կոլորիմետրի (գունաչափի) կամ սպեկտրոֆոտոմետրի օգնությամբ մոտ 538 նմ ալիքի երկարության տակ:

Մեջբերում. եթե կլանման ինտենսիվությունը շատ անգամ գերազանցում է էտալոնային լուծույթների ինտենսիվությունը, ապա 8.4-ում նշված գործողությունը նորից կրկնում են՝ փոքրացնելով ֆիլտրատի ծավալը (8.4.1):

8.5 Քանակական որոշում

Իրականացնում են երկու անկախ որոշումներ՝ երկու տարբեր նմուշների համար՝ վերցրած նույն մթերքից:

8.6 Կորի աստիճանավորում

8.6.1 Պիպետի օգնությամբ 100 սմ^3 չափիչ չորս տարբեր կոլբերում տեղավորում են 10 սմ^3 ջուր և 10 սմ^3 երեք էտալոնային լուծույթները (5.2), որոնք պարունակում են 2.5, 5.0 և 10.0 մկգ նիտրիտ 1 սմ^3:

8.6.2 Գծում են աստիճանավորման կորը, փոխուղղահայաց տեղադրում էտալոնների համար ստացված օպտիկական խտությունների և կոնցենտրացիաների տվյալները:

9. Տվյալների վերլուծություն

9.1 Տվյալների հաշվարկ

Նիտրիտի պարունակությունը նմուշում՝ արտահայտված նատրիումի նիտրիտի քանակությունը մգ/կգ. հաշվարկում են հետևյալ բանաձևով՝

$NaNO_2 = C*2000/(m*V)$,

որտեղ m – նմուշի զանգվածն է, գ

V – ֆիլտրատի նմուշի ծավալն է (8.4.1), սմ^3

C –նատրիումի նիտրիտի կոնցենտրացիան մկգ/սմ^3՝ որոշված աստիճանավորված կորի օգնությամբ (8.4.4):

Բոլոր տվյալները պետք է արտահայտվեն 1մգ ճշտությամբ 1կգ մթերքում:

9.1 Տվյալների վերարտադրելիություն

Երկու փորձերի միջև տարբերությունը, որոնք իրականացվում են միևնույն անձի կողմից միաժամանակ կամ շատ փոքր ժամանակային տարբերությամբ, չպետք է գերազանցի 10 %-ը:

10. Անալիզի արձանագրություն

Անալիզի արձանագրությունում նշում են օգտագործված եղանակը, բոլոր գործողությունները, որոնք նախատեսված չեն այս ստանդարտով կամ դիտվում են որպես լրացուցիչ, ինչպես նաև ցանկացած իրավիճակներ, որոնք կարող են ազդել արդյունքների վրա:

Նմուշի ինդենտիֆիկացիայի (նույնականացման) համար արձանագրությունում պետք է ընդգրկվեն բոլոր տվյալները:

Լաբորատոր աշխատանք թիվ 2
ԱԶԱՏ ԵՎ ԿԱՊՎԱԾ ԾԾՄԲԻ(IV) ՕՔՍԻԴԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ԳԻՆԻՆԵՐՈՒՄ

Ծծմբի դիօքսիդը լայնորեն կիրառվում է գինեգործության մեջ՝ որպես պահածոյացնող նյութ և հակաօքսիդանտ:

$$H_2O + SO_2 \rightleftarrows H_2SO_3$$

Քաղցուի կամ գինենյութի մեջ լուծվելիս այն առաջացնում է ծծմբային թթվի մի քանի ձև՝ ազատ ($H_2SO_3 \rightleftarrows H^+ + HSO_3^-$, $HSO_3^- \rightleftarrows H^+ + SO_3^{2-}$) և կապված (ացետալդեհիդի, կետոթթուների, շաքարների, ներկանյութերի հետ): Ձևերի հարաբերությունը կախված է միջավայրի pH-ից և ջերմաստիճանից: Հակասեպտիկ ազդեցություն է ցուցաբերում H_2SO_3, ավելի քիչ աստիճանի՝ HSO_3^- և SO_3^{2-} իոնները, հակաօքսիդիչ՝ ծծմբային թթվի բոլոր ազատ ձևերը: Ծծմբային թթուն արգելափակում է օքսիդազ ֆերմենտը, քաղցուում և գինիում արգելակում է կողմնակի միկրոֆլորայի առաջացումը, նպաստում է մաքուր խմորասնկերով խմորմանը, վերականգնում է գույնը: Խմորման ժամանակ ծծմբային թթվից խմորասնկերով վերականգնման արդյունքում կարող է առաջանալ ծծմբաջրածին, որը ունի թույլ տոքսիկ ազդեցություն, սակայն բազմաթիվ հետազոտությունները դեռ հնարավորություն չեն տվել գտնելու ավելի արդյունավետ պահածոյացնող նյութ:

