

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TALIM VAZIRLIGI

NAMANGAN MUHANDISLIK-PEDAGOGIKA INSTITUTI

УДК 664.6/7

Qo'lyozma huquqida

Rahmonov Anvar Habibullayevich

Donni qayta ishlash korxonalari chiqindilaridan yuqori energiya
beruvchi mahsulotlar olish texnologiyasini ishlab chiqish

Mutaxassislik: 5A111001 – Kasb ta'limi (5321100–Oziq-ovqat maxsulotlarini
ishlab chiqarish va qayta ishlash texnologiyasi)

magistri darajasini olish uchun

D I S S E R T A T S I Y A

Ish ko'rib chiqildi va himoyaga
qo'yildi

“Oziq-ovqat texnologiyasi” kafedrası
mudiri ____dos. III Атаханов

«____» _____ 2014 yil

Ilmiy rahbar:

____dos. X.Xoshimov

«____» _____ 2014 yil

NAMANGAN – 2014 yil

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК ПЕДАГОГИКА ИНСТИТУТИ

Қўлёзма ҳуқуқида

УДК 664.6/7

Раҳмонов Анвар Хабибуллаевич

Донни қайта ишлаш корхоналари чиқиндиларидан юқори энергия
берувчи маҳсулотлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш

Мутахассислик: 5A111001 – Касб таълими (5321100–Озиқовқат
технологияси)

Магистри даражасини олиш учун

ДИ С С Е Р Т А Ц И Я

Иш кўриб чиқилди ва ҳимояга

қўйилди

“Озиқ-овқатлар технологияси”

кафедраси

мудири _____ доц Ш.Атаханов

«_____» _____ 2014 йил

Илмий раҳбар:

_____дос Х.Хошимов

«_____» _____ 2014 йил

НАМАНГАН 2014 йил

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

НАМАНГАН МУХАНДИСЛИК – ПЕДАГОГИКА ИНСТИТУТИ

Факультет “Технология”
Кафедра “Озиқ-овқат технологияси”

Магистратура талабаси Рахмонов Анвар
Илмий раҳбар доц. Х. Хошимов

Ўқув йили 2013-2014

Мутахассислиги 5A111001 – Касб
таълими (Озиқ-овқат
технологияси)

МАГИСТРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АННОТАЦИЯСИ

- мавзунинг долзарблиги;
- ишнинг мақсади ва вазифалари;
- тадқиқот объекти ва предмети;
- тадқиқот услубияти ва услублари;
- тадқиқот натижаларининг илмий жиҳатдан янгилик даражаси;
- тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ва татбиқи;
- иш тузилиши ва таркиби;
- бажарилган ишнинг асосий натижалари;
- хулоса ва таклифларнинг қисқача умумлаштирилган ифодаси.

Илмий раҳбар

(имзо)

Магистратура талабаси

(имзо)

Аннотация

Диссертация иши унни қайта ишлашда ҳосил бўладиган “Дерт” деб аталувчи иккиламчи маҳсулотдан юқори энергия тутувчи озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш технологиясига бағишланган. Юқори крахмал тутувчи “Дерт” иккиламчи ҳом ашёсининг структура таркиби аниқланган. Шунингдек ушбу ҳом ашёни таркибидаги крахмални аминолитик ферментлар ёрдамида гидролиз қилишнинг ва клейстрланган (бўктирилган) крахмал молекуласини шакарлантиришни оптимал шароитлари яратилган. Жумладан клейстрланган крахмални амилолитик ферментлар таъсирида қандлаштиришнинг оптимал харорати, РН мухити ва экспозицияси яъни аниқланди. Шакарлантирилган суслони *Saharomyces Serevais* ачитқилари ёрдамида бижғитиб этил спирти ҳосил қилишни принципиал технологик схемаси ишлаб чиқилди.

Abstract

The paper is devoted to the development of technology of high energy-keeping products from recycled materials generated during the processing of grain into flour. The basic structural composition of main high-starchy raw materials “Dert” is defined. Technology of amylolytic hydrolysis of starch and the optimal conditions of splitting of swollen starch of molecules is developed. The optimum temperature of sweeten of wort by use of malt amylase, as well as its PH to ferment its shiver of *Saharomyces Serevais*.

Developed a principal scheme of production of ethanol from recycled materials processing of grain into flour.

Мундарижа

1. Кириш

2. Асосий қисм

2. Дон ва уни қайта ишлашнинг умумий таҳлили (адабиётлар шарҳи)

2.1. Буғдой донларини қайта ишлашда ҳосил бўладиган асосий ва иккиламчи маҳсулотлар

2.2. Дон корхоналари чиқиндиларини қайта ишлаш технологияларини таҳлили

2.3. Донлар таркибидаги полисахаридларнинг амилolitik парчаланишини таҳлили

2.4. Этил спирти олиш технологиясининг таҳлили

3. Илмий тадқиқот натижалари.

3. Илмий тадқиқот объектлари, материаллари ва услублари

4. Илмий тадқиқот ишларини ривожлантириш ва илмий тадқиқотлар гипотезасини яратиш

5. Илмий тадқиқотлар натижалари

5.1. Тегирмон чиқиндиларининг ҳосил бўлишининг миқдорий кўрсаткичларини ўрганиш бўйича ўтказилган тажрибалар натижалари

5.2. Тегирмонларда ҳосил бўладиган иккиламчи маҳсулотлардан спирт хом ашёси олишнинг оптимал шароитларни аниқлаш.

5.3. Тегирмонда ҳосил бўлган иккиламчи хом ашёларни солод амилазаси ёрдамида қантлаштириш..

5.4. Қантлаштирилган заторни дрожилар ёрдамида бијғитишни оптимал шароитларини аниқлаш

5.5. Тегирмонда ҳосил бўлган иккиламчи хом ашёлардан юқори энергия берувчи маҳсулот (этил спирти) олишнинг принципиал технологик схемаси .

6. Хулоса

7. Фойдаланилган адабиётлар

8. Интернет маълумотлари

МАГИСТРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИНИНГ УМУМИЙ ТАСНИФИ

Мавзунинг долзарблиги. Бугунги кунда чикитсиз технологияга кўп эътибор берилмоқда. Муаммони ечишнинг турли хил услублари юзасидан илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда ва турли хил ечимлар таклиф этилмоқда. Ана шундай ечимлардан бири донларни қайта ишлашда ҳосил бўладиган иккиламчи хом-ашёсидан юқори энергия тутувчи озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш усуллари ишлаб чиқишдир. Иккиламчи дон маҳсулотларини қайта ишлаш спирт ишлаб чиқаришда ишлатиладиган асосий хом-ашё ресурсларни тежашни, маҳсулот таннархини арзонлаштириш имконини беради.

Тадқиқот мақсади. Дон маҳсулотларини қайта ишлашда ҳосил бўладиган тегирмон чиқиндилари ва етилмаган донлар комплексини қайта ишлаб энергетик қуввати юқори бўлган, алкоғолли ва кам алкоғолли ичимликлар ишлаб чиқаришнинг асосий хом-ашёлари қаторига кирувчи этанола ишлаб чиқариш усулини яратишдан иборат.

Тадқиқот объекти. Дон маҳсулотларини қайта ишлашда ҳосил бўладиган “Дерт” чиқиндиси ва тегирмоннинг ун чанги.

Диссертациянинг илмий янгилиги.

Биринчи марта Наманган вилояти шароитида Донни қайта ишлаш корхоналарида ҳосил бўладиган чиқиндилардан этанола синтез қилишдир.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Магистрлик диссертация иши кириш, 3 та боб, хулосалар, 55 фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация иши 10 жадвалдан таркиб топган 80 бетдан иборат.

Кириш.

Ўзбекистонда ишлаб чиқариладиган ялпи маҳсулотнинг 6,1 %ни озиқ-овқат саноати маҳсулотлари ташкил қилади. Озиқ-овқат саноатини асосий устувор йўналишларидан бири, бу озиқ-овқат саноатини интенсив ривожлантириш, аҳолини тўйимли ҳаётий зарур биологик актив моддалар компонентлари билан тўйинтирилган, экологик тоза, зарарсиз бўлган озиқ-овқат маҳсулотларини ишлаб чиқариш, янги турдаги истеъмолбоп овқат маҳсулотларини янги замонавий технологияларини яратиш ва уларнинг ишлаб чиқаришга жорий этиш ташкил қилади.

Сув инсон организми салмоғининг 85-90 %ни ташкил қилади ва у инсон танасида кечадиган барча моддалар алмашинуви жараёнларнинг асосий экстракцияловчи, яъни зарур озуқа моддаларнинг ташувчи асосий восита бўлиб хизмат қилади

Сувда ҳаётий зарур моддалар оксиллар, углеводлар, витаминлар ва бошқа биологик актив моддаларнинг барқарор миқдорларда бўлиши инсон саломатлигини асосини ташкил этади.

Сўнгги йилларда жаҳондаги барча ривожланган мамлакатларда синтетик озиқ-овқат маҳсулотларини кундалик рациондан чиқариб ташланиб, унинг ўрнига табиий ўсимлик дунёси ва чорва ҳайвонларнинг хом-ашёсидан қайта ишланган маҳсулотлар киритилмоқда.

Буларнинг қаторига мева ва сабзавотларни тиндирилган, тиндирилмаган, этли, ҳамда этсиз шарбатлари, экстрактлари, нектарлари, пиво ва бошқа алкаголсиз ичимлик, табиий иккиламчи хом ашёлардан олинган ширинлаштирилган пасталар, таркибида крахмал тутувчи хом ашёларни чиқиндиларини қайта ишлаб озуқабоп маҳсулотлар олиш технологиялари яратилмоқда ва уларнинг турфа хиллари истеъмолчилар ҳукмига ҳавола этилмоқда.

Бижғитиш орқали олинадиган маҳсулотлар ишлаб чиқариш мураккаб жараён бўлиб, унинг асосида донлардан солод тайёрлаш жараёнида чуқур биокимёвий ўзгаришлар, суслони тайёрлашда рўй берадиган турли туман

ферментатив жараёнлар, бижғиш ва етилтириш жараёнларида дрожжиларда кечадиган мураккаб метаболизм жараёнлари ётади. Улар билан бевосита боғлиқ ҳолда кимёвий, физик-кимёвий ва физик жараёнлар содир бўлади. Бу жараёнларнинг қаердан бошланиб қаерда тугаш чегараларининг ҳамма вақт ҳам аниқлаб бўлмайди ва шуни айтиш мумкинки ҳар қандай биокимёвий жараёнлар, бир пайтни ўзида физик-кимёвий жараён бўлиб, муҳитнинг концентрацияси, кислоталилиги, ҳарорати ва бошқа омилларга нисбатан қатъий талаблар қўяди.(Булгаков, 1986).

Ичимлик спирти ва пиво ишлаб чиқаришнинг асосий хом-ашёси бўлган крахмалнинг парчаланиш жараёнларини, унинг клейстаризацияси, ташқи муҳит омилларининг биокимёвий жараёнларни кечишига бевосита таъсир этувчи сувнинг таркибисиз ёки тайёр маҳсулотни биокимёвий хусусиятларини, унинг физик хусусиятларини ҳисобга олмасдан таҳлил қилиш мумкин эмас. Юқоридаги жараёнларнинг мажмуасини амалга оширилиши натижасида маълум сифат кўрсаткичларига эга бўлган алкаголли ва алкаголсиз ичимликлар олиш технологиялари жадал ривожланмоқда. Озиқ овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришдан ҳосил бўладиган иккиламчи хом ашёлар шужумладан донни қайта ишлаш крупа ишлаб чиқаришда ун тортишда ва гурунч ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган иккиламчи маҳсулотларни қайта ишлаш ва улардан истеъмолбоп товарлар ишлаб чиқариш муаммоси ҳозиргача долзарб вазифалигича қолмоқда. Бу хом ашёлардан бугунги кунда чорва озукаси сифатида фойдаланиб келинмоқда. Илмий манбалардаги маълумотларга кўра дон маҳсулотларининг технологик жараёнларда ҳосил бўладиган иккиламчи маҳсулотларнинг кимёвий таркиби тўла таҳлил қилинмаганлиги маълум бўлди.

Ушбуни ҳисобга олиб биз магистрлик диссертацияси учун

“Донни қайта ишлаш корхоналари чиқиндиларидан юқори энергия берувчи маҳсулотлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш” мавзусини

танладик.

2. Асосий қисм

2.1. Дон ва уни қайта ишлашнинг умумий таҳлили

(Адабиётлар шархи)

Илмий манбааларнинг маълумотларига кўра таркибида юқори энергия тутувчи озиқ-овқат маҳсулотлари жумласига ўсимлик ва ҳайвон ёғлари (9 ккал/гр) турли хил спиртлар (шу ж. этил спирти 7 ккал/гр), органик кислоталар (сирка кислотаси-3,5 ккал/гр, олма ва лимон кислоталари 2,4-2,5 ккал/грсут кислотаси-2,5 ккал/гр) киради. (Скурихин,2002)

Озиқ-овқат саноатининг кучли ривожланган соҳаларидан бири алкаголли ва кам алкаголли ичимликлар ишлаб чиқаришнинг асосий инградиенти ҳисобланган этил спиртини олиш технологияси бўлиб ҳисобланади.

Ичимлик спирти ишлаб чиқаришнинг ананавий принципи амилолитик ферментлар таъсирида крахмал тутувчи хом ашёларни моносахаридларгача парчалашга асослангандир. Бундай ферментларнинг асосий табиий манбаи бўлиб донларнинг эмбрионал ривожланиши жараёнида ҳосил бўладиган биологик актив моддаларнинг яъни биологик гормонларнинг фаоллашуви натижасида ҳосил бўладиган альфа-амилаза, бетта амилаза ва гамма амилазалар бўлиб ҳисобланади.

Доннинг тузилиши

Бошоқдошлар оиласи ўсимликларининг дони деярли бир хил тузилишга эга. Улар учта асосий қисмдан: муртак, эндосперм ва қобикдан иборат. Қобик ўз навбатида гул қавати ва уруғ қаватидан иборат. Гул қавати уруғ қаватининг устида жойлашган бўлади. Жавдар, буғдой ва маккажўхори донини йиғиб олишда улар гул қаватидан тўлиқ ажралади. Арпа, сули ва тарик эса гул қаватини сақлаб қолади. Шу сабабдан биринчи донлар (яъни, буғдой, жавдар, маккажўхори) ялонғоч уруғлилар, иккинчиси эса (яъни, арпа, сули, тарик) пўстлоғли уруғлилар деб аталади. []

Қуйида арпа донининг тузилиши келтирилган. Доннинг ички қисми - эндосперм унли бўлиб, у алейрон қават билан туташган бўлади.

Алейрон қават оксилга бой бўлади. Қават бир (масалан, жавдар, буғдой, сули, маккажўхори, тарик) ёки бир неча қатор қалин девордан иборат бўлади. Эндосперм қалин деворли қуриган протоплазмадан иборат бўлиб, ичи крахмал доналари билан тўлган бўлади.

Доннинг пастки қисмида муртак жойлашган. Муртак уруғланиш новдаси ва уруғланиш қаватидан иборат. Муртак эндоспермдан қобиқ билан ажралиб туради.