Ազատ և ընդհանուր ծծմբային թթվի չափաբաժինը գինում չպետք է գերազանցի 20 և 200 մգ/դմ^3 համապատասխանաբար:

Եղանակի էությունը: Եղանակը հիմնված է թթվային միջավայրում ազատ ծծմբային թթուն յոդով օքսիդացման վրա: Որպես հայտանյութ ծառայում է օսլան: Ծծմբային թթվի ընդհանուր քանակության որոշման համար անհրաժեշտ է ալկալու օգնությամբ քայքայել դրա միացությունները հումքի բաղադրիչների հետ:

Անհրաժեշտ սարքավորումներ: 25 սմ^3 ծավալով բյուրետ, 25 և 50 սմ^3 չափագլաններ, բաժակներ, կաթոցիկներ:

Ռեակտիվներ

0.01Մ (0.02 Ն) յոդի լուծույթ – Ֆիկսանալից պատրաստված 0.05Մ (0.1 Ն) յոդի լուծույթը նոսրացնում են 5 անգամ (պատրաստում են ամեն օր):

1% օսլայի լուծույթ – 1 գ օսլան խառնում են քիչ քանակությամբ սառը ջրում: 20 գ նատրիումի քլորիդը լուծում են 90 սմ^3 թորած ջրում, հասցնում են մինչ եռալը և մանրակրկիտ խառնման պայմաններում եռացող լուծույթին ավելացնում օսլայի սուսպենզիան: Եռացնում են 5-8 րոպե, մինչև օսլայի լրիվ լուծվելը, և ծավալը չափիչ բաժակի մեջ հասցնում մինչև 100 սմ^3:

4Մ նատրիումի (կամ կալիումի) հիդրօքսիդի լուծույթ – 16գ NaOH-ը (22.4 գ KOH-ը) բաժակի մեջ լուծում են 50 սմ^3 թորած ջրում, տեղափոխում այն մեկ նիշով, 100 սմ^3 ծավալով կոլբի մեջ և նոսրացնում մինչև նիշը:

1.11 գ/սմ^3 խտությամբ ծծմբական թթու – 96 սմ^3 1.84 գ/սմ^3 խտությամբ ծծմբական թթուն նոսրացնում են մինչև 1դմ^3:

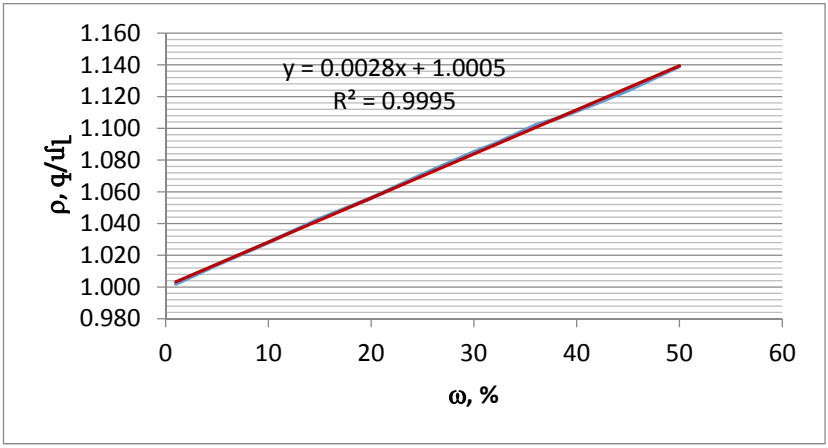
Բարիումի սուլֆատի սուսպենզիա– 20-25 գ բարիումի սուլֆատը խառնում են 100 սմ^3 ջրի հետ (օգտագործելուց առաջ թափահարում են):

1% ֆորմալդեհիդի լուծույթ – ֆորմալինի կոնցենտրացիան որոշում են խտաչափի օգնությամբ (խտության կախվածությունը զանգվածային բաժնից բերված է աղյուսակում և գրաֆիկում) և նոսրացնում մինչև 1%:

Աղյուսակ: Ֆորմալինի ջրային լուծույթների խտությունը 15°C-ում

ρ, գ/սմ^3	ω, %	ρ, գ/սմ^3	ω, %	ρ, գ/սմ^3	ω, %
1.002	1	1.071	25	1.106	38
1.014	5	1.085	30	1.111	40
1.028	10	1.090	32	1.116	42
1.043	15	1.096	34	1.124	45
1.056	20	1.102	36	1.139	50

Գրաֆիկ: Ֆորմալինի ջրային լուծույթների խտության կախվածությունը զանգվածային բաժնից 15°C-ում



Տրիլոն Բ (էթիլենդիամինտետրաքացախաթթվի դինատրիումական աղի դիհիդրատ) 30գ/դմ^3 զանգվածային կոնցենտրացիայով լուծույթ –մեկ նիշով 100 սմ^3 ծավալով կոլբի մեջ 3.32գ աղը լուծում են 50մլ թորած ջրում և նոսրացնում մինչև նիշը:

Որոշման ընթացք: **Ազատ** ծծմբային թթվի որոշման համար 500 մլ կոնաձև կոլբի մեջ մեկ նիշով պիպետի օգնությամբ լցնում են 50սմ^3 հետազոտվող նմուշից՝ քաղցու, գինենյութ կամ կոնյակի սպիրտ (շիշը բացում են անալիզից անմիջապես առաջ), ավելացնում են 3 սմ^3 H_2SO_4-ի լուծույթ, մեկական սմ^3 Տրիլոն Բ-ի ու օսլայի լուծույթ և արագ տիտրում են 0.01Մ յոդի լուծույթով, մինչև կապույտ գույնի առաջացումը, որը չի անհետանում 15վրկ-ից (V_1):

Կապված ծծմբային թթուն որոշելու համար նույն կոլբի մեջ անմիջապես ավելացնում են 8սմ^3 4Մ ալկալու լուծույթ, փակում են խցանով և թողնում 5 րոպե: Այնուհետև ավելացնում են 10 սմ^3 H_2SO_4-ի լուծույթ և տիտրում են 0.01Մ յոդի լուծույթով և նկարագրված եղանակով (V_2): Նորից ավելացնում են 20 սմ^3 4Մ ալկալու լուծույթ, փակում են խցանով և թողնում 5 րոպե: Այնուհետև ավելացնում են 200

սմ^3 սառը ջուր (t< 8°C), մանրակրկիտ խառնում են, ավելացնում 30 սմ^3 H_2SO_4-ի լուծույթ և տիտրում 0.01Մ յոդի լուծույթով՝ նկարագրված եղանակով (V_3):

Մուգ գույնի գինիների և հյութերի հետ աշխատելիս օսլայի հետ ռեակցիան դժվար է արձանագրել, իսկ որոշ դեպքերում՝ անհնար: Տեսանելիությունը լավացնելու համար ռեակցիոն խառնուրդին ավելացնում են 50 սմ^3 բարիումի սուլֆատի սուսպենզիա, որը սրեղծում է բաց ֆոն:

Հաշվարկ: **Ազատ** (C_1, մգ/դմ^3) և **ընդհանուր** (C_2, մգ/դմ^3) ծծմբային թթվի զանգվածային կոնցենտրացիան հաշվարկում են ըստ հետևյալ բանաձևերի.

$C_1 = 0.64 \times 20 \times V_1 = 12.8 \times V_1$

$C_2 = 0.64 \times 20 \times (V_1 + V_2 + V_3) = 12.8 \times (V_1 + V_2 + V_3)$,

որտեղ 0.64 —1սմ^3 0.01 Մ յոդի լուծույթին համապատասխանող SO_2 քանակությունն է (մգ),

20 — գործակից է 1դմ^3 հետազոտվող նմուշի վրա վերահաշվարկի համար:

Ճշգրտում յոդով օքսիդացվող նյութերի համար:

Ճշգրտումը իրականացնելու համար 250 մլ կոնաձև կոլբի մեջ մեկ նիշով պիպետի օգնությամբ լցնում են 50 սմ^3 հետազոտվող նմուշից՝ քաղցու, գինենյութ կամ կոնյակի սպիրտ, ավելացնում են 5սմ^3 ֆորմալդեհիդի լուծույթ, փակում են խցանով և թողնում 30 րոպե: Այնուհետև ավելացնումեն 3 սմ^3 ծծմբական թթվի լուծույթից և մեկական սմ^3 Տրիլոն Բ-ի և օսլայի լուծույթներ (կոնյակի սպիրտի դեպքում ևս 100 սմ^3 թորած ջուր) և տիտրում են յոդի լուծույթով, մինչև կապույտ գույնի առաջացումը, որը չի անհետանում 30վրկ (V_4):

Ճշգրտող տվյալը ստանալուց հետո հաշվարկը կատարում են ըստ հետևյալ բանաձևերի.