Турли ботаник гуруҳга кирувчи маккажўхори донлари эндоспермининг шишасимон қисми ҳажми билан фарқлайдилар. Ушбу қисмда крахмал гранулалари оксиллар билан мустаҳкам "цементланган" бўлади. Шунинг ушбу гранулалар кўп қиррали шаклга эга. Эндоспермнинг крахмал қисмидаги оксил тўрсимон юпқа ва нозик, крахмалли гранулалари эса юмалоқ шаклда бўлади. Кремнийли маккажўхори донининг шишасимон қисми деярли тўлиқ эндосперм билан тўлган бўлса, крахмалли маккажўхори дони юқорисида катта бўлмаган ҳажмни, тишсимонида эса муртак бўйлаб симметрик жойлашган сегментлар шаклида тахминан ярмини эгаллайди. []

**Дон махсулотлари аноталик қисмларининг ўзаро миқдорий
нисбати (% мас. да) қуйидаги жадвалда келтирилган:**

1-жадвал

Донли экинлар	Гули қобиқ	Мева ва уруғ қавати	Алейрон қават	Муртак	Эндосперм
Жавдар	0	11-15	11-12	2,5-3,3	70-75
Буғдой	0	4-7	7-10	1,5-3,0	83-85
Арпа	7-18	5-7	11-13	2,5-5,0	65-68
Сули	23-45	2,5-4,0	4-6	3-4	61-68
Маккажў- хори	0	7-14	7-9	8-15	61-77

Ўзбекистонда етиштириладиган донларни кимёвий таркибини тахлили

Доннинг кимёвий таркиби унинг тури навидан, етиштирилган ер-иқлим шароитларидан, агротехника усулларида, сақлаш шароитларидан ва бошқа омилларга боғлиқ бўлади. Ўртача меъёр ҳисобда дон 14 % намлик ва 86 % куруқ моддалардан иборат.

Донда сув миқдори нисбатан кам бўлгани учун улар мустаҳкам структурага эга. Намлик миқдори нафақат доннинг гигроскопик хусусиятларидан, балки етилганлик даражаси ва бошқа шароитлардан ҳам боғлиқ бўлади.

Амалиётда доннинг намлик бўйича тўрт ҳолатини фарқланади. куруқ, ўртача куруқ, нам ва хўл. Масалан, жавдар, буғдой ва арпада бу ҳолат намлик бўйича қуйидагича таснифланади: куруқ - 14 % гача, ўртача куруқ – 14 дан 15,5 % гача, нам - 15,5 дан 17 % гача, хўл 17 % дан ортиқ. Дефектли ёки намланган доннинг намлиги 30 % ва ундан ортиқ бўлади. Куруқ ҳолатга тўғри келувчи намлик коллоид боғланган бўлади. Донда ҳаётий жараёнлар минимумгача камайган бўлади. Ўртача куруқликдаги донда оз миқдорда эркин сув бўлади ва унда ҳаёт фаолият тикланиши мумкин. Доннинг ушбу ҳолатига тўғри келувчи намлик критик намлик дейилади. []

Куруқ моддалар. Донда ўртача миқдорда 84 % органик ва 2 % минераль моддалар, шу жумладан: крахмал - 52 %, қандлар 3 %, клетчатка - 6 %, пентоза ва пектин моддалари - 9 %, азотли моддалар - 11 %, ёғлар - 3 % ни ташкил қилади.

Крахмал. Крахмал миқдори соғлом тўлиқ етилган донда қуйидагича ўзгаради: буғдойда 48-57 %, жавдарда-46-53 %, арпада 43-55 %, сулида 34-40 %, тарикда-42-60 %, крахмалли маккажўхорида 61-70 %, тишсимон маккажўхорида 58-64 %, кремнийли маккажўхорида 54-71 %. Нуқсонли донда крахмал миқдори кам бўлади.

Қанд. Соғлом донда одатда 0,6 дан 7 % гача қандлар бўлади. Ушбу қандлар, асосан, сахарозадан иборат бўлиб, оз миқдорда бўлсада

трисахаридлар ва тетрасахаридлар бўлади. Арпа ва жавдарда сезиларли даражада раффиноза канди ҳам учрайди. Донларда мальтоза учрамасада, пектин донни ўстиришда ҳосил бўлади.

Етилмаган, совуқ урган ва ўсган донда канд миқдори кўп бўлиб, асосан, инвертланган сахароза ва мальтозадан иборат, бўлиши кузатилган.

Целюлоза. Гулли қобиғи бўлмаган донларда целюлоза миқдори нисбатан кам бўлиб, 1,5-2,5 % ни ташкил қилади. Гулли қобикли донларда: сулида 10 %, тарикда 8 % ва арпада 4-5 % целюлоза бўлади.

Пентозалар, пектин моддалари, гумми. Донларда гексозанлар (маннан, галактан, глюкозалар) ва пентозанлардан (кселан, арабан) тузилган гемицелюлоза (полуклетчатка) учрайди. Гелицелюлоза клетчатка билан биргаликда хужайра деворини шакллантиришда иштирок этади. Пентозанлар гумми (шилим)ларнинг асосий таркибий қисми бўлиб ҳисобланади.

Пентозанларнинг дондаги умумий қисми 7-15 % ни ташкил қилади. Сулида пентозанлар миқдори нисбатан юқори бўлиб 12-15 % ни ташкил қилади. Арпада 9-13 %, жавдарда эса тахминан 10 % пентозанлар бўлади. Сулида лихелин туридаги шилим ҳосил қилувчи полисахарид учрайди. Жавдар донида нисбатан кўп гумми (2,8 % гача) бўлгани учун пиширилган массаси қовушқоқлиги юқори бўлади. Маккажухори донида эса декстринлар (1-6 %) учрайди. Етилмаган жавдар ва буғдойда сезиларли миқдорда фруктозалар аниқланган.

Донларда пектин моддаларининг миқдори нисбатан кам бўлади.

Азот моддалар. Соғлом, етилган дондаги азотли моддалар асосан оксиллардан иборат. Уларнинг миқдори 7 дан 25 % гача бўлиши мумкин. Эркин аминокислоталар, амидлар ва пептидлар оз миқдорда учрайди. Фақат жавдар донида уларнинг миқдори юқори. Шунинг учун ачитқи замбуруғлари етиштириш учун мўлжалланган шарбат жавдар донидан тайёрланганда улар яхши кўпаяди. Оксилсиз азот миқдори (аммиаклиси ҳам) ўртача 2 % ни ташкил этади. Етилмаган, ўз-ўзидан қизиган ва ўстирилган донда аминокислоталар миқдори ортади.

Донда сувда эрувчи аминокислотлар - альбуминлар; нейтрал тузларнинг кучсиз эритмаси (3-10 % ли)да эрувчи аминокислоталар - глобулинлар, (глобулинларнинг айримлари кислоталарнинг кучсиз эритмаси (0.2 % ли)да эрийди); спиртларнинг 60-80 %-ли эритмасида эрувчи оксиллар - проламинлар; ишқорларнинг кучсиз эритмаси (0.2 %-ли)да эрувчи оксиллар - глютелинлар аниқлаган.

Оксилларнинг типик намоёндалари бўлиб қуйидагилар ҳисобланади: альбуминлардан буғдой лейкозини; глобуминлардан - арпа эдестини, буғдой глютеини; проламинлардан - буғдой глиадини, маккажўхори зеини, арпа гордеини, сули авенини; глютелинлардан - маккажўхори зеинини.

Ушбу оксилларнинг тахминий нисбати (% мас. да) 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Донли экинлар	Албумин	Глобулин	Проламин	Глютелин
Буғдой	4	8	40	48
Жавдар	28	22	32	18
Арпа	12	30	35	23
Сули	20	20	15	45
Маккажўхори	0,5	20	40	30
Тариқ	10	6	60	10

Тахминан 10 % оксиллар оддий эритувчиларда эримади.

Маккажўхори донида сувда эрувчи азотли моддаларнинг миқдори кам бўлиши ва аминокислоталар таркиби бўйича тўлақонли эмаслиги сабабли ушбу дондан ачитки замбуруғларини кўпайтириш учун мўлжалланган шарбатга қўшимча азотли озука қўшишни талаб қилади.

Липидлар (мойлар). Дондаги триглицеридлар миқдори нисбатан кам бўлиб - 1,8 дан 2,5 % гача учрайди. Маккажўхорида 5-7 %, сулида 5-6 %, тариқда 3,5-5 % мойлар бўлади. Мойларнинг тахминан 85 % муртақда,

12 % - алейрон қаватда ва 3 % эндоспермда жойлашган. Мойлар таркибига асосан тўйинмаган кислоталар - линол, линолен ва омин, тўйинганлардан асосан пальмитин кислотаси киради.

Доннинг эфирли экстрактларида мойлардан ташқари липоидлар - фосфатидлар, стероллар, восklar, пигментлар ва бошқа моддалар киради. Бошоқли ўсимликларда учрайдиган фосфатидларнинг типик ва энг кўп тарқалган намоёндаси бўлиб лецитин ҳисобланади. Лецитин углецирид бўлиб, унинг таркибида фосфат кислота ва азотли асос - холин мавжуд. Лецитинлар дон массасига нисбатан 0,3-0,7 % миқдорда бўлади. Фосфатидлар гидролизга учраганида фосфат кислотаси ҳосил бўлади. Ушбу кислота доннинг кислоталилигини белгилайди. Фосфатидлар хужайранинг ўтказувчанлигида муҳим роль ўйнайди. Стероллар дон экстрактининг совуқланмайдиган фракциясининг асосий қисмини ташкил этади. Донда стероллардан юқори молекуляр бир атомли спиртлар - фито- стероллар мавжуд бўлиб, уларнинг миқдори 0,03-0,07 %-ни ташкил этади. Ушбу моддалар Д гуруҳидаги витаминларга (кальций, феролга) яқин. Донда фитин - инозитфосфат кислотасининг кальций-магнийли тузи ҳам мавжуд бўлиб, унинг миқдори 0,2-0,5 % га тенг. Пигментлардан каротинлар антоцианлар ва флавонолар аниқланилган.

Витаминлар. Донда ёғда эрувчи витаминлар - токофероллар (айниқса, буғдой муртагида сезиларли миқдорда) ва сувда эрувчи (мл/100 г да) - тиамин (0,3-0,8), рибофлавин (0,07-0,30), никотин кислотаси (1,3-7,2), пиридоксин, биотин, пантатен кислотаси мавжуд. Биологик тинч ҳолатдаги донда аскорбин кислотаси мавжуд эмас, лекин у ўсиш даврида ҳосил бўлади.

Минерал моддалар ва кислоталар. Кулдорлик дон массасига нисбатан 1,5-3,0 % ни ташкил этади. Минерал моддалар, асосан, ташқи ва гулли қобиқда ва муртақда учрайди. Пўстлоғли донларда: сули, арпа ва тарикда кулдорлик нисбатан юқори.

Кул таркиби асосан калий фосфатдан иборат бўлиб, унинг миқдори 8 %. Дондаги фосфорнинг қарийиб 85 % органик бирикмалар -

нуклеопроteidлар, фосфатидлар ва фитинлар бўлади. Фосфат кислотадан ташқари шавел, олма ва сут кислотаси ҳам аниқланган. 100 г дондаги умумий кислоталилик 1 н.ли натрий гидрооксидининг 1,5-2,5 мл га тўғри келади. Сувли экстрактининг фаол кислоталилиги рН 5,5-6,5 га тенг. Ўз-ўзидан ёнишда, моғорлашда ва ўсишда дон кислоталилиги ортади.

Бугдой донларидан ун ишлаб чиқаришни технологик асослари

Бугдой донидан ун маҳсулотини қаттиқ ва юмшоққ бугдой навларидан тайёрланади. Қаттиқ бугдой навларидан ун ишлаб чиқариш икки навли янчиш усулида амалга оширилади. Бу усулда товар уннинг чиқиши 72 %ни ташкил қилади ва даставвал ёрманинг олий нави 40 % ажратиб олинади, сўнгра 32 % (ярим ёрма) биринчи навли ёрма ажратиб олинади, ёки 75 % ли ун чиқиши режалаштирилганда эса 60% олий навли ёрма ва 15 % 2 навли учун олинади.

Уч навли учун тортилиш жараёнида эса олий навли ёрма, 1 навли ярим норма ва ҳамма вақт 2 навли учун олинади. Умумий миқдори 75 %ли ун олиш жараёнида навларнинг нисбати 30 4-4- 25 -f- 20; 40 4- 20 4- 15 бўлса, 78% ун олиш жараёнида навларнинг нисбати - 25 4- 30 + 23; 30 4- 25 4- 23; 40 + 15 4- 23.ни ташкил қилади. Қаттиқ бугдой навларидан олинган уннинг эндосперманинг кул миқдори кўп бўлиб алейрон қатлами мустаҳкамлиги камбўлгани учун юмшоққ бугдойга нисбатан кул миқдори кўп бўлади. Қаттиқ бугдой навларининг ёрмалари крем рангли сарғиш тусли бўлиб заррачаларнинг ўлчами 300-400мкм ни ташкил этиб, 30 %дан кам бўлмаган миқдорда клейковина ва 0,75%дан ортиқ бўлмаган ккл миқдорига эга бўлиши керак. Ярим ёрмалар эса бир оз оч тусли, ўлчами 125-250 мкм бўлиб, уларда дон пўстининг зарралари кўриниб туради, бу макарон маҳсулотлари тайёлашда ўз таъсирини кўрсатади, Ярим ёрмалар учун клейковина меъёри- 32%, кул меъёри - 1,1% ни ташкил этиши белгилаб қўйилган.

Ҳар икки турдаги буғдой навларидан олинган уннинг таркибидаги йирик заррачалар 3%дан ортиқ бўлмаслиги, ҳамда майда унга яқин майда зарраларнинг миқдори ёрма учун 12%, ярим ёрма учун 40%гача бўлишига йўл қўйилади

Юмшоққ буғдойдан олинган ёрма оқ рангли сарғиш тусли бўлиб, унинг таркибидаги кул миқдори 0,55%дан ортиқ бўлмасдан, клейковина миқдори 28%дан кам бўлмайди. Ярим ёрмаси крем тусли бўлиб кул миқдори 0,75 %, клейковинаси 30%ни ташкил этади. Заррачаларнинг ўлчами бўйича қаттиқ буғдойдан олинган маҳсулотлар билан бир хилдир.

Буғдой унининг кимёвий таркиби доннинг кимёвий таркиби билан деярли бир хил бўлиб, турли хил навли унларда ҳар хил ўзгариши мумкин. Буғдойдан турли навли унларни олиш жараёнида зарур озуқавий моддаларни максимал миқдорини сақлаб қолишга ҳаракат қилинади

Умумий уннинг чиқиши 78% бўлганда унинг таркибига буғдой крахмалининг-96%, оқсилнинг-76%, кулнинг-43%, клетчатканинг асосий қисми кепак холида ажралиб чиққанлиги сабабли уннинг таркибига бор йўғи 10% ўтади.

Сўнги янчиш босқичларида унни таркибида клетчаткани ортиб кетиши қуйидаги омилларга боғлиқдир: 3-майдалаш тизимидан кейин унда 0,3% клетчатка бўлса, 7чи майдалаш тизимидан кейин бу миқдор 1,59%ни ташкил этиб, 5 марта ортиб кетганлигини кўрсатади.

Охирги янчиш ва майдалашда товар уннинг оқимини сифати-ранги, кул миқдори, клетчатка миқдори ёмонлашиши билан бирга клейковина миқдори ҳам камайиб кетади. Масалан 2 навли ундаги клейковина ҳосил қилмайдиган оқсилнинг миқдори олий навли ундагига қараганда (6,55%) 2 марта камдир (3,29%).

**Бугдой донларини саралашда ҳосил бўладиган “Дерт” чиқиндиси ва
унинг кимёвий таркиби бўйича**

3-жадвал

Кўрсаткичлар	Микдори	Кўрсаткичлар	Микдори
Озуқавий бирлиги	1,15	Магний, г	0,9
Алмашинув энергияси (каламушларда), МДж	11,1	Натрий, г	1,5
Алмашинув энергияси (чўчқаларда), МДж	12,6	Темир, г	139
Алмашинув энергияси (қўйларда), МДж	11,66	Мисъ, мг	4,9
Қуруқ модда, г	859	Рух, мг	44
Хом протеин, г	120	Марганец, мг	8
Ҳазм бўладиган протеин (каламушларда), г	100,9	Кобальт, мг	0,04
Ҳазм бўладиган протеин (чўчқаларда), г	110,99	Йод, мг	0,15
Ҳазм бўладиган протеин (қўйларда), г	105,95	Каротин, мг	1
Лизин, г	3,24		
Метионин+цистин, г	3,48	Витамин Е (токоферол), мг	24,7
		Витамин В1 (тиамин), мг	5,2
Хом клетчатка, г	58,9	Витамин В2 (рибофлавин), мг	1,1
Крахмал, г	362,45	Витамин В3 (пантотеновая кислота), мг	10,1
Шакрлар, г	16,56	Витамин В4 (холин), мг	737,9
Биологическ	637	Витамин В5 (никотиновая к-та), мг	27,5

экстракцияланувчи моддалар (БЭМ), г			
Хом жир, г	17,8		
Кальций, г	2,1		
Калий, г	2,4		
Фосфор, г	2,6		

Арпа, сули, жавдар ва буғдой донидан солод тайёрлаш.