$C'_1 = 12.8 \times (V_1 - V_4)$

$C'_2 = 12.8 \times (V_1 + V_2 + V_3 - V_4)$,

որտեղ V_4 -ը 0.01 Մ յոդի լուծույթն է, որը ծախսվում է թթվային միջավայրում կողմնակի նյութերի օքսիդացման վրա:

Կազմել տվյալների մուտքագրման աղյուսակը և լրացնել տվյալները:

Փորձի համար	V_1, մլ		V_2, մլ		V_3, մլ		C_1, մգ/դմ^3	C_2, մգ/դմ^3	V_4, մլ		C'_1, մգ/դմ^3	C'_2, մգ/դմ^3
1												
2												
3												

Կատարել եզրահանգումներ ստացված տվյալներից:

Լաբորատոր աշխատանք թիվ 3
ՆԵՐԿԱՆՅՈՒԹԵՐ
Լաբորատոր աշխատանք թիվ 3.1
ՆԵՐԿԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ԿՈՐԶՈՒՄԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Աշխատանքի նպատակն է բնական ծագում ունեցող ներկանյութերի՝ կարոտինոիդների, քլորոֆիլի, բետալաինների և անտոցիանների կորզումը բույսերից, դրանց կայունության որոշումը՝ կախված տարբեր գործոններից, ինչպես նաև դրանք համեմատել սինթետիկ ծագում ունեցող ներկանյութերի հետ:

Անհրաժեշտ նյութեր: Գազար, մաղադանոս, բազուկ, կարմիր կաղամբ, սինթետիկ ներկանյութեր՝ E129, E132 և այլն, հեքսան, ացետոն, թորած ջուր, 0.1 Մ HCl, NaOH, $FeCl_3$, $Pb(OAc)_2$, $CuSO_4$, $NaHCO_3$ և 3 % H_2O_2 լուծույթներ:

Անհրաժեշտ սարքեր: Քերիչ, հավանգ, ձագար, ֆիլտրի թուղթ, փորձանոթներ, փորձանոթների կալան, գդալ, սպիրտայրոց, փորձանոթի բռնակ:

Փորձի ընթացքը: Գազարը, բազուկը և կաղամբը մանրացնել քերիչի օգնությամբ, իսկ մաղադանոսը՝ մկրատով: Ստացվածից 30-40 գ առանձին-առանձին տեղադրել հավանգի մեջ և տրորել՝ նախապես ավելացնելով ավազ, ապա՝ 30-50 մլ համապատասխան լուծիչները՝ գազարին՝ հեքսան, մաղադանոսին՝ ացետոն, բազուկին և կարմիր կաղամբին՝ ջուր: Ստացված խառնուրդները ֆիլտրել. ստացվում են բնական ներկանյութերի խտանյութեր:

ա) Ներկանյութերի բաղադրիչների որոշումը ՆՇՔ եղանակով: Գազարից և մաղադանոսից ստացված լուծույթներից ՆՇՔ թիթեղի վրա կաթեցնել մեկական կաթիլ և տեղադրել ՆՇՔ-ի խցիկի մեջ, որում նախապես պետք է լցնել ացետոն : հեքսան՝ 1 : 1 խառնուրդը:

ՆՇՔ-ն ավարտելուց հետո կատարել համապատասխան եզրակացություններ:

բ) *Ներկանյութերի կայունության որոշումը:* Փորձանոթների կալանի վրա դասավորել պիտակավորված փորձանոթները, յուրաքանչյուրի մեջ լցնել բնական և սինթետիկ ծագման ներկանյութերի 2-3մլ լուծույթ:

1. Ստուգել ներկանյութերի կայունությունը՝ կախված ջերմաստիճանից: Դրա համար լուծույթները տաքացնել սպիրտայրոցի վրա մինչև եռալը: Գրանցել դիտարկումները:
2. Ստուգել ներկանյութերի կայունությունը այլ նյութերի ազդեցությամբ: Դրա համար լուծույթների վրա ավելացնել համապատասխան ազդանյութի 1-2մլ կաթիլներ, թափահարել, գրանցել դիտարկումները:
3. Կատարել եզրահանգումներ ստացված տվյալներից:

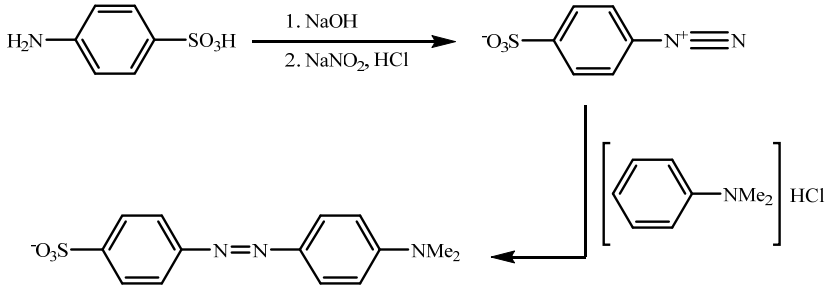
Լաբորատոր աշխատանք թիվ 3.2
ՍԻՆԹԵՏԻԿ ԴԻԱԶՈՆԵՐԿԱՆՅՈՒԹԵՐ: ՀԵԼԻԱՆՏԻՆԻ ՍԻՆԹԵԶ

Աշխատանքի նպատակն է ծանոթացնել սինթետիկ ծագում ունեցող դիազոներկանյութերի ստացման եղանակին:

Անհրաժեշտ նյութեր: 4.3գ (0.025 մոլ) սուլֆանիլաթթու, 1գ (0.025 մոլ) նատրիումի հիդրոքսիդ, 1.8գ (0.028 մոլ) նատրիումի նիտրիտ, 12.5մլ (0.025 մոլ) 2Ն աղաթթու, 25մլ (0.025 մոլ) 1Ն աղաթթու, 3գ (0.025 մոլ) N,N-դիմեթիլանիլին:

Անհրաժեշտ սարքեր: 100 և 500 մլ ջերմակայուն բաժակ, խառնիչ, կաթեցնող ձագար, տեխնիկական ջերմաչափ, Բունզենի կոլբ, Բյուխների ձագար:

Փորձի ընթացքը: 100 մլ բաժակի մեջ պատրաստում են նատրիումի հիդրոքսիդի (1գ) լուծույթը ջրում (15 մլ), որում թեթև տաքացման պայմաններում լուծում են սուլֆանիլաթթուն (4.3գ, լուծումից հետո լուծույթի pH ≥ 7): Այնուհետև ավելացնումեն նատրիումի նիտրիտի (1.8 գ) լուծույթը ջրում (20մլ): Ստացված խառնուրդը սառեցնում են սառույցով և ավելացնում 500 մլ ծավալով բաժակում 12.5 մլ 2Ն աղաթթվի վրա: Մի քանի րոպե անց անջատվում է սպիտակ փոշենման դիազոյի աղի նստվածքը: Փոքր բաժակի մեջ լուծում են թարմ թորած դիմեթիլանիլինը (3գ) 1Ն աղաթթվում (25 մլ):



Ստացված լուծույթը լցնում են դիազոյի աղի սուսպենզիայի վրա և մանրակրկիտ խառնում: 5-10 րոպե անց գոյանում է գունանյութի ներքին աղի թանձրուկը: Նատրիումական աղի ստացման համար թանձրուկին ավելացնում են 2Ն նատրիումի հիդրոքսիդի լուծույթ մինչև ուժեղ հիմնային ռեակցիա (pH > 10), լավ խառնում են և տաքացնում մինչև եռալը: Խառնուրդը սառեցնում են սառցաջրով: Ստացված նարնջագույն բյուրեղները ֆիլտրում են Բյուխների ձագարով (քանի որ ներկանյութը լավ լուծելի է ջրում, խորհուրդ է տրվում այն լվանալ աղաջրի հագեցած լուծույթով): Հելիանտինի հում պրոդուկտը կարելի է վերաբյուրեղացնել քիչ քանակի ջրից: Ելքը՝ մոտ 7գ (93%):

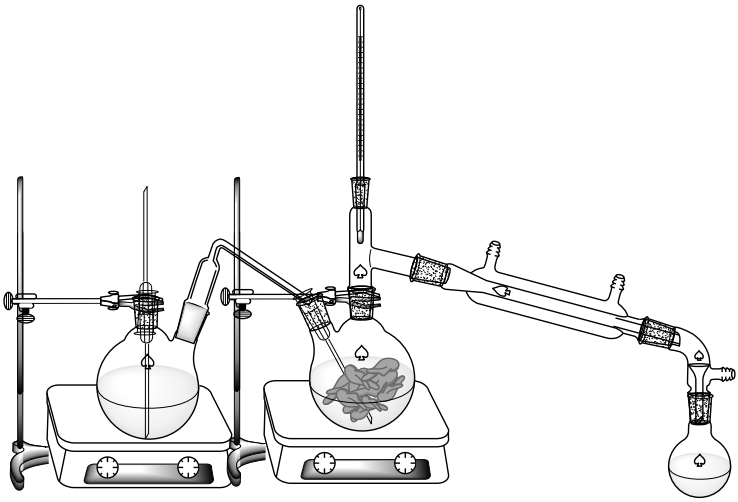
Լաբորատոր աշխատանք թիվ 4
ԲՈՒՐԱՎԵՏ ՆՅՈՒԹԵՐ
Լաբորատոր աշխատանք թիվ 4.1
ԿԻՏՐՈՆԻ ՅՈՒՂԻ ՍՏԱՑՈՒՄ

Աշխատանքի նպատակն է ջրային գոլորշիներով թորման օգնությամբ ստանալ բնական ծագում ունեցող կիտրոնի յուղ որպես սննդային բուրավետ նյութ:

Անհրաժեշտ նյութեր: 4-5 հատ կիտրոն, ջուր, չոր Na_2SO_4:

Անհրաժեշտ սարքեր: Դանակ, ջրային ջոլորշիներով թորման սարք, բաժանիչ ձագար, էպինդորֆի անոթ:

Փորձի ընթացք: Կիտրոնը կեղևազրկում են այնպես, որ սպիտակ պտղամաշկը հնարավորինս քիչ լինի: Կեղևը տեղադրում են թորման սարքի մեջ և միացնում ջրային գոլորշիների գեներատորը, անհրաժեշտության դեպքում տաքացնում են նաև կեղևով լցված կոլբը: Որոշակի ժամանակ անց նկատվում է ազեոտրոպ թորում, և ընդունարանում հավաքվում է երկշերտ համակարգ: Թորումը ավարտելուց հետո ընդունարանի պարունակությունը տեղափոխում են բաժանիչ ձագարի մեջ, բաժանում յուղը ջրից, յուղային շերտը լցնում էպինդորֆի անոթի մեջ և ավելացնում մի քանի բյուրեղ չոր Na_2SO_4՝ չորացման նպատակով:



Նկ. Ջրային գոլորշիներով թորման սարքի գծապատկեր

Լաբորատոր աշխատանք թիվ 4.2
ԻԶՈԱՄԻԼԱՑԵՏԱՏԻ ՍԻՆԹԵԶ

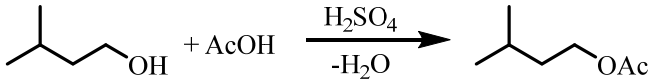
Աշխատանքի նպատակն է սինթետիկ ճանապարհով ստանալ բուրավետ նյութ, որը առկա է տարբեր մրգերում և օգտագործվում է որոշ տեսակի սննդամթերքների արտադրության մեջ:

Անհրաժեշտ նյութեր: 15.84 գ (0.18 մոլ) իզոամիլ սպիրտ, 13գ (0.025 մոլ) սառցային քացախաթթու, 1մլ խիտ ծծմբական թթու, նատրիումի հիդրոկարբոնատի 5% լուծույթ, չոր Na_2SO_4:

Անհրաժեշտ սարքեր: Կլորահատակ կոլբ 50-100 մլ ծավալի, Դինի-Ստարկի կցափող (ջրանջատիչ), հետադարձ սառնարան, բաժանիչ և կոնաձև ձագարներ, դեֆլեգմատորով թորման սարք:

Փորձի ընթացքը: Կոլբի մեջ տեղավորում են քացախաթթու (13գ), խիտ ծծմբական թթու (1մլ), խառնում են, այնուհետև ավելաց-

նում իզոամիլ սպիրտը (15.84 գ) և նորից մանրակրկիտ խառնում: Կոլբին միացնում են ջրանջատիչը հետադարձ սառնարանով և տաքացնում մինչև ինտենսիվ եռալը: Ջրանջատիչում տեղի է ունենում շերտերի բաժանում:



Ռեակցիոն խառնուրդը եռացնում են այնքան ժամանակ, մինչև ջրանջատիչի մեջ չհավաքվի հաշվարկային քանակությամբ ջուր, կամ մինչև ջրի շերտը դադարի ավելանալ: Այնուհետև ռեակցիոն խառնուրդը սառեցնում են մինչև սենյակային ջերմաստիճան, տեղափոխում են բաժանիչ ձագարի մեջ և լվանում 5%-ոց սոդայի լուծույթով և ջրով, մինչև օրգանական շերտի չեզոք ռեակցիա: Օրգանական շերտը բաժանում են ջրայինից և չորացնում նատրիումի սուլֆատով: Հաջորդ օրը ֆիլտրում են ծալքավոր ֆիլտրի թղթով, ֆիլտրատը թորում են դեֆլեգմատորով՝ հավաքելով 139-143 °C թորվող ֆրակցիան (n_D^{20} 1.4053): Ելքը՝ մոտ 16.4գ (70%):

ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. ГОСТ 29299-92 (ISO 2918-75) Мясо и мясные продукты, Метод определения нитрита.

2. ГОСТ 32115-2013/ (ГОСТР 51655-2000) Продукция алкогольная и сырье для ее производства, Метод определения массовой концентрации свободного и общего диоксида серы.

3. Ильин Д.Ю., Ильина Г.В., Пищевая химия, Пенза, 2016, 152с.

4. Колодязная В.С., Пищевая химия, Санкт-Петербург, 1999, 143с.

5. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.И., Пищевые добавки, Москва, 2002, 256с.

6. Обрезкова М.В., Каменская Е.П., Пищевая химия, Бийск, 2016, 99с.

7. Солдатенков А.Т., Колядина, Ань Ле Туан, Буянов В.Н., Основы органической химии пищевых, кормовых и биологически активных добавок, Москва, 2006, 278с.

8. Трашень В.Ф., Щекотихин А.Е., Практикум по органической химии, Москва, 2015, 592с.

Օգտակար գրականություն և հղումներ

- Աբրահամյան Վ., Համբարձումյան Գ., Հարությունյան Ժ., Խաչատրյան Ն., Պարենամթերքի փորձաքննության հիմունքներ, Երևան, 2008, 360 էջ:
- Գրիգորյան Կ.Ռ., Մարտիրյան Ա.Ի., Սննդի անվտանգության, սննդի քիմիայի և սննդարտադրական տեխնոլոգիաների անգլերեն–հայերեն–ռուսերեն տերմինաբանական համառոտ բառարան, Երևան, ԵՊՀ հրատ., 2017, 70 էջ:
- Թոքմաջյան Գ.Գ., Կարապետյան Լ.Վ., Սննդի քիմիա, Երևան, ԵՊՀ հրատ., 2019, 190 էջ:

- Նիկոյան Ա., Խաչատրյան Գ., Մովսեսյան Ա., Բույսերի անվանումների հայերեն-ռուսերեն-լատիներեն և բուսասանիտարական տերմինների բառարան, Երևան, 2015, 130 էջ:
- Пищевые добавки *http://dobavkam.net/additives*
- BBC – Формула Еды. Консерванты.https://www.youtube.-com/watch?v=0QABRiesSMI
- BBC – Формула Еды. Красители.https://www.youtube.com/-watch?v=SJZti18aQHU
- BBC – Формула Еды. Стабилизаторы, эмульгаторы, загустители, подсластители. https://www.youtube.com/watch?v=tfwIfx5EkyA
- Belitz H.-D.,Werner Grosch, Peter, Food Chemistry. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009, 1070p.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ 3