Донни хўллаш ҳаво-сув усулида амалга оширилади. Бунда сувнинг ҳарорати 13-15 °C ни ташкил қилади. Биринчи хўллаш вақтида сув юзасига қалқиб чиққан аралашмаларни олиб ташлаб дон ювилади. Арпа, сули ва буғдой 2-3 марта, жавдар эса 1-2 марта сувда бўктирилади.

ҳар бир сувга ботириш вақтида доннинг сув остида туриш вақти 3-4 соатни ташкил қилади. Сув ажратиб олингандан кейин дон 2-3 соат сувсиз қолдирилади. Дон намлиги 8-40 % га етганда хўллаш тўхтатилади. 2ўлланган дон хўллаш чанидан тўкилади ва полга 60-70 см қалинликда ёйилади. Ёйилган доннинг ҳарорати 23-24 °C га етганда дон ёғоч курак ёрдамида ағдарқилиб 40 см баландликда жўяк шаклига келтирилади. Доннинг ўстириш вақтида ҳарорат жўякнинг қалинлигига қараб ўзгариб туради ва курак ёрдамида ағдариб туриб бошқарилади. Ўсишнинг биринчи икки кеча-кундузида ҳарорат 19-20 °C га ушланиб турилади. Ўсишнинг кейинги кунларида ҳарорат пасайтирқилиб, охирида 13-14 °C га етказилади. Арпа, сули ва буғдойни ўстириш вақти 10-12 кеча-кундуз, жавдарники эса 7-8 кеча-кундузни ташкил қилади.

Дон ўсиш вақтида заруриятга қараб курак билан ағдарқилиб турилади. Ағдариш бир кеча-кундузда 2-3 мартадан кам бўлмаслиги керак. Донни ағдаришдан олинган унга сув пуркалади, сув пуркаш солод тайёр бўлишига 24 соат қолганда тўхтатилади. Ўсган арпа ва сули солодининг намлиги 44-45 %, жавдар ва буғдой солодининг намлиги эса 40-41 % бўлиши керак.

Юқоридаги донлардан пневматик яшиқларда солод тайёрлаш қуйидагича амалга оширилади. Дон хўллангандан сўнг хўллаш чанидан яшиқларга 0,5-0,6 м қалинликда ёйилади. Доннинг ўсишига қараб унинг қалинлиги 0,8-0,9 м га етказилади. Яшиқда донни ўстириш режими полда донни ўстиришдек бир хил олиб борилади. Солоднинг ҳарорати ҳаво пуфлагич билан нисбий намлиги 95 % дан кам бўлмаган ҳаво юбориш орқали бошқарилади. 2авонинг тезлиги 2-3 м/сек ни ташкил этади. Ҳар сменада

яшиқдаги солод курак ёрдамида бир марта ағдарилади. Ағдаришдан олдин эса сув пуркалади.

Тарик донини ўстириш. Арпа, сули, жавдар ва буғдой донидан солод тайёрлаш бир-бирига ўхшаш бўлиб, уларнинг ўзига хослиги жараён хароратининг пастлигидир. Тарик донидан солод тайёрлаш бир оз юқори хароратни талаб қилади. Бунда амилаза ферментлари кам ҳосил бўлсада, декстриназа ферменти кўп ҳосил бўлади. Декстриназа ферменти ҳосил қилиниши учун тарик донидан солод олинади.

Тарик дони ҳаво-сув усулида ҳўлланади. Сувнинг ҳарорати 25-30 °C бўлиши керак. Паст хароратли сув ҳўллаш чанига солинмасдан олдин ққиздирилади.

Биринчи ҳўллашдан 2 соат ўтгандан кейин сув юзасига қалқиб чиққан аралашмалар олинади ва дон ҳарорати 25-30 °C бўлган сув билан ювилади. Ювилгандан сўнг дон сув остида сақланади. Биринчи марта сув остига донни сақлаш жараёни 4 соат давом эттирилади. Шундан сўнг дон 4-6 соат сувсиз сақланади ва яна сув остида 6 соат 25-30 °C ҳароратда сақланади. Сўнггра дон чандан полга тўкилади. 2ўлланган тарик донининг намлиги 350-38 % бўлиши керак. 2ўлланган дон қалинлиги 0,7-1,0 м ққилиб ёғоч яшиқларга солинади. Бунда доннинг ҳарорати 25 °C дан паст бўлмаслиги керак. Агар ҳарорат пасайса иссиққ сув сепилади.

Дон яшиқда ҳарорати 30-35 °C га кўтарилгунча сақланади. 2арорат меъёрга етгандан кейин тарик яшиқдан олиниб полга қалинлиги 0,4 м ққилиб жўяк шаклида ёйилади. Бошланғич 2 кеча-кундузда жўяқда ҳарорат 26-306 °C да ушланади. Учинчи ва кейинги кунларда жўяк ҳарорати 25-26 °C га пасайтирқилиб жўяк қалинлиги 0,15-0,20 м га келтирилади. ҳарбир ағдаришдан олдин донга илиқ сув сепилади. Сув сепиш солод тайёр бўлишидан 12 соат олдин тўхтатилади. Тарик донидан тайёрланган солод намлиги 40-42 % бўлиши керак.

Хар бир ағдаришдан олдин 1 тн дон миқдорига нисбатан 4-6 дал сув сепилади. Солод 5-6 кеча-кундузда тайёр бўлади.

Тайёр солоднинг сифати

Тоза ўстирилган солоднинг сифатини баҳолашда энг аввало муртак япроғининг ўсиш узунлигига эътибор бериш керак. Муртак япроғининг ўсиши эндоспермнинг эришини кўрсатади. Спирт саноати учун тайёрланган солодда муртак япроғининг узунлиги дон узунлигидан кам бўлмаслиги лозим.

Дон илдизларининг сони 3-5 дона, узунлиги 1,5-2,0 см бўлиши керак.

Тоза ўстирилган арпа солодидан бодринг ҳиди, тарик дони солодидан эса олма ҳиди келиб туради.

Солоднинг асосий кўрсаткичи бўлиб унинг ферментатив фаоллиги ҳисобланади. Ўз навбатида солоднинг ферментатив фаоллиги бўлиб унинг амилолитик (АФ) ва декстринолитик (ДФ) фаолликлари аниқланади.

Амиллитик фаоллик деб солоддаги амилотик ферментларнинг крахмални мальтозагача ёки йод билан ранг бермайдиган декстрингача гидролизланишига айтилади. ФА кўрсаткичи деб 1 г солоднинг 1 соат давомида 30 °С ҳароратда неча грамм крахмални мальтоза ва йод билан ранг бермайдиган декстрингача гидролизи тушунилади.

Декстринолитик фаоллик деб солод ферментининг фосфодекстринларни мальтозагача гидролизлашига айтилади.

ДФ кўрсаткичи деб 1 г солоднинг 1 соат давомида 30 °С ҳароратда неча грамм фосфодекстринларни мальтозагача гидролизлашига айтилади.

Солод сифатини баҳолаш кўрсаткичлари

4-жадвал

Солод	Аъло		Яхши		Қониқарли	
	АФ	ДФ	АФ	ДФ	АФ	ДФ
Арпа	6	35	4-6	25-35	3-4	15-25
Сули	5	45	3-5	35-45	2-3	25-35
Жавдар	7	35	4-7	25-35	3-4	15-25
Буғдой	7	35	4-7	25-35	3-4	15-25
Тариқ	3	100	2-3	70-100	1-2	50-70

Тайёр солод сарфи

Таркибида крахмал бўлган хом ашёдан спирт ишлаб чиқаришда ишлатиладиган солоднинг сифати ва миқдорини аниқлаш унинг сарфини ҳисоблашда муҳим аҳамиятга эга.

Арпадан тайёрланган солод сарфи спирт олиш учун ишлатиладиган маҳсулот таркибидаги крахмал миқдорининг 10 %-ни ташкили қилиши лозим. Масалан, 100 кг таркибидан 56,7 % крахмал бўлган донга 5,67 кг солод сарфланади.

Солод 2-3 % миқдорда бижғишда ачитқи замбуруғлари учун озуқа моддаси сифатида ҳам қўлланилади.

ҳозирги вақтда спирт ишлаб чиқаришда қўлланиладиган технологик йўриқномаларга асосан хом ашё таркибидаги крахмал миқдorigа кўра қуйидаги миқдорда солод сарфланади:

Юқоридагилардан кўриниб турибдики солод миқдори картошка массасининг 2,5-2,75 % ва дон массасининг 7-9 %-ини ташкил қилади.

Солод тайёрлашни тезлаштириш усуллари

Спирт ишлаб чиқариш саноатида солод ўсишини тезлаштириш ва ферментатив фаоллигини ошириш учун биологик стимуляторлардан, асосан, гибберелиндан фойдаланилади. Гибберелин миқдори қуйидагича

белгиланади (100 %-ли препарат): 1 тн арпа, жавдар ва сулига 600 мг; тарик учун эса 400 мг. Препаратдан эритма куйидагича тайёрланади: 1 г гибберелин 20 мл спиртда эритилади ва ҳажми 1 л га етгунча сув қўшилади. Тайёрланган эритма солодга сепиш учун мўлжаланган ишчи эритманинг асоси бўлиб хизмат қилади. Яъни эритма ҳажми 8-10 литрга етгунча сув билан аралаштирилади.

Хом солодни ювиш ва дезинфекциялаш

Донни ўстириш жараёнида унинг сиртидаги микроорганизмлар миқдори 10-15 марта ортади. Бу микроорганизмлар бижғиш жараёнининг нормал боришига салбий таъсир кўрсатади. Шу сабабдан солод майдаланишидан олдин ювилади ва дезинфекцияланади.

Солод таркибидаги микроорганизмларнинг фаолиятини тўхтатиш учун солод сувда ювилгач хлорли оҳак ёки формалин эритмасида 20-25 мин давомида сақланади. Дезинфекциялаш учун ишлатиладиган эритма куйидагича тайёрланади: 1 м³ сувда 1,25 кг хлорли оҳак ёки 2,5 л 40 %-ли формалин эритиш билан тайёрланади. Солодни ювиш ва дезинфекцияловчи эритма билан ишлов бериш аралаштиргичли чанларда амалга оширилади.

Антисептиклар бўлмаган тақдирда солод ҳарорати 50-53 °С бўлган илиқ сув билан ювилади.

Солодни майдалаш ва солод шарбати тайёрлаш

Солод таркибидаги ферментларни тўлиқ муҳитга ўтказиш ва солод крахмалини эриган ҳолга ўтказиш учун у майдаланади. Майдаланган солод сув билан 1:5 гидромодулда аралаштирилади. Олинган солод шабати формалин эритмаси билан дезинфекция қилинади. Бунда 1 дал солод шарбатига 20-25 мл 40 %-ли формалин эритмаси қўшилади ва 20-25 мин сақланади.

Солодни майдалаш учун, одатда, марказдан қочма усулда ишлайдиган болғали майдалагичлардан фойдаланилади.

Бижғиган бўтқа кимёвий таркиби. Спирт турлари

Бижғиган бўтқа мураккаб компонентли система бўлиб, у асосан сув (82-90 % мас.), куруқ моддалар (4-10 % мас.) ҳамда этил спирти ва у билан бирга учрайдиган учувчан қўшимчалардан (5-8 % мас. ёки 6-10 % х.) иборат. Бижғиган бўтқада албатта у ёки бу микдорда углерод (IV)-оксиди мавжуд бўлади. Тўғридан тўғри бижғиш чангидан олинган 1 л бижғиган бўтқада 1,0-1,5 г CO_2 бўлади. Бўтқани ректификация бўлимига насос орқали узатишда 35-45 % CO_2 йўқотилади. Бижғиган бўтқанинг кислоталилиги 0,5°, РН-и эса 4,9-5,2 га тенг. Бижғиган бўтқа таркиби хом ашё тури ва уни қайта ишлаш технологик режимидан боғлиқ бўлади.

Бижғиган бўтқа куруқ моддалари муаллақ заррачалар (ацитки замбуруғлари ҳужайраси, шелуха ва бошқалар) ҳамда сув-спирт эритмасида эрувчи органик ва анорганик моддалар (ўзлаштирилмайдиган қандлар, декстринлар, оксиллар, минерал моддалар ва бошқалар)дан иборат. Дон табиатли бижғиган бўтқа меласса табиатли бижғиган бўтқага нисбатан юқорироқ қовушқоқликка эга. Бироқ меласса табиатли бижғиган бўтқаги куруқ моддалар микдори 8-10 % мас.га тенг бўлса, дон табиатли бижғиган бўтқада 5-7 % мас. га тенг.

Спирт билан бирга учрайдиган (асосан, бижғишнинг иккиламчи маҳсулотларидан ҳосил бўладиган) моддалар турли туман бўлиши билан тавсифланади. ²озиргача уларнинг 70 тадан ортиғи идентификация қилинган. Бироқ уларнинг микдори кам бўлиб, одатда, муҳитдаги этил спирти микдоридан 0,5 % дан ошмайди.

Хамма енгил учувчан моддаларни тўрт гуруҳга бўлиш мумкин. Улар спиртлар, альдегидлар, кислоталар ва эфирлар. Бундан ташқари учувчан азотли моддалар (аммиак, аминлар, аминокислоталар), олтингугурт сақловчи (водород сульфид, олтингугурт (IV)-оксиди, меркаптанлар) ва бошқа моддалар ҳам мавжуд бўлади.

Учувчан моддалар таркиби ва микдори хом ашё тури ва сифатидан, уни қайта ишлашда қабул қилинган технологик режимлардан боғлиқ бўлади.

Учувчан қўшимчалар оз миқдорда хом ашёдан, сувдан, ёрдамчи маҳсулотлардан ўтади. Бироқ уларнинг аксарият қисми оз миқдорда бўлсада, шарбат тайёрлашда бижғиш жараёнида ҳосил бўлади. Бундан ташқари ярим тайёр шароб маҳсулотларига иккиламчи ишловлар бериш - иссиқлик, совуқлик ишловлари, оклейка, иккиламчи микробиологик жараёнларда ҳам ҳосил бўлади. Қўшимча моддаларнинг асосий улушини (этил спирти миқдориға нисбатан 0,35-0,45 %) спиртлар ташкил қилиб улар метил, пропи́л, изобутил, изоамил спиртларидирлар. Охирги учта спирт сивуш мойларини ташкил қилади. Уларнинг массавий улуши бижғиётган бўтқадаги этил спирти миқдориға нисбатан 0,3-0,35 % ни ташкил этади. Метил спирти миқдори дон ёки мелассадан ҳосил қилинган бижғиётган бўтқада этил спирти миқдориға нисбатан 0,24 %-ни ҳосил қилади.

Учувчан кислоталар миқдори спирт миқдориға нисбатан 0,005-0,1 % ни ташкил этиб, улар, асосан, сирка, мой, пропион, валериан ва бошқа карбон кислоталаридан ташкил топган бўлади.

Альдегидларнинг асосий улуши сирка альдегидига тўғри келади. Мелассадан тайёрланган бижғиётган бўтқада альдегидлар массавий улуши спирт миқдориға нисбатан кўпи билан бор йўғи 0,05 %-ни ташкил қилсада, дон бўтқасидаги альдегидлар массавий улушидан 10-50 марта кўп бўлади. Ачитқи замбуруғларини еттиштириш жараёнида шарбатни аэрация қилиш (яъни шамоллатиш) муҳитда альдегидлар биосинтезининг жадаллашишига олиб келади. Бижғиган бўтқада эфирларнинг массавий улуши спирт миқдориға нисбатан 0,05 %-ни ташкил қилади. Бўтқада, асосан, сирка-этил, чумоли-этил, сирка-метил, изомой-бутил каби эфирлар мавжуд бўлади.

Бижғиган бўтқадаги спирт маҳсус "хом ашё ускуналари"да ажратиб олинади. Қўшимчаларнинг аксарияти спир билан бирга буғланиб ускунада конденсацияланади. Олинган маҳсулот хом спирт дейилади.

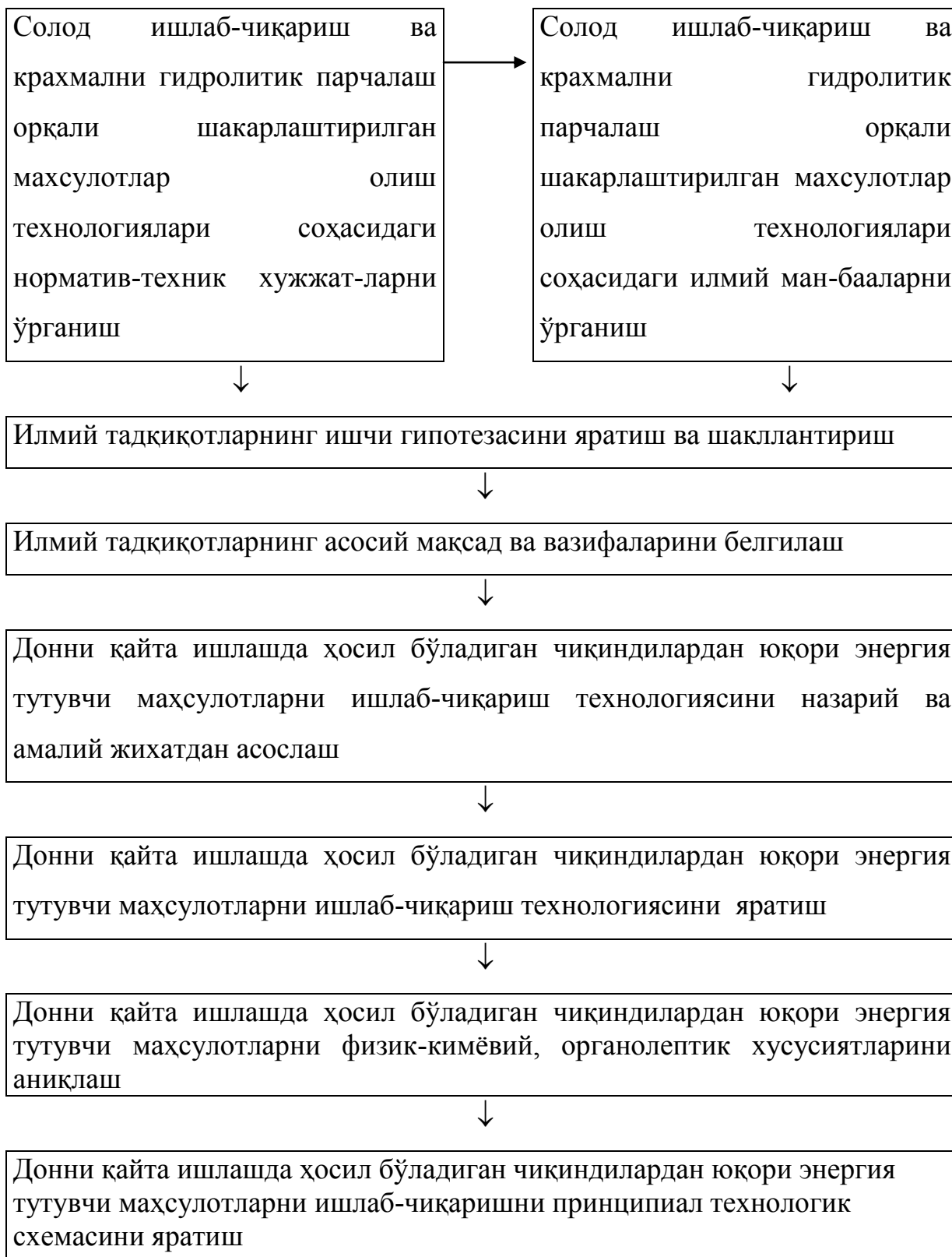
Ректификатланган спирт хом ашёда мавжуд бўлган учувчан қўшимчалардан ректификация йўли билан тозалаш орқали

брагоректификация ускуналарида олинади. Ректификатланган спиртнинг тўрт тури: люкс, экстра, олиф тоифада тозаланган ва I нав мавжуд.

Спирт хом ашёси ва ректификаланган хом ашёдан ташқари саноат оз миқдорда абсолют спирт ҳам ишлаб чиқаради. Сувсиз (100 %-ли) ва абсолют спирт тушунчаларини бир-биридан фарқ қилиш лозим. Абсолют спиртда 0,2 % ҳ. гача сув мавжуд бўлишига рухсат берилади. Саноат томонидан сувсиз спирт ишлаб чиқарилмайди.

II-боб. Илмий тадқиқотнинг услуб ва материаллар

Илмий тадқиқот ишларини ишчи гипотезасини яратиш ва тадқиқотларни режалаштириш



2. Илмий тадқиқот услублари

2.1. Қантлаштирилган суслоси таркибидаги қуруқ моддаларни рефрактометр метод билан аниқлаш.

Методни афзаллиги.

Метод рефрактометр ёрдамида синдириш кўрсаткичи ва пикнометр ёрдамида солиштирма зичлик кўрсаткичларини аниқлашга асосланган.

2.1. Намуна олиш

Қантлаштирилган массада намуна олиш барча такрорланишлардан 1 мл дан олиб, уни умумий пробиркага солиб аралаштирилгандан сўнг рефрактометрда кузатилади.

2.2. Рефрактометрни ишга ростлаш.

Рефрактометрни ишга ростлаш ҳар бир анализдан аввал $20.0 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ҳароратда дистилланган сув синдириш кўрсаткичини ўзгаришини аниқлашга асосан олиб борилади. Бунинг учун $20 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ҳароратли хамом термостат штативи уячасига дистилланган сув қуйилган стакан ўрнатилади. Стаканга рефрактометр призмаси туширилади ва призма, призма ва стакандаги сув ҳарорати бир хил бўлгунча 10-15 минут ушлаб турилади. Шундан сўнг шкала кўрсаткичи аниқланади. Бу 0.1 чекланиш бирлигидан ортиқ бўлмаган 14.5 га тенг бўлиши керак. Агар кўрсаткич 14.5 га тенг бўлмаса, 14.5 винтли микрометрли барабанга ўрнатилади.

2.3. Синдириш кўрсаткичини аниқлаш.

Стаканга 1/2-2/3 миқдорда СО дан холи бўлган пиво қуйилади ва сув хаммоми термостати штативига ўрнатилади. Рефрактометр призмаси пивога туширилади ва $20.0 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ҳароратда 10-15 минут ушлаб турилади.

Микрометрли винт 0 ҳолатига келтирилади ва окуляр шкалалари бўйича ҳисобланади, ўндан бир бирликлар шкалада маълум бир чизикқа тўғри келгунча барабанли микрометрли винтда айлантирилади.

Якуний натижа сифатида 2 та параллел олиб борилган ишни ўртача арифметик натижаси олинади. Рухсат этилган улар орасидаги тармоқланиш спиртнинг масса улуши ± 0.1 %, ҳақиқий экстрактнинг масса улуши ± 0.05 % дан ортиб кетмаслиги керак.

0.01 % ли натижалар 0.1 % аниқликкача яхлитланади.

2.4. Кантлаштирилган суслонинг органолептик кўрсаткичларни аниқлаш услублари

Ишни бажариш учун керак бўладиган асбоб-ускуналар;

- 0-100⁰С ораликдаги ҳароратни 0.1⁰С аниқликкача Аниқлаш учун суюқликли термометр (ГОСТ 28498);
- сув ҳаммоми;
- дегустация (синаб кўриш) бокали;
- ташқи диаметри 70-75 мм, баландлиги 105-110 мм бўлган шиша стакан (500 см³ ли пиво бакалидан ҳам фойдаланиш мумкин ГОСТ 10117);
- штатив;

Намуна танлаш.

Ширинлаштирилган паста таъми ва аромати, ранги, консистенцияси, таркибидаги бегона механик аралашмалар миқдори ва бошқалар аниқланади.

1.Крахмални аниқлаш

Крахмал бир хил тузилишга ега бўлмаган амилопектин ва амилазадан ташкил топган полисахариддир. Улар ўсимликда доначалар шаклида учрайди. Турли хил крахмал турлари таркибий тузилиши, ерувчанлиги молекуляр массаси ва бошқалари билан фар қилади, аммо ар иккиси ам полимердир.

Крахмални ферментлар таъсирида нордон шароитларда қиздириб парчаланadi. Бунинг учун албатта амилаза ва малтоза ферментлари бўлиши керак.

Крахмални аниланиши жуда кўп усуллари мавжуд. Тўридан-тўри чўктириб тортиш усули (сирка, этил спирти) колориметрик (ёдни бўйаш интенсивлиги орали) ва бошқалар. Булар крахмални глюкозагача парчалашга асосланган усуллар бўлиб, уларнинг аниқлик даражаси жуда ам яхши емас.

Крахмални билвосита анилаш усули - бу усулда маҳсулотдаги шакарларнинг умумий миқдори (глюкозага айлантирилганда) крахмал гидроксидгача ва ундан кейин топилади. Уларнинг орасидаги фар гидролиз натижасида ҳосил бўлган глюкоза миқдорини беради.

Крахмал қуйидаги тенглама билан топилади.

Глюкозани крахмалга айлантириш коеффистенти 0,9 га тенг.

Тўридан-тўри анилаш усули – бу услубда умумий шакарлар миқдорини глюкоза, фруктоза, ва сахарозаларни совуқ сувда эритилади. Бундай намуна яхшилаб ишлов берилади. Олинган эритма совуқ сувда эримайдиган компонентлардан филтрлаш орали тозаланади. Гидролиз юмшоқ шароитда олиб борилади, яъни клетчатка ўзгаришсиз олади. Гидролиз илиш учун фойдаланиладиган фермент амилаза крахмалга спестифик таъсир қилади аммо бошқа полиозалар деярли ўзгармайди. Аммо амилаза ўз таъсирини малтоза ва қисман декстерин ҳосил қилиб тугатади. Малтозани гидролиз илиш керак бўлади. Кислоталар иштирокида қиздириб, сўнгра крахмал глюкозасини CuO билан оксидланади. Глюкоза миқдори ёдомерттик услуб билан эритмада қолган мис миқдорига қараб аниланади.

Консервалардан олинган намуна икки марта майдалангач яхшилаб аралаштирилиб зич ополи банкаларга жойланади.

25 г оғирликдаги намуна (ундаги крахмал оғирлиги тахминан 1 гр бўлса) 0,1 гр аниқликгача тортиб $500\text{--}600\text{см}^3$ ли стаканга жойланади. Унга аралаштириб туриб, 300см^3 иссиқ 8-10% ли КОН нинг спиртли эритмаси солиниб ополаб қайнаётган сув ҳаммомида намунани барча сувда эрийдиган қисми чиқиб олгунча 1 соат давомида қиздирилади (крахмалдан ташқари) сўнгра стентрифугаланиб ёки филтрлаб ва крахмални филтрдан иссиқ 80% ли этил спирти эритмаси билан (резина ўрнатилган шиша таёқча ёрдамида) ювиб олинади. Филтр эса 250 см^3 стаканга солиниб уни тешиб, 100 см^3 иссиқ НСл (1мол/дм^3) билан ундан крахмал стаканини ювиб чўкма билан ўтказилади.

Стакан ёпилиб ва 2,5 соат сув ҳаммомига солиниб қиздирилади.

Гидролизат совутилгач 30% ли Na_2O ёрдамида, нейтралланади ва РН метрда назорат қилинади $\text{pH} = 6,5$ дан ортиқ бўлмаслиги керак.

Нейтраллаган эритма 100см^3 колбага дистирлланган сув билан ўтказилади, сўнгра унга ҳоссаларни чўктириш учун эритмасидан 3 см^3 солиниб, аралаштирилиб, яна 3 см^3 рух оксид солиб эритмани колбага чизиғигача тўлдириб тахланган филтрда филтрланади. Филтратни Na_2O билан нейтраллаб (индикатор бромметил кўки) ундаги глюкоза миқдори аниқланади.

Глюкоза мис оксиди билан оксидланади. Сегнет тузи ўрнида комплекс ҳосил қилувчи сифатида битта спирт группа тутувчи 3 асосли лимон кислота, ишқорий муҳит эса Na_2CO_3 томонидан ҳосил қилинади.

Миснинг лимон кислота билан ҳосил қилинган комплекси ишқорий муҳитда филтр суюқлигига ўхшаб қиздирилганда ва редукцияланганда шакарлар иштирокида ҳосил қилинади. У эса шакарларни оксидлайди (бизни шароитда глюкоза оксидланади).

Крахмални миқдорини аниқлашдаги жадвал

5-жадвал

Тиосулфа т эритмаси миқдори см ³	Крахма л миқдор и мг	Тиосулфа т миқдори	Крахмал миқдори мг	Тиосулфа т миқдори	Крахмал миқдори
1	2,8	6	17,1	11	32,3,
2	5,6	7	20,1	12	35,4
3	8,4	8	23,1	13	38,6
4	11,3	9	26,1	14	41,8
5	14,2	10	29,2	15	45,0

Си оксидини ортиқча миқдори ёдометрик усулида аниқланди. Бу реакциядаги ажралиб чиққан йод миқдори шакарни оксидлагандан кейин қолган СиО га эквивалентдир.

Нейтраллаган эритманинг 25 см³ да 40-50 м² глюкоза мавжуд бўладиган миқдордагисини маълум ҳажмгача аралашма ҳосил қилади. Ундан 25 см³ олиб 100см³ ли идишга солиб, 25см³ мис оксиди ҳосил қилувчи А,Б,В, реактивлардан солиб уни қиздириб 25 мин. давомида қайнашгача етказилади. 10мин. кайнатиб 22⁰С гача совитиб, колба чизигига тўлдирилади ундан 25 см³ эритма олиниб, (ёрқин кўк) унга 30см³ янги 10% ли КУ ва 25см³ 25%ли ЁСл (7,71мол/дм³) солинади. Реаксияда ажралиб чиққан ёд Na₂C₂O₃ эритмаси билан титрланади (0,1мол/дм³).

Бир вақтнинг ўзида 25см³ эритма ўрнига 25см³ дистирланган сув билан реакция назорат қилинади.

Na₂C₂O₃ эритмасини назорат ва тажриба вариантларини титрлаш учун сарфи орасидаги фарқ глюкозани оксидланиши учун кетган мис оксиди миқдори эквивалентдир. Фарқини 4 га кўпайтириб, (чўкмани 100см³

эритмадан 25см^3 олинган) юқоридаги жадвал орқали 25см^3 гидролизатдаги крахмал миқдори топилади.

Крахмални қуйидаги формула билан ҳисоблаб топилади.

$$X100AB_1B_3 / (1000mB_2)$$

Бу ерда: А – жадвал бўйича крахмал миқдори;

B_1 – NaOH эритмаси ҳажми;

B_3 – H_2SO_4 эритмаси ҳажми (100мл^3);

O – H_2O ҳажми;

B_2 – глюкозанинг оксидланиши учун гидролизат ҳажми (25см^3).

Реактивларни тайёрлаш

Ҳосилни чўктириш учун реактивлар.

Сари кон тузи эритмаси – 106 гр K_4 1л. сувда эритилади.

Рух астатат – 200гр сувда эритма қилиб 30см^3 муз сирка кислота қўшиб 1л ҳаммомга ўтказилади.

Шакарларни оксидлаш учун эритмалар тайёрлаш.

А – 25 гр $\text{SiCO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ни 100см^3 дистирланган сувда эритилади.

Б – 144 гр Na_2CO_3 сувсиз $300\text{--}400\text{ см}^3$ сувда 50°C да эритилади.

В – 50 гр лимон кислота 50 см^3 сувда эритилади.

Гидролизни биринчи этапида барча углеводларни парчаланган маҳсулотлари эритмага ўтказилади (клетчаткадар ташқари). Бунинг учун 5 гр маҳсулот 2%ли НСл эритмасида қайтарувчи холодилник уланган колбада 5 соат гидролизлангач, асбест ёки шиша филтридан ўтказилади. Чўкма эса дистирланган сув билан ювилади 50°C да доимий массагача қурилади. Юқори ҳарорат клетчаткани H_2SO_4 билан шимдиришга ҳалақит беради.

Қурилган чўкма тигел билан колбага қайтариб солингач, 10 ҳажим 80%ли H_2SO_4 билан қуйиб, 2,5 соат хона ҳароратида сақланади,

аралаштириб турилади. 2,5 соат ўтгач унга ҳар бир қисм кислотага 15 қисм совуқ дистирланган сув қуйиб 5 соатга қайтариш учун холодильник билан сув ҳаммомига қўйилади. Совитилган глюкозали гидролизат ўлчовли колбага филтрланади, филтр бир неча марта дистирланган сув билан ювилган колба чизиғигача тўлдирилади. Гидролизат сода ёрдамида нейтралланган глюкозани аниқлангач, крахмал каби клетчаткани миқдори 0,9 га кўпайтириб топилади.

Умумий кислоталилик даражасини аниқлаш услублари

Ишдан мақсад: Кислоталилик даражасини аниқлашни ўрганиш

Керакли жихоз ва реактивлар: Потенциометр, колба, филтр қоғози, пипетка, натрий гидроксид эритмаси, фенолфталеин.

Мева ва сабзавотларда ёрқин ҳолдаги кислоталар билан биргаликда уларнинг нордон тузлари ҳам мавжуд. Бундай кислоталарга олма ва лимон кислоталарини мисол қилиш мумкин. Одатда сабзавот кислоталари умумий кислоталилигига 0.7 %, балиқ консерваларининг томат кайласи -0.5 % дан ошмаслиги мумкин. Мевалар шарбатининг кислоталилиги қуйидагидан кам бўлмаслиги керак. Узумники-0,2%, оломаники-0,3%, мандарин-0,5%, оловали 0,8%.

Умумий кислоталилик деб маҳсулотни ишқор билан титрланган ҳамма нордон қисмига айтилади. Шунинг учун маҳсулот таъмидаги нордонлик унинг таъмидаги кислоталар ва уларнинг тузлари гидролизланиш маҳсулотлари туфайли юзага келади. Нейтрал эритмалар учун pH-7 тахир эритмаларда водород ионининг концентратияси ортиб боради, яъни pH-7 шунингдек, ишқорли муҳитда эса гидроксил ортиб боради.

Маҳсулот ва консерваларнинг РН курсаткичи турлича, яъни олма-2.5-4.5; сабзи-6-7.7; бодринг-6.9; помидор-4.8 қарам 6.3 томат паста-3.5 компот-4.5

Аралаш ва эритмаларни РН кўрсаткичини аниқлашда потенстиометрдан фойдаланиш

Бунинг учун 250 см³ ли колбага воронка орқали 24 г маҳсулот намунаси ювиб ўтказилади. Сўнгра колбани ярим хажмигача 80-85⁰С гача хароратли сув қуйилади ва яхшилаб аралаштириб, 30 мин давомида ушлаб турилади ва тугатилади. Совутилгандан сўнг колбани белгисигача сув қуйилади. Колба оғзини пробка билан ёпиб, аралаштириб, филтр қоғоздан ўтказилади.

Агар маҳсулот суюк бўлса, 50 г намунани 250 см³ ли колбага солинади ва колбани ўлчов чизиғигача сув қуйилади ҳамда филтрланади. РН метр кўрсаткичини тўғрилигини буфер эритмада текшириб олинг.

Кимёвий стаканда 25-100 см³ гача филтратдан пипетка орқали куйинг. Филтратни шундай миқдорини олинки, титрлаш учун 10-25 см³ натрий гидроксид эритмаси сарфлансин. Филтратни узлуксиз аралаштириб натрий гидроксид билан аввало РН 6 гача тез титрланади, сўнгра секинрок РН 7 ва 4 томчи натрий гидроксид эритмасинин қуйиб титрлашни тугатилади. Бунда рН 8.1 булиши керак. рН 8,1 га етказиладиган модда натрий гидроксид эритмасини миқдори титрлаш курсаткичларини интерполястия килиш юли топилади. Умумий кислоталикни ифодалаб, керакли кислотага хисоблаб курсатилади.

Бундай хисоблаш эквиваленти Г: мол қуйидагича;

олма кислотаси-67,0; вино кислотаси-75; лимон кислотаси-64; сирка кислотаси-60; шавел кислотаси-45; сут кислотаси-90

Хисоблаш қуйидаги формула асосида амалга ошади:

$$XB_1CM2500.1/mB_2,\%$$

Икки параллел ўтказилган тажрибалар натижаларини уртача арифметик қиймати хатоси 5% дан ошмаганда сунгги натижа сифатида қабул қилинади.

Визуал услуб-Услубни мохияти шундан иборатки, текширилаётган эритма натрий гидроксид эритмаси билан индикатор иштирокида титрланади.

Конуссимон колбага пипетка ёрдамида 25 дан 30 см³ гача филтратни олинади. Филтратнинг шундай миқдори олиндики, титрлаш учун 10-20 см³ натрий гидроксид эритмаси сарфлансин. Колбадаги филтратга 3 томчи фенофталеин эритмаси кушиб, натрий гидроксид билан бирдай чайкатиб турган ҳолда 30 сония давомида юқолмайдиган бинафша ранг қолгунча титрланади.

Ҳисоблаш қуйидаги формула асосида ҳисобга олинади.

$$X = V_1 2503 * 100 / V_2 M, \%$$

Суслонинг умумий кислоталигини аниқлаш

Умумий кислоталик қуйидагича аниқланади. 20 гр суюқлик 0,01 грамм аниқликда тортиб 20 мл варонка орқали ўтказилади қолбани 3,4 қисм ҳажмигача 80⁰Сли дистилланган сув қўшиб силкитиб 20 минут қолдирилади ва вақти-вақти билан уни силкитиб турилади. Қолбани водопровод суви ёрдамида нона ҳароратгача совуқтилгач, қолбани белгисигача дистилланган сув қуйиб пўкак билан беркитиб яхшилаб аралаштирилади, сўнгра суюқлик таҳланган қоғоз ёрдамида қуруқ стакан ёки қоябага филтрланади. Филтратдан 50 мл олиб, 200-250 мл ҳажмли қолбага солиб, унга 3-5 томчи 1% ли фенолфталеиннинг спиртдаги эритмасидан қўшиб 0,1 Н NaOH эритмаси ёрдамида филтрланади. Рангли эритмаларини титрлаш лакмус қоғози ёрдамида аниқланади, умумий кислотали фойизларда тегишли кислоталарга нисбатан ифодаланади, ҳисоблаш қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$X_{\text{кп}} * T_5 * 100 / a$$

Бунда: n -0,1 % NaOH ёки КОН эритмасини титрлаш учун сарфланган миқдори, мл; T —0,1 н. Миқдори аниқланаётган кислота бўйича титрлаш.

Олма кислотаси - 0,0067:

Лимон кислотаси - 0,0064;

Сирка кислотаси - 0,0060;

Сут кислотаси - 0,0090;

Вино кислотаси - 0,0075.

Ўрганилаётган маҳсулот намунасини оғирлиги агар филтрат тўқ рангли бўлса, унга титрлашдан оздин шунча миқдорда дистилланган сув қўшиб суюлтирилди. Қуюлтирилган маҳсулотларни умумий кислоталигини аниқлаш учун 50-60 гр намуна ховончада яхшилаб эзилади, тайёрланган намунадан анализ учун 1-2 гр олиб, уни 100 мл ли колбага солиб унга 70-80 мл дисстрланган сув қўшиб 5-8 минут давомида силкитилади. Колбадаги аралашма ҳажми 100 мл ли белгигача етказиб дистилланган сув қўйилгач ундан 15 мл қуюқлик центрифуга пробиркасига солинади ва центрифугаланади, сўнгра суюқликни тиниқ қисмидан 10 мл олиб, 0,25 н ишқор эритмаси билан фенолфталеин иштирокида титрланади.

Озик-овкат хом-ашёси ва тайёр маҳсулот таркибидаги углеводларни аниклаш усуллари.

Ишдан мақсад: Углеводларни тузлар ёрдамида аниклаш.

Керакли жихоз ва реактивлар: Кизил кон тузи, метил кук, натрий гидроксид эритмаси, конуссимон колба, бюретка, горелка, шиша таёкча.

Мева сабзавотлар ва уларнинг таркибидаги шакарларни Сабуров ва Капурина каби муаллифлар таклиф қилган темир стианид услуги билан аниклаш мумкин. Ушбу услуб аниклиги, тезкорлиги ва стандартлилиги билан ажралиб туради.

Маълум концентратиядаги калий ферростианиднинг шакарли эритмасини шакарли модда аралашмаси билан метил кук иштирокида индикатор сифатида титрланади. Урганилаётган эритмалардаги шакарнинг миқдори 0.1% дан кам бўлмаслиги ва 2% дан ортиқ бўлмаслиги керак.

Аниклаш техникаси: Дастлабки аниклаш тахминий бўлади.

Бунинг учун 100 мл конуссимон колбага 20 мл $K_3Fe(CN)_6$ эритмаси ва 5 мл NaOH эритмаси қуйилади. Агар шакарнинг концентратияси 0.25% дан кам бўлса, бунда 10 мл $K_3Fe(CN)_6$ эритмаси ва 2.5 мл NaOH эритмаси солинади. Унга бир томчи метилен куки кушиб турга қийиб қайнагунча ққиздирилади ва ққайнаётган эритмани урганилаётган эритма билан титрланади. Титрлаш ехтиёткорлик билан бир неча сония оралигида бир томчидан томизиб, метилен кукининг ранги юк бўлгунча давом еттирилади.

Якунловчи титрлашда $K_3Fe(CN)_6$ ва NaOH аралашмасига урганилаётган эритмани бюреткадан (олдинги тахминий тажрибадагига нисбатан 0.2-0.3 мл камрок) қуйинг. Аралашма қайнагач бир минут ққиздирилади, бир томчи метил куки қушилади, горелка алангаси қамайтирилади ва бюреткадаги аралашма билан кук ранг юколгунича титрланади.

Хисоблаш ишлари қуйидаги формула ёрдамида амалга оширилади:

ХК(20,120.35 в) а/в 10

Бунда:Х-эритмадаги шакарнинг микдори(%);

в-титрлаш жараёнида сарфланган шакарли эритма сарфи;

К-тайёрланган $K_3 Fe (CN)_6$ эритмасини 1% ли эритмасига нисбатан куйиладиган коэффистиент;

А-Аралаштириш омили;

Агар 10 мл кизил кон тузи олинган булса , унда формула куйидаги куруниш олади.

ХК(10.60.175 в) а/в 10

Реактивларни тайёрлаш:

1. 1%ли $K_3 Fe (CN)_6$ эритмасини тайёрлаш.

Тузатишлар коэффистиенти ёдометрик усул билан аникланади. Зич беркиладиган колбага 50 мл 1% ли $K_3 Fe (CN)_6$ эритмаси солиб, унга 3 г калий ёдид ва 1.5 г рух сулфат солинади. Сунгра арлаштирилади, хамда ажралиб чикадиган ёдни титрланади, 1 мл 0.1 н ёд эритмаси 0.0328606 г $K_3 Fe (CN)_6$ микдorigа тугри келади.

2. 2.5 н NaO эритмасини 45 % ли NaO эритмасидан тайёрланади. Ҳосил булган лойкани 10 мин давомида чуқтириб тиник эритмадан 10 ли эритма тайёрланади. Эритма констентрастиясини Сл ёки H_2SO_4 ёрдамида метил кизил индикатори иштирокида аникланади, бунинг учун 10% ли NaO эритмасини 1 н HCl ёки 1 н H_2SO_4 билан титрлаш шундай амалга ошириладики, 1 н ли кислоталарнинг аник 25 мл микдори сарфлансин. Агар кислоталар эритмалари оз ёки купрок сарфланса бунда NaO констентрастиясини ошириш ёки камайитириш лозим булади.

3. Индикатор- метил кук(1 % ли эритмаси)

Озик- овкат хом ашёси ва тайёр махсулотлардаги оксилни аниклаш усуллари.

Ишнинг мақсади:Оксилнинг умумий миқдорини аниклашни урганиш.

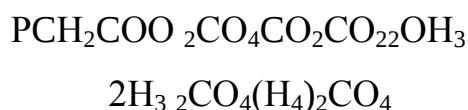
Керакли жихоз ва реактивлар:NaO, KO, колба, пробирка, бюретка, стентрифуга, фотоэлектроколориметр.

Оксилнинг умумий миқдори турли услубларда аникланади.(Келдал, биурет, нефелометрик лоури) Хозирга пайтда уч хил услуб кенг кулланилмокда.

Келдал услуби

Бу услуб катализатор иштирокида констентрланган сулфат кислотаси билан махсулот намунасини кқиздириб минерализастия килишга асосланган. Бунда углерод ва водородни органик бирикмалари CO₂, CO₂, гача оксидланади сув ва аммиак ҳосил булади.

H_{3,2}CO₄ билан колбада реакстияга киришиб сулфат аммоний ҳосил килади. Бу реакстия куйидагича булади:



Кейинги боскичда сулфат аммоний эритмасини дистиллаш учун констентрланган NaO билан ишлов берилади, бунда ажралиб чиккан аммиакни титрланган сулфат кислота эритмаси ушлаб колади. Кқолган ₂CO₄ NaO эритмаси билан титрлаб олинади.

Келдал услуби асосий минерализастия шароитидан фарк кқилиб бир неча модификастияларда кулланилади. Жараённи тезлаштирш учун бир неча катализаторлар кулланилади. Мис оксиди ,селен, кургошин ва бошкалар, калий сулфат ёки натрий сулфатни кайнаш хароратини кутарилади. Келдал услуби билан ихтиёрий модификастиядаги азотнинг умумий миқдори аникланади.

Оксилнинг умумий миқдори, олинган умумий азот катталигини утказиш коеффистиенти 6.25 га купайтириб хисобланади. Бундан келиб чикадиган оксил таркибида уртача 16% азот булади.

Олинган натижани шартли бундай хисоблашдан куринадики, озик-овкат махсулотлари оватат махсулотларининг таркибидаги азотнинг хаммаси оксил курунишида емас, бундан ташкари, азотнинг оксилдаги микдори 16% дан юкори ва паст томонларга чекланган холда булади.

Оксилни биурет услуби билан аниклаш.

Биурет реаксиясини хамма оксил, пептонлар ва полипептидлар ва тетра пептидларни беради. Бу реаксия узок вақт оксилга сифат реаксияси сифатида кулланилган. Хозирда турли объектларда оксилни микдорини аниклаш учун кулланилган.

Бу метод модификацияда биз биурет услубини Д нинг модификацияси билан ундаги оксил микдорини аниклашни куриб чикамиз.

Биурет реаксияси-15см³ 10н КОН эритмаси ва 25 г сегнет тузи 0.01 г аникликда улчаб олиб, 900см³ дистилланган сувда 1000см³ ли колбага еритиб оламиз. доимий тик турган холатда 30 см³ 4% ли мис сульфат эритмаси кушамиз ва колбани улчов чизигигача дистилланган сув билан тулдирамиз.

Аниклаш техникаси 1.5 г намунадан 0.001 г аникликда тортиб оламиз ва пробиркани 250-300 см³ сизимли курук конуссимон колбага соламиз. Намунадан ёғни ажратиб олиш учун ССl₄ дан 2 см³ олиб, пипетка билан 100 см³ биурет реактиви кушамиз, копкок беркитилгач колба 60 мин давомида механик чайкатгичда чайкатилади, кейин 10 мин давомида 4500 айланиш/мин частотасида стентри фуга килинади, шаффоф стентрифуга фото електрокалориметр 5мм калинликда кювейтига жойлаймиз.

Оптик зичликни аниклаш 550 нм тулкин узунликда олиб борилади. Калибрловчи чизик ёрдамида намунадаги оксилни эритма оптик зичлиги курсатгичига караб оксил микдори аникланади. Курук моддалар микдорига нисбатан оксилнинг микдори фоизда хисобланади(%).

Н- унинг массаси,

Д-оптик зичликдаги катталиги,

-ун намунасидаги оксил микдори,

М-ундаги оксилнинг умумий микдори 100% г курук моддадаги оксилнинг умумий микдори(м)%

Минерал моддалар, баъзи кимёвий элементларни аниқ усуллари.

Тўқима хужайраларининг табиий таркибий исмига минерал моддалар киради. Макроеlementлар Са, На, К, Мг, П, Сл₂, С₂ дан ташқари – кўрошин, ёд, мис, темир, коболт, рух, никел, ваннадий каби микроelementлар ам учрайди. Ўсимлик ва айвон маҳсулотларида уларнинг микдори, турига, нави, агротехникаси, климатига араб айта ишлаш технологиясига боли.

Минерал моддалар хаида умумий маълумотни кул микдори беради. Кўплаб озиқ-овқат маҳсулотлари учун кул микдори меъёрлаштирилади. Текширилаётган маҳсулотнинг 5-25 г тортмаси ўзгармас массагача киздирилган тигелга жойланади (тигелни 500⁰С да киздирилади.), сув ҳаммомида уру олдии колгунча булатқилиб, уритиш шкафида 100-105⁰С уритиб, электр плитада ёки инфра кизил лампа остида куйдирилади ёки муфел печда 500-550⁰С куйдирилади. Намуна билан ишлаётганда уни ёниб ёки сачраб кетмаслигига йўл ўймаслик зарур. Кўп бўлишини тезлатиш учун тигел совитилгандан сўнг бир неча томчи Н₂О₂ (50 г/дм³) ўшиб, уритиш шкафида 90-100⁰С га чиариб, муфел печда тўла кул бўлгунча уритиш мумкин.

Олинган кул уаланадиган, о ёки оч кулранг кўмир исми бўлмаслиги керак.

Кулнинг умумий микдорини Х_к уйидаги формула асосида топилади: (%)

$$X=100(m_1-m)/m_2$$

Бу ерда: m₁—кул билан тигел массаси, гр; m— тигел оғирлиги гр; m₂ – тортма оғирлиги, гр.

Кулнинг ишорлигини анилаш учун 0,5 см³ НСл (0,1мол/дм³) эритмаси ва 1 мин. тигелни ойна билан ёпиб, чайатилади. ҳосил бўлган эритма 300см³

ли коник колбага дистилланган сув ёрдамида солиниб, NaOH ($0,1 \text{ мол/дм}^3$) фенофталеин бўйича титрланади.

Кулнинг ишорийлиги $C_{\text{л}}$ (1 мол/дм^3) эритмасини, 100 г намунани титрлаш учун сарфлашни уйидаги формула асосида топилади:

$$X=100(V_1-V_2)/(10m)$$

Бу ерда: V_1 – $C_{\text{л}}$ эритмаси ажми см^3 ; V_2 – NaOH эритмаси ажми , см^3 ; m - тортма массаси, г .

2.1 Илмий тадқиқотлар натижалари

Магистрлик диссертация ишимизни бажаришда қуйидаги материаллардан фойдаландик:

- буғдой тозалаш жараёнида ҳосил бўладиган чиқиндиси (оқшоғи) ёки иккиламчи хом ашёси;
- арпа ва буғдой донларидан лаборатория шароитида тайёрланган солодлар;
- қантлаштиришни назорат қилиш учун 0,5 %ли йод эритмаси настойкаси;
- турли хил буғдой чиқиндилари;

Биз илмий тадқиқотларни олиб бориш учун буғдой қайта ишлаш кичик корхоналарида ҳосил бўладиган чиқиндилардан ҳам фойдаланиб олиб борилади.

Саноатда буғдой донларини сақлашда ҳосил бўладиган “Дерт” чиқиндисини кимёвий таркибининг тахлили

Илмий манбаларнинг тахлили шуни кўрсатадики буғдой донларини саралаш жараёнида ҳосил бўладиган “Дерт” чиқиндисини кимёвий таркиби атрофлича ўрганилди. Бу маҳсулот биокимёвий чиқиндиси турли хил органик моддаларга бой бўлиб, юқори озучавий қиймати асосан чорва озучаси сифатида фойдаланилиши илмий жихатдан тўла асосланиб берилган қуйидаги келтирилган (2-жадвалда) уни кимёвий таркиби тўла келтирилган. “Дерт” чиқиндисини био кимёвий таркиби дрожаларни ривожланиши учун етарли озуча мухити мавжудлигини кўрсатади. Шуни учун ушбу чиқиндидан таркибида юқори энергия тутувчи маҳсулотлар олиш мумкин эканлиги илмий жихатдан асосланган.

**Буғдой дони таркибидаги моддаларнинг донни анатомик қатламларида
тақсимланиши**

6-жадвал

Дон қисмлари	Масса %	Куруқ моддага нисбатан % таркиби						
		Кул	Краx мал	Клетча тка	Оқсил	Ёғлар	Шакарл ар	Пентазо нлар
Эндосперм	79-84	0,4	80	0,1	14,0	0,7	2,3	1,5
Алейрон қавати	2,8	4,8	4,2	3,1	3,9	3,3	3,3	3,3
Мева ва уруғ қобиқлари	2,8	4,8	4,2	3,1	3,9	3,3	3,3	3,3
Муртак	2,8	4,8	4,2	3,1	3,9	3,3	3,3	3,3
Бутун дон	104	1,9	66,0	2,0	16,0	2,0	3,0	7,5

Наманган донмахсулот “ОАЖ” тегирмон цехида ва уни худудида ҳосил бўладиган чиқиндиларни кимёвий таркиби ўрганлди. Чиқиндиларни сифатлари донларнинг дастлабки саралаш жараёнида ҳосил бўладиган, чала етилган, синган зарарланган донларнинг аралашмасинидан иборат бўлган “Дерт” деб номланувчи чиқиндилар аралашмасининг ҳамда тегирмон цехини ички бинолар худудида 1 суткада ҳосил бўладиган ун чанги ва бошқа ғуборлардан ҳосил бўладиган аралаш чангсимон ун чиқиндиси ва тегирмон кепagini умумий миқдорини аниқладик.

Тегирмон цехида ҳосил бўладиган чиқиндиларнинг натижалари 1-жадвалда келтирилган кўриниб турибдики ун тегирмонида ҳосил бўладиган иккиламчи махсулотларни 73,0 % ни кепак, қипиқ сомон ва бошқа ўсимлик қолдиқлари ташкил этади.

Чала унган буғдой ва бошқа ностандарт чиқиндиларни умумий миқдори 21,3 % ни ташкил этади.

Тегирмон цехи ва унга яқин худудларда технологик жараёнларни жихозлари ўрнатилган худудларда 1 м² майдондан 7-10 гр чанг ғубори олиниб, бу умумий тегирмон чиқиндисини 3,6 % ни ташкил этади.

Демак умумий чиқиндилар миқдорини 97,9 % ни органик чиқиндилар ташкил қилади ва 2,1 %ни эса минерал қўшимчалар ташкил қилиши аниқланди.

Аниқланган чиқиндиларнинг энг кўп миқдорини буғдой кепаги ташкил этади. Кепак кимёвий таркибини 89-90 % ни клетчатка ташкил этишни ҳисобга олсак ундан фақат чорва озуқаси сифатида фойдаланиш мақсадида мувофиқдир. Таркибида углевод миқдорини намлиги сабабли ундан спирт олишда фойдаланиш мақсадида мувофиқ эмас.

**Бугдой донини тозалаш босқичида ҳосил бўладиган чиқиндилар ва
уларни кимёвий таркиби**

7-жадвал

Кўрсаткичлар чиқинди турлари	Чиқинди миқдори	Чиқиндилар миқдорини % ифодаси	Изоҳ
Кепак	46,4	73,0	Кепак, қипиқ сомон ва бошқа ўсимлик қолдиқлари
Дерт чала унган, етилган донлар, зараланган донлар	22.,4	21,3	Донни дастлабки тозалаш чиқиндиси
Ун чанги гр/1м ²	7,2	3,6	Асосан тупроқ заррачалари унни чанги
Минерал аралашмалар		2,1	Айрим ёнчасимон йирик, қаттиқ қўшимчалар
жами		97,9	

Корхонага олиб келинган иккиламчи маҳсулотларни кимёвий таркиби таҳлил қилганда шартли равишда “ун чнги” деб номланган тегирмон чиқиндиси ва донларнинг дастлабки тозалаш жараёнида ҳосил бўладиган синган, чала етилган донлардан зарарланган донлардан иборат “Дерт” чиқиндисини кимёвий таркиби ўрганилди. Илмий тадқиқотлар методикаси махсус қисмида келтирилган бўлиб, улар НамМПИ ни лабораториясида ва Наманган ДСЭНМ таҳлил лабораториясида олиб борилди.

Олиб борилган илмий тадқиқотлар натижаларига кўра (2-жадвал) ун чанги деб номланувчи тегирмон чанги таркибида энг кўп миқдорда 69 % крахмал учрайди. У эталонга нисбатан анча кам бўлсада умумий чиқиндиларнинг асосий миқдорини ташкил қилади.

Аммо бу чиқинди таркиби кимёвий жихатдан этолондан кўп фарқ қилмасда, минерал моддалар миқдорини кўплиги билан ажралиб туради ва ўртача 3,7-4 % ни ташкил этади. Бунда хом-ашёдан тўғридан тўғри озиқ-овқат хом ашёси сифатида фойдаланиб бўлмайди. Ушбуни инобатга олиб бу тадқиқотларни давом эттиришда ун чангини 1 суткада ҳосил бўладиган миқдори завод бўйича 53-58 кг ни (тегирмон цехида) ҳосил бўлишини инобатга олиб уни “Дерт” чиқиндиси билан биргаликда бижғитиш ишларини олиб боришга компонент сифатида аралаштириб юборишга қарор қилдик.

**“Наманган дон махсулотлари ” корхонасидан олинган ишлаб чиқариш
чиқиндиларидан “Ун чанги” иккиламчи хом ашёсини кимёвий таркиби**

8-жадвал

Вариантлар	намлик		Краx мал	Клетчатка	Клейко вина	Кул	Минерал чанг
	гр	%	%	%	%	%	
Корхона тегирмон цехи майдонларидан олинган ун чанги	100	14	69	0,2	12,5	0,6	3,7
Эталон товар унинг кимёвий таркиби	100	15	75	0,1	0,2	14	0,55

Наманган дон корхонаси тегирмон цехидан олинган кепак чиқиндисини органик таркиби ўрганилди. Кепак намлиги қуритиш йўли билан аниқланди. Шунингдек махсус тажрибаларда клетчатка ва кул миқдорлари аниқланди.

Олинган натижалар 7-жадвалда келтирилган бўлиб, унда кўриниб турибдики кепак таркибидаги крахмал умумий миқдори 1,01 % дан ортиқ бўлмасдан унинг асосий массасини 84-89 %ни клетчатка ташкил қилади. Минерал моддалар таркибини 4,8-4,9 %ни эса кул моддалар ташкил этади. Шундай қилиб “Кепак” чиқиндисини органик моддалар миқдорини асосий қисмини клетчатка ташкил этганлиги учун бу чиқиндини ҳам фақат ем хашак сифатида ишлатиш мақсадга мувофиқ эмас.

“Наманган дон махсулотлари ” корхонасидан келтирилган “Кепак”

чиқиндисини кимёвий анализи

9-жадвал

Кўрсаткичларлар	Чиқинди намунасидан кимёвий моддалар номи ва уларнинг миқдори				
	Сув	Крахмал	Клетчатка	Клейковина	Кул
	%	%	%	%	%
Йирик фракция(1-1,5 мм)	14,8	1,01	84,0	0,5	4,9
Майда фракция (0,5-1,0мм)	14,9	1,01	89,0	0,45	4,8

“Наманган дон махсулотлари ” корхонасидан олинган “Дерт”

чиқиндиси кимёвий таркиби

10-жадвал

Кўрсаткичларлар	Умумий миқдори %	Чиқинди намунасидан кимёвий моддалар номи ва уларнинг миқдори %				
		Сув	Крахмал	Клетчатка	Клейковина	Кул
		%	%	%	%	%
Дерт	100%					
Йирик фракция си(3.0-4 мм)	43,5	14,4	56,6	12,5	10,2	2,4
Майда фракцияси (2-3,5 мм)		14,2	54,3	4,7	9,1	2,7
Майда фракцияси (0,5- 2,2 мм)		14,7	45,7	5,9	6,2	2,8
Эталон (Стандарт товар буғдой фракция)		14,1	68	10	15	22

“Наманган дон махсулотлари ” корхонасидан олинган “Дерт”

чиқиндисини кимёвий таркиби

Ўтказилган илмий тадқиқот ишлар натижаларига кўра корхонадан олинган чиқиндилар миқдори 22,4 %ни ташкил қилар экан.

Дерт чиқиндиси юқорида жамланганидан органик таркиби таркиби жихатдан юқорида ўрганилганлардан кенскин фарқ қилиб, углеводлар миқдорини юқорилилиги билан ажралиб туради.

Етилмаган донларнинг аноталик тахлилига кўра уларда эндоспермасидан крахмални умумий миқдори стандарт товар бугдой фракциясига нисбатан 8-10 % га камлиги аниқланди ва у бор йўғи ўртача 56-57 % ни ташкил қилиши аниқланди. Шунини алоҳида такидлаш керакки эндосперм таркибидаги крахмални миқдорини донларни етилиш даражасига тўғри пропорционал бўлиб, донларнинг ўлчами майдаланган сари уни таркибидаги клейковина миқдори пропорционал равишда камайиб боради. Худди шунингдек қонунят клейковина миқдорини ўзгаришда ҳам кузатилади.

Шунингдек ушбу чиқиндини йирик ва майда фракциялар орасида аниқланилишида энг кўп клейковина донларнинг хажми 3-4 мм бўлган фракцияда эканлиги ва у 10,2 % ни ташкил қилиш аниқланди.

Дерт чиқиндисини таркибидаги клейковина миқдори донларнинг ўлчами қанча майдалашиб борса шунча камайиб бориши аниқланди.

Ушбу қонунят мутаносиб равишда такрорланди. Демак бугдой донларининг етилиши даражаси билан эндосперми таркибидаги клейковинани миқдори тўғри пропорционал равишда ўзгариши аниқланди. Дерт чиқиндилар таркибида клетчатка миқдорини ўзгариши маълум бир қонунятга бўйсунмайди ва тескари нисбатда яъни дон ўлчамини камайиб бориши билан клетчатка миқдорини ортиб бориши кузатилади.

Буни сабаби дон эпидермисини жажмини ва кичиклиги пўстлоқ қисмини қалинлаши билан фарқ қилса керак.

Юқорида келтирилган шуни кўрсатадики, донни қайта ишлаш корхоналарида ҳосил бўладиган ун чанги ва дерт иккиламчи хом-ашёларини таркибида полисахаридлардан крахмал миқдорини 40-56 % атрофида учраши инobatга олиб улардан юқори энергия тутувчи этлнol этил спирти ишлаб чиқиш илмий технологик ва иқтисодий жихатдан мақсад мувофикдир.

Тегирмон чангидан этил спирти ишлаб чиқариш технологиясини ишлаб чиқиш.

Таркибида крахмал тутувчи хом ашёлардан “этил спирти олиш” юзасидан Кафедрада 1994-1996 йилларда инновацион лойиха амалга оширилиб хўжалик шартнома бажарилган эди ва буғдой донларидан этил спирти олиш технологияси мукамал ишлаб чиқилган эди.

Биз ўзимизни тадқиқотларимизда ана шу яратилган технологик натижалардан фойдаландик.

Солод ва арпани майдалаш

Солод ва арпани майдалаш доннинг ун қисми майинроқ фракцияларга, пўстни эса йирик фракцияларга ажратиш жараёнини ўз ичига олади.

Солодни майдалаш учун 4 ёки 6 вальцовкали дробилкалардан фойдаланилади. Пишириш бўлимининг унумдорлигини 25-30% га ошириш мақсадида (шунингдек нам солодни майдалаш учун) махсус дробилкалардан фойдаланилади. Дон маҳсулотларини сувдаги эритмасини ҳосил қилиш – бу жараёнда солод таркибидаги қуруқ моддалар эрувчан қисмини ферментлар иштирокида гидролизланади ва сувда эрувчан холга ўтади.

Ферментатив гидролиз тўлиқ бориши учун муҳитнинг қатъий pH интервали талаб этилади. Ферментлар учун оптимал pH 5.3-5.5 га тенг бўлади.

Эзилган қайнатма тайёрлашнинг энг кўп тарқалган усуллардан бири эзилманинг ферментлари мавжуд бўлган суюқ қисмининг қуюқ массаси билан биргаликда қайнатишдир. Бунинг учун аппаратга 42-45⁰С даги сув

тўлдирилади (1кгзатирание қилинадиган хом ашёга 3.5-4.5 л сув аралаштирилади). Бунда, аппаратнинг парраклари айланган ҳолда солод, арпа ва фермент препаратлари аралаштирилади. Аралаштиришдан сўнг заторнинг РН ни аниқланади, керак бўлса, затор сут кислотаси ёрдамида нордонлаштирилади. 40⁰С ҳароратда заторни 15 дақиқа давомида ушлаб турилади, сўнггра охисталик билан (1 минутда 1⁰С га) 52⁰С га қадар ққиздирилади ва 20-30 дақиқа оксилли танаффус қилдирилади. Сўнггра, ҳароратни 63⁰С га қадар (1 дақиқада 1⁰С га) қиздиқрилиб, яна 20-30 дақиқа ушлаб турилади. Бу танаффусдан сўнг, затор ҳарорати яна 70-72⁰С га қадар (1 дақиқада 1⁰га) оширилади. Бунда заторнинг тўлиқ қандланиши кузатилади. (Бундай ҳароратда 40 дақиқадан ортиқ ушлаб турилмайди). Заторнинг суюқ қисми махсус трубалар ёрдамида бошқа аппаратга узатилади, қуйқа қисми 30 дақиқа давомида қайнатилади ва 30 дақиқа давомида бошқа аппаратга олинади. Бу ерда заторнинг суюқ қисми билан 75-76⁰С ҳароратда аралаштирилади ва 20-15 дақиқа давомида заторнинг қандланган крахмали қандлантирилади. қандлантирилган затор фильтрацияга узатилади. Заторни ққиздириш ва сиқишда парраклар ишлаб туради. Эзиб майдалаш жараёнининг давомийлиги 4.5-5 соат.

Қандланган заторнинг фильтрацияси

Қандланган затор икки фазадан иборат бўлади: эриган экстрактив моддалар сақлаган сусло (суюқ қисми) дан ва доннинг эрима ққолган қаттиқ қолдиғидан. Суслони фильтрациялаш ёрдамида ажратилади, қаттиқ қолдиқ филтрловчи материал сифатида қўлланилади. Жараён икки босқичда амалга оширилади: Дастлаб, суслони ажратиб олинади. Ажратиб олинган сусло биринчи сусло дейилади. қаттиқ қолдиқни қайноқ сув билан ювиб, унда ққолган моддалар экстракция ққилиб олинади. Фильтрация ва қаттиқ қолдиқни экстракциялаш жараёнида заторнинг ҳарорати 75-78⁰С га тенг бўлиши керак. Ҳароратнинг пасайиши суслонинг қовушқоқлигини ортишига олиб келади, натижада суслони филтрланиши қийинлашади, ҳароратнинг ортиб кетиши амилазанинг инактивациясига сабаб бўлади. Бу эса, қолдиқ дон

таркибида қолган крахмалнинг юқори ҳароратларда клейстаризацияланишга ҳамда суслода хира парда ҳосил қилишга олиб келади.

Эзилган массани фальтрацияси икки усулда олиб борилади: фильтрацион аппарат ва фильтр-пресс ёрдамида. 100 кг затиране учун олинган хом ашёдан намлиги 80-85% бўлган қолдиқнинг массаси 125-130 кг га тенг бўлади. Насос ёрдамида ҳайдашда қаттиқ қолдиқ сув билан 1:3 нисбатда аралаштирилади.

Принципиал технологик схема



Хулоса

1. Донни қайта ишлаш корхоналарида ҳосил бўладиган иккиламчи маҳсулотларни 70-73 %ни кепак ташкил этади. Уни таркибини асосан клечатка ташкил қилганлиги ва крахмални миқдори 1-1,5 % дан ортиқ бўлмаганлиги учун ундан этил спирт ишлаб чиқариш мақсадида фойдаланиш мақсадида мувофиқ эмас.
2. Буғдой донини қайта ишлаш корхоналари худудида ҳосил бўладиган унчанги чиқиндиси таркибида крахмал миқдори 65-69 % гача бўлиши ундан этил спирти олиш учун хом-ашё сифатида “Дерт” чиқиндиси билан бирга фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.
3. Дерт чиқиндиси кепак таркибини шаклланишда донларни етилиш даражасига тўғри пропорционал бўлиб, дон таркибидаги крахмал ва клейковина миқдорини ҳосил бўлиши, ушбу қонуниятга бевосита бўйсинади.
4. Тегирмонда ҳосил бўладиган ва таркибида кўп миқдорда крахмал тутувчи иккиламчи маҳсулотлардан юқори энергия тутувчи маҳсулотлар олиш илмий жихатдан асосланган.
5. Тегирмон чиқиндиси таркибидаги крахмални арпа солоди ёрдамида гидролиз ққилиб қандлаштиришни оптимал шароитлари саноатда мавжуд бўлган спирт ишлаб чиқариш технологиясидан фарқ қилади.

6. Қандлаштирилган зоторни *Sh.cerevae* дрожилари ёрдамида ачитиш учун куруқ моддалар миқдорини оптимал кўрсаткичи 14-16 % эканлиги аниқланди.
7. Бижғитиладиган суслони оптимал харорати 22-27 С ни ташкил этади ва 46-48 соат давом этади.
8. Бижғиш жараёни тугагач ачиган бўтқа таркибида ҳосил бўлган этил спиртини хажмий миқдори 7-7,1 % ни ташкил этади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Алкогольные напитки. Товарный справочник. Елизарова Л.Г., Николаева М.А.-М.: Экономика, 1997.-174с.
2. Атлас производственных дрожжей *Sccharomyces cerevisiae* расы (для работников спиртовых заводов). Лихтенбург А.А.и др.-М.: Пищевая промышленность, 1999.-24с.
3. Биохимические и физико-химические основы технологии солода и пива. Хорунжина С.И.-М.: Колос, 1999.-321с.
4. Книга о водка. Иванов Ю.Г.-Смоленск: Русич, 2001.-432с.
5. Книга о пиве. Довгань В.Д.-Смоленск: Русич, 1997.-576с.
6. Крепкоалкогольные напитки. Иванов Ю.Г.-Смоленск: Русич, 1997.-512с.
7. Напитки. Краткий словарь-справочник. Зайчик Ц.Р.-М.: Де Ли принт, 2001.-51с.
8. Основы дегустации и сертификации водок и ликеро-водочных изделий. Польшалина Г.В., Бурачевский И.И.-М.: Колос, 1997.-48с.
9. Производственный учет на предприятиях по выпуску безалкогольных напитков. Керимов В.Э., Роженецкий О.А.-М.: ИВЦ «Маркетинг», 2000.-156с.
- 10.Производство безалкогольных напитков. Рудольф В.В. и др.-СП б.: Издательство «Профессия», 2000.-360с.
11. Справочник механика завода безалкогольных напитков. Рудольф В.В., Скурихин В.М.-М., 1992.-286с.
12. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков. Ермолаева Г.А., Колчева Р.А.-М.: ИРПО;. Изд. Центр «Академия», 2000.-416с.
13. Технология солода, пива и безалкогольных напитков, Косминский Г.И.-Мн.: Дизайн ПРО, 2001.-352с.

14. Технохимический контроль спиртового и ликеро-водочного производств. Польша Г.В.-М.: Колос, 1999.-336с.
15. Товароведение и экспертиза вкусовых и алкогольных товаров. Шепелев А.Ф., Мхитарян К.Р.-Ростов-на-Дону: ИЦ «Март»,2001.-208с.
16. Упаковывание тихих напитков в бутылки. Зайчик Ц.Р., Трунов В.А.-М.: ДеЛи, 2000.-206с.
17. Экспертиза напитков. Поздняковский В.М. и др.-Новосибирск: Изд-во Новосиб. Ун-та, 2001.-384с.
18. Хмель и хмелевые препараты в пивоварении. Ежов.И.С., Рейтман И.Г. и др.М.: «Легкая и пищевая промышленность».1982.
19. Совершенствование развитие и размещение пиво-безалкогольной промышленности. Москва Агропромиздат. 1986.
20. Булгаков Н.И. Биохимия солода и пива.-М.: Пищевая промышленность, 1976, с. 84-112.
21. Главачек Ф., Лхотский А. Пивоварение.-М.: Пищевая промышленность, 1977.
22. Kuroiwe V., Kokubo E. Recent progress in studiens on bitter flavor of beer. – «Brew. Dig.», 1973, 1 ,5, 8.
23. Мальцев П.М. Технология солода и пива.-М.: Пищевая промышленность, 1964, с.59.
24. Аксенова З.Н., Лившиц Д.Б., Мальцев П.М. Горькие вещества хмеля и их превращения в процесс пивоварения.-Известия вузов. Пищевая технология, 1971, № 6, с. 45-48.
25. Van Damme M. The rationale utilization of hops in the Brewery.-«Brew. Dig.», 1963, VII, p.52-56.
26. Verzele M., Anteunis M., Walderweireldt F. Isohumulones.-«J. Inst. Brew.», 1965, 71, № 3, p. 232-239.
27. Hums N. Zur Chemie der Hopfenbitterstoffe.-«Brauwelt», 1973, № 4, s. 34-41.

28. Verzele M., Dierckens J. Hydrated Isohumulones.-«J. Inst. Brew.», 1969, 75, № 5, p. 449.
29. Verzele M. Organoleptic trials with hop bitter substances.-«J. Inst. Brew.», 1970, 76, № 1, p. 25-28.
30. Clarke D.J., Harold F.V., Hildebrandt R.P., Murray P.J. Triterpene constituents of beer. Hop Wax.-«J. Inst. Brew.», 1961, 87, № 6, p. 529-540.
31. Verzele M., Knokner A. Isohumulones.-«J. Inst. Brew.», 1967, 73, № 3, p. 255-257.
32. Connet B.E. The chemistry of constituents. Part XXXV. Interconversion of humulone and isogumulone.-« J. Inst. Brew. », 1969, 75, № 4, p. 364-366.
33. Vanholi M., Vandervalle M., Verzele M. Oxidation product of isohumulones.-« J. Inst. Brew.», 1970, № 4, p. 372-377.
34. Verzele M., Vanholi M. Abo-iso- α -acids.-« J. Inst. Brew.», 1967, 73, № 5, p. 451-454.
35. Verzele M. Non-bitter hop contributions to beer.-« J. Inst. Brew.», 1971, 77, № 4, p. 402.
36. Kenapp E., Schröder K. L. Struktur und Bittere in der Hopfenarznei.-«Nahrung», 1975, 19, № 8, p. 697-706.
37. Whittier A.L. The bittering substances of beer.-« J. Inst. Brew.», 1969, 44, № 2, p. 68-73.
38. Mostek J., Heringová J. Chemie nespecifických pryskyric (resupony) chmele a jejich pivovarský význam.-«Kvas. Prum.», 1969, 15, № 7, 145-161.
39. Hubáček I., Trojan M. Chmelová tělovat Flavanoly některých našich a zahraničních Odrůd chmele (sklepy I a II).-« Kvas. Prum », 1964, 10, № 8-9, 169-172, 193-196.
40. Hartley R. Volatile hop constituents in Wort.-« J. Inst. Brew. », 1968, 74, № 6, p. 550-554.
41. Технологические инструкции по производству солода и пива.-М.: ЦНИИТЭИ пищевпрм. 1975.
42. Knorr F. Chemie des Hopfens Nürnberg Verlag Hans Carl, 1972

43. Kudínek J. Dissertationsarbeit.-«Chem.-technol. Hochschule Prag.»,1970.
44. Методы определения двуокиси углерода и стойкости. Госстандарт России. Москва.
45. Методы определения спирта, действительного экстракта и расчет сухих веществ в начальном сусле. ГОСТ 12787-81, Москва.
46. Правила приёмки и методы отбора проб. ГОСТ 12786-80, Москва.
47. Методы определения органолептических показателей и объема продукции, Минск
48. Методы определения кислотности. ГОСТ 12788-87, Москва.
49. Методы определения цвета. ГОСТ 12789-87, Москва.
50. Под редакцией доктора технических наук профессора В.А. Смирнова. Технология спирта. Москва: «Легкая и пищевая промышленность». 1981 год.416 стр.
51. А.А. Фукс. Технология спиртового приизводства. Москва: «Пищепромиздат», 1954 год. 650 стр.
52. П.М. Мальцев. Технология бродильных производств. Москва: «Пищевая промышленность», 1980 год. 560 стр.
53. Цыганков П.М., Цыганков М.П. Руководство по ректификации спирта. Москва: «Пищепромиздат», 2001 год. 450 стр.
54. В.А. Анистратенко. Прямоточные контактные устройства брагоректификационных установок. Москва: «Легкая и пищевая промышленность», 1983 год, 158 стр.
55. Г.Д. Кавецкий, Б.Е. Васильев. Процессы аппараты пищевой технологии. Москва: «Колос», 1999 год, 552 стр.
- 56.Интернет маълумотлари.

Этиловый спирт

C_2H_5OH представляющий собой бесцветную прозрачную жидкость с характерным запахом и жгучим вкусом, является конечным продуктом процесса брожения. В зависимости от содержания **этилового спирта** алкогольные напитки делят на высокоалкогольные — до 96 % спирта (этиловый спирт), крепкие — от 31 до 65 % спирта (водка, ром, коньяк), среднеалкогольные — 9—30 % спирта (виноградные Вина, ликеры, наливки), слабоалкогольные — 1,5—8 % спирта (пиво, квас). Этиловый спирт хорошо смешивается с водой в любых соотношениях, имеет температуру кипения $78,3^{\circ}C$, замерзания — минус $117^{\circ}C$, гигроскопичен.

Классификация спирта. В зависимости от исходного сырья спирт подразделяется на пищевой и технический. В свою очередь пищевой спирт может вырабатываться из:

- ◆ зернового сырья и картофеля;
- ◆ сахарной мелассы и других отходов сахарного производства;
- ◆ плодов.

В зависимости от степени очистки спирт подразделяется на безводный, медицинский, люкс, экстра, высшей очистки, 1-го сорта.

Этиловый спирт (этанол) — продукт перегонки сброженных углеводосодержащих продуктов с последующим концентрированием и обработкой отгона (спиртсодержащей жидкости). Этанол представляет собой бесцветную, легкоподвижную горючую жидкость плотностью при $0^{\circ}C$ 806 кг/м^3 , с температурой кипения $78,3^{\circ}C$; он смешивается с водой в любых соотношениях, в больших дозах ядовит.

Этиловый спирт широко применяется в различных отраслях народного хозяйства. Более 150 производств используют его в качестве сырья, растворителя и горючего.

В России вырабатывается более 1/6 из мирового производства этилового спирта. Основными потребителями пищевого этилового спирта являются ликеро-водочная и винодельческая отрасли пищевой промышленности. Пищевой спирт — это высококонцентрированная смесь почти чистого этилового спирта с водой. 95%-й питьевой этиловый спирт как пищевой продукт реализуется только в районах Крайнего Севера и Сибири. В основном же он используется в качестве основного или вспомогательного сырья при изготовлении водок, ликеров, наливок, горьких и сладких настоек, виноградных и плодово-ягодных вин.

Пищевой этиловый спирт получают из растительного сырья, богатого крахмалом (картофеля, зерна злаков, отходов крахмалопаточного производства) и инулином (топинамбура и корней цикория), или из сырья, содержащего сахара (мелассы — отхода сахарного производства, сахарной свеклы, некондиционного сахара-сырца, стеблей сахарного тростника, некондиционных плодов и ягод, включая виноград, а также из отходов виноделия).

Технический спирт вырабатывают из растительного сырья с высоким содержанием клетчатки негидролизуемыми ферментами дрожжевой клетки (древесных опилок, соломы, торфа, мха), и из сульфитных щелоков (отходов целлюлозно-бумажного производства), содержащих до 1,5% сахара. Технический этиловый спирт вырабатывают также синтетическим путем — гидратацией (в присутствии катализатора) углеводорода этилена — $C_2H_4 + H_2O = C_2H_5OH$.

Этиловый спирт из пищевого сырья и древесины получают по одному и тому же принципу путем сбраживания Сахаров под действием ферментов дрожжей. Отличие состоит лишь в способах гидролиза полисахаридов сырья до сбраживаемых Сахаров: крахмал пищевого сырья гидролизуют биохимическим путем с помощью ферментов (амилаз), а целлюлозу древесины — химическим способом, воздействуя на нее минеральными кислотами. Процесс же сбраживания гексоз в том и другом случае одинаков и может быть представлен следующей схемой:

гексозы—фосфорные эфиры—гексоз-фосфотриозы—
фосфоглицериновая кислота—пировиноградная кислота—
уксусный альдегид—этиловый спирт.

В основе производства этилового спирта из клубней картофеля и зерна злаков лежат два **биохимических процесса**: гидролиз (осахаривание) крахмала, содержащегося в сырье, и сбраживание образующихся Сахаров в спирт и углекислый газ, и **физический процесс** разделения жидкостей по точкам кипения.

Осахаривание крахмала ведут с помощью амилолитических ферментов, накапливающихся в проросших зернах (солоде) или продуцируемых грибами рода *Aspergillus*: *Asp. avamori*, *Asp. oryzae*, *Asp. niger*, *Asp. usamii*, *Asp. botatae*. Фермент дрожжей α -глюкозидаза (мальтаза) катализирует гидролиз дисахарида мальтозы до двух молекул глюкозы, а комплекс ферментов зимазы сбраживает глюкозу в этиловый спирт и углекислый газ: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 118 \text{ кДж}$.

Из злаковых культур для получения этилового спирта в основном используют кукурузу, ячмень, овес, рожь, пшеницу, просо. В производстве спирта применяют так называемый "зеленый солод", т. е. увлажненное до содержания 38—40% влаги и проросшее зерно ячменя, ржи, пшеницы, овса, проса, кукурузы. Обычно на спиртовых заводах применяют смесь солодов из двух или трех видов зерна. При подборе смесей стремятся к созданию наиболее полного комплекса активно осахаривающихся ферментов.

Для сбраживания осахаренного зернокартофельного сырья, называемого затормом, применяют дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* расы XII, II М.

Производство спирта из крахмалистого сырья складывается из следующих основных технологических процессов:

- ♦ подготовки сырья — мойки, очистки от посторонних примесей;
- ♦ тепловой обработки (разваривания) с водой при температуре 120—150°C и давлении не менее 588 кПа (6 атм) для разрушения клеточной структуры и растворения крахмала;

- ◆ охлаждения разваренной массы;
- ◆ осахаривания крахмала под действием амилаз — α- и (3-амилаз и олиго-1,6-глюкозидазы (декстриназы), содержащихся в солодовом молоке или чистой культуре плесневых грибов, в течение 5—10 мин при температуре 57—58°C;
- ◆ сбраживания мальтозы и декстринов (после превращения их в мальтозу) в этиловый спирт и углекислый газ под действием ферментов дрожжей для получения зрелой бражки, содержащей 7—10% спирта;
- ◆ выделения из бражки путем ее перегонки с паром в специальных колонках спирта-сырца, содержащего 88% об. этилового спирта и получаемые в процессе брожения примеси;
- ◆ повторной перегонки спирта-сырца на ректификационном аппарате периодического или непрерывного действия для получения ректификованного спирта крепостью 96—96,5% об. Спирт-ректификат получают также непосредственно из бражки на непрерывно действующих брагоректификационных аппаратах, где из спирта-сырца выделяют примеси.

Примеси являются вторичными и побочными продуктами спиртового брожения. Большинство их оказывает вредное воздействие на организм человека, и поэтому остаточное количество и состав примесей влияют на качество спирта-ректификата и вырабатываемых из него ликеро-водочных изделий. При общем содержании примесей в спирте-сырце 0,3—0,5% в их составе идентифицировано более 50 соединений, которые могут быть отнесены к одной из четырех групп химических веществ: альдегидам и кетонам, эфирам, высшим спиртам (сивушные масла) и кислотам.

Очистка (ректификация) спирта-сырца от примесей является обязательным условием последующего использования спирта для приготовления водок и ликеро-водочных изделий. Ректификация путем перегонки спирта-сырца основана на различных точках кипения при нагревании этилового спирта и загрязняющих его примесей. В зависимости от степени летучести эти примеси бывают головными, хвостовыми и промежуточными.

Головные примеси кипят при температуре ниже температуры кипения этилового спирта. Это альдегиды (уксусный и др.), эфиры (муравьиноэтиловый, уксуснометиловый, уксусноэтиловый и др.), метиловый спирт. К хвостовым относят примеси, кипящие при температуре выше температуры кипения этилового спирта. Это в основном сивушные масла, т. е. высшие спирты — пропиловый, изо-пропиловый, бутиловый, изобутиловый, амиловый, изоамиловый и др. К хвостовым примесям относятся также фурфурол, ацетали и некоторые другие вещества.

Промежуточные примеси представляют собой наиболее трудноотделимую группу соединений. В зависимости от условий перегонки они могут быть и головными, и хвостовыми. В эту группу примесей входят изомасляноэтиловый, изовалерианоэтиловый, уксусноизоамиловый, изовалерианоизоамиловый эфиры.

В некоторых случаях спирт-сырец перед ректификацией предварительно подвергают химической обработке для освобождения от примесей: раствором NaOH омыляют сложные эфиры и превращают их в соли летучих кислот; раствором KMnO_4 окисляют альдегиды в непредельные соединения.

В зависимости от степени очистки спирт этиловый ректифицированный бывает четырех сортов: люкс — 96,3%, экстра — 96,5% об., высшей очистки — 96,2 и 1-го сорта — 96% об. Для производства алкогольных напитков используется спирт "Люкс", "Экстра" и высшей очистки. Спирт "Люкс" и "Экстра" вырабатывают из различных видов зерна (кроме бобовых культур) и смеси зерна и картофеля. Количество крахмала картофеля в смеси не должно превышать 35% при выработке спирта "Люкс" и 60% при выработке спирта "Экстра".

Спирт высшей очистки в зависимости от исходного сырья вырабатывают:

- ♦ из зерна, картофеля или из зерна и картофеля;
- ♦ из смеси зерна, картофеля, сахарной свеклы и мелассы сахара-сырца и другого сахаро- и крахмалосодержащего пищевого сырья в различных соотношениях;
- ♦ из мелассы.

Поскольку спирт ректифицированный "Экстра" вырабатывают из кондиционного зерна, то содержание примесей в нем не должно превышать $0,07 \text{ г/дм}^3$. В спирте высшей очистки и 1-го сорта количество примесей допускается соответственно до 0,1 и $0,15 \text{ г/дм}^3$. Помимо крепости в ректифицированном спирте всех трех сортов нормируется содержание альдегидов (соответственно не более 2, 4 и 10 мг в 1 л безводного спирта), сивушного масла (не более 3, 4 и 15 мг/дм³), эфиров (не более 25, 30 и 50 мг/дм³), свободных кислот (не более 12, 15 и 20 мг/дм³). Он должен выдерживать пробу на метиловый спирт с фуксинсернистой кислотой. Содержание фурфурола не допускается.

Этиловый спирт всех сортов должен быть бесцветным и прозрачным, без посторонних частиц. Вкус и запах должны быть характерными для этилового спирта, изготовленного из соответствующего сырья. Посторонние привкусы и запахи не допускаются.

Спирт этиловый питьевой вырабатывают крепостью $95 \pm 0,2\%$ об. Запах и вкус его должны быть характерными для этилового ректифицированного спирта высшей очистки, вырабатываемого из зерна и картофеля, остальные показатели качества такие же, как и для спирта этилового ректифицированного высшей очистки.

Разливают спирт в чистые стеклянные бутылки емкостью 0,5 и 0,25 л. На бутылку со спиртом наклеивают этикетку установленного образца с указанием: наименование завода-изготовителя, наименование спирта, крепость в объемных процентах, емкости бутылки и номера действующего стандарта. Срок хранения питьевого спирта не ограничен.

По качеству спирт этиловый питьевой должен соответствовать требованиям, указанным в табл. 16. Из органолептических показателей в спирте

определяют внешний вид, цвет, вкус и запах. Спирт пищевой должен быть прозрачной, бесцветной жидкостью с характерным вкусом и запахом

Помимо органолептических показателей качества в спирте проводят физико-химические исследования и устанавливают объемную долю этилового спирта ($95,0 \pm 0,2\%$), массовую концентрацию альдегидов (не более 4 мг/дм^3), сивушного масла (не более 4 мг/дм^3), эфиров (не более 30 мг/дм^3), свободных кислот (не более 15 мг/дм^3). Напиток должен выдерживать пробу на метиловый спирт с фуксин-сернистой кислотой и не содержать фурфурола.

Спирт этиловый пищевой получают только из пищевого сырья. Основным сырьем для производства спирта является картофель, зерно, патока.

Производство спирта состоит из следующих этапов:

подготовительного — очистка сырья от примесей, приготовление солода;

основного — разваривание крахмалистого сырья, осахаривание крахмала, сбраживание осахаренной массы, перегонка бражки и получение сырого спирта;

завершающего — ректификация (повторная перегонка с целью очистки этилового спирта от примесей).

В зависимости от содержания примесей и крепости спирт этиловый ректифицированный ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) выпускают сортов: Люкс, Экстра, высшей очистки и 1-го. Спирт этиловый ректифицированный представляет собой прозрачную, бесцветную жидкость без посторонних запахов и привкусов.

Спирты сортов Люкс и Экстра получают только из кондиционного зерна. Для спирта высшей очистки и 1-го сорта используют любое крахмалосодержащее пищевое сырье.

Содержание этилового спирта (крепость) выражается в объемных процентах. Под объемным процентом понимают количество миллилитров спирта в 100 мл водно-спиртового раствора при 20°C .

Крепость спирта Люкс — $96,3\%$ об., Экстра — $96,5$, высшей очистки — $96,2$, 1-го сорта — $96,0\%$ об.

Этиловый спирт — бесцветная, легкоподвижная жидкость; удельный вес безводного спирта при 20°C — $0,78927$; температура кипения при 760 мм рт. ст. — $78,3^\circ\text{C}$; замерзания — -117°C .

Спирт этиловый ректифицированный спирт «люкс» и «экстра»

вырабатывают из различных видов зерна, смеси и картофеля, кроме бобовых. При производстве спирта «Люкс» количество картофеля в смеси не должно превышать 35% , спирта «Экстра» — 60% .

Этанол

Консервант.

В РФ разрешён в качестве экстракционного и технологического растворителя в пищевых производствах согласно ТИ, максимальное остаточное количество согласно ТИ (п. 5.3.42 СанПиН 2.3.2.1293-03).

Этиловый спирт представляет собой бесцветную жидкость, смешивающуюся с водой в любых соотношениях. Пищевой спирт получают только брожением

сахаросодержащих жидкостей. Этанол в РФ и большинстве других стран не считается пищевой добавкой. Он является составной частью многих пищевых продуктов, его использование в качестве консерванта не ограничено. Консервирующее действие проявляется, начиная с концентрации в несколько процентов, и связано со снижением активности воды в пищевом продукте.

Арабы использовали спирт для хранения фруктов ещё тысячу лет назад. В настоящее время этанол находит промышленное применение в хлебопечении и виноделии. Его добавляют к сокам, применяемым затем в производстве вин, и к специальным сортам вин. В домашнем хозяйстве этанол по-прежнему широко применяется при консервировании фруктов в роме и сахаре.

ЭТИЛОВЫЙ СПИРТ (этанол, метилкарбинол, винный спирт) C_2H_5OH , мол. м. 46,069; бесцв. легкоподвижная жидкость с характерным запахом и жгучим вкусом; т. пл. $-114,15\text{ }^{\circ}\text{C}$, т. кип. $78,39\text{ }^{\circ}\text{C}$; $0,78927$; $1,3611$; $t_{\text{крит}} 243,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, $p_{\text{крит}} 6,395\text{ МПа}$, $d_{\text{крит}} 0,275\text{ г/см}^3$; $1,17\text{ мПа} \times \text{с}$ ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$); 231 мН/м ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$); $5,67 \times 10^{-30}\text{ Кл} \times \text{м}$ (в бензоле); C_p ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$) $2,428\text{ кДж/(кг} \times \text{К)}$ (для жидкости), $1,197\text{ кДж/(кг} \times \text{К)}$ (для пара); $839,3\text{ Дж/г}$; $4,81\text{ кДж/моль}$; $-29,68\text{ кДж/г}$; $-234,8\text{ кДж/моль}$ (для пара); $281,380\text{ Дж/(моль} \times \text{К)}$, $25,7$ ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Этиловый спирт смешивается во всех соотношениях с водой (св-ва водных растворов этилового спирта приведены в табл.), спиртами, диэтиловым эфиром, глицерином, хлороформом, ацетальдегидом, бензином и др.; образует азеотропные смеси с водой (95,6% по массе этилового спирта, т. кип. $78,15\text{ }^{\circ}\text{C}$); бензолом (32,4%, $68,24\text{ }^{\circ}\text{C}$); гексаном (21%, $58,7\text{ }^{\circ}\text{C}$); толуолом (68%, $75,65\text{ }^{\circ}\text{C}$); этилацетатом (30,8%, $71,8\text{ }^{\circ}\text{C}$) и др., а также тройные азеотропные смеси, напр. этиловый спирт-бензол-вода (содержание в % по массе соотв. 18,5-74,1-7,4, т. кип. $64,86\text{ }^{\circ}\text{C}$), этиловый спирт-дихлорэтан-вода (17-78-5, $66,7\text{ }^{\circ}\text{C}$). Этиловый спирт горит бледно-голубым пламенем.

Химические свойства. Этиловый спирт-типичный одноатомный алифатич. спирт. С металлами образует этилаты, напр. C_2H_5ONa , $(C_2H_5O)_3Al$; с неорг. и орг. к-тами, ангидридами, галогенангидридами - сложные эфиры, напр. с H_2SO_4 этилсульфат $C_2H_5OSO_3H$ или диэтилсульфат $(C_2H_5O)_2SO_2$, с CH_3COOH - этилацетат. Р-ция с эпоксидами приводит к раскрытию кольца и образованию гидроксиэфиров, напр.:

СВОЙСТВА ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ЭТИЛОВОГО СПИРТА

Содержание этилового спирта в фазе, молярные %		Т. кип., °С	
жидкость	пар		
10	43,7	86,2	0,96571
20	52,8	82,9	0,93697
30	57,25	81,64	0,89848
40	61,02	80,66	0,88396
50	64,75	79,96	0,86308
60	69,8	79,4	0,84509
70	75,3	78,89	0,82296
80	81,55	78,47	0,81499
90	89,9	78,2	0,80178
100	100	78,39	0,78927

Дегидратация этилового спирта приводит к этилену или диэтиловому эфиру; дегидрирование - к ацетальдегиду; р-ция с альдегидами и кетонами $RR'CO$ - к ацеталам $RR'C(OC_2H_5)_2$; с $NaClO$ - к хлороформу (см. Галоформная реакция), хлорирование - к хлоралу; взаимодей. с NH_3 - к моно-, ди- и триэтиламинам; р-ция с $POCl_3$ или SO_2Cl_2 в присут. третичных аминов - к полным эфирам фосфорной или серной к-ты. При пропускании