Գլուխ 1. Սննդային հավելանյութեր 5

1.1 Պահածոյացնող նյութեր 10

1.2 Հակաօքսիդանտներ և դրանց սիներգիստները 15

1.3 Սննդային ներկանյութեր 19

1.4. Բուրավետ նյութեր 26

1.5. Քաղցրահամ նյութեր 31

1.6. Բաղադրությունը փոփոխող միացություններ 35

1.6.1 Խտացուցիչներ և դոնդող առաջացնողներ 36

1.6.2 Էմուլգարարներ և կայունացուցիչներ 39

Գլուխ 2. Սննդային հավելանյութերի սինթեզ 43

2.1. Ալիֆատիկ շարքի սննդային հավելանյութերի սինթեզ 43

2.1.1. Պարաֆիններերը որպես պրոպիլենուրներ 43

2.1.2. Ջնարակիչներ և հերմետիկներ 44

2.2. Միատոմանի սպիրտներ 45

2.2.1. Էթանոլը որպես համային հավելանյութ 45

և պահածոյացնող նյութ 45

2.2.2. Բարձրագույն ճարպային սպիրտները որպես

բուրավետ նյութեր 46

2.2.2.1. Հագեցած սպիրտներ 46

2.2.2.2. Չհագեցած սպիրտներ 48

2.3. Բազմատոմանի սպիրտները (պոլիոլներ) որպես

քաղցրացնող և խոնավությունը կապող միջոցներ 53

2.4.Ալդեհիդները և կետոնները որպես բուրավետ նյութեր 57

2.5. Ճարպաթթուների սինթեզ 60

2.5.1. Յածրագույն ճարպաթթուները որպես

պահածոյացնող հավելանյութեր 61

2.5.2. Սորբինաթթու. էմուլգարար, մանրէասպան և

հակաօքսիդիչ միջոց 63

2.5.3.Բարձրագույն ճարպաթթուներ (ԲՃԹ) 65

2.5.3.1.Հագեցած ԲՃԹ-ն որպես կայունացուցիչներ 65

2.5.3.2. Չհագեցած ԲՃԹ 67

2.5.4. Հիդրոքսիմոնոկարբոնաթթուներ 68
2.5.5. Բազմահիմն կարբոնաթթուներ..... 70
2.5.5.1. Դիկարբոնաթթուներ. համի թթվայնության կարգավորիչներ 70
2.5.5.2 Հիդրոքսիտեղակալված կարբոնաթթուները որպես թթվեցուցիչներ և կոմպլեքսառաջացնողներ..... 73
2.6 Արոմատիկ շարքի սինթետիկ սննդային հավելանյութեր 78
2.6.1 Ալկիլ և արիլ տեղակալված բենզոլներ 78
2.6.2 Ֆենիլալկանոլների ածանցյալներ 79
2.6.3 Արոմատիկ շարքի ալդեհիդներ և թթուներ 80

Գլուխ 3. Լաբորատոր աշխատանքներ 82
Լաբորատոր աշխատանք թիվ 1
ՄՍԻ ՄԵՋ ԵՎ ՄՍԱՄԹԵՐՔՈՒՄ ՆԻՏՐԻՏՆԵՐԻ ՈՐՈՇՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿ 82
Լաբորատոր աշխատանք թիվ 2
ԱԶԱՏ ԵՎ ԿԱՊՎԱԾ ԾԾՄԲԻ (IV) ՕՔՍԻԴԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ԳԻՆԻՆԵՐՈՒՄ 88
Լաբորատոր աշխատանք թիվ 3
ՆԵՐԿԱՆՅՈՒԹԵՐ 94
Լաբորատոր աշխատանք թիվ 3.1
ՆԵՐԿԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ԿՈՐԶՈՒՄԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ 94
Լաբորատոր աշխատանք թիվ 3.2
ՍԻՆԹԵՏԻԿ ԴԻԱԶՈՆԵՐԿԱՆՅՈՒԹԵՐ: ՀԵԼԻԱՆՏԻՆԻ ՍԻՆԹԵԶ..... 95
Լաբորատոր աշխատանք թիվ 4
ԲՈՒՐԱՎԵՏ ՆՅՈՒԹԵՐ..... 97
Լաբորատոր աշխատանք թիվ 4.1
ԿԻՏՐՈՆԻ ՅՈՒՂԻ ՍՏԱՑՈՒՄ..... 97
Լաբորատոր աշխատանք թիվ 4.2
ԻԶՈԱՄԻԼԱՑԵՏԱՏԻ ՍԻՆԹԵԶ..... 98

ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ 100

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ԱՐՄԵՆ ՍՈՒՐԵՆԻ ԳԱԼՍՏՅԱՆ

ՀԱՎԵԼԱՆՅՈՒԹԵՐԸ ՄՆՆԴԱՄԹԵՐՔԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՒՄ

Ուսումնական ձեռնարկ
(Տեսական մաս և լաբորատոր աշխատանքներ)

Համակարգչային ձևավորումը՝ Կ. Չալաբյանի
Կազմի ձևավորումը՝ Ա. Պատվականյանի
Հրատ. սրբագրումը՝ Ա. Գույումջյանի

Տպագրված է «ՎԱՌՄ» ՍՊԸ-ում:
Ք. Երևան, Տիգրան Մեծի 48, բն. 43

Ստորագրված է տպագրության՝ 04.06.2020:
Չափսը՝ 60x84 $^{1}/_{16}$: Տպ. մամուլը՝ 6.5:
Տպաքանակը՝ 100:

ԵՊՀ հրատարակչություն
Ք. Երևան, 0025, Ալեք Մանուկյան 1
www.publishing.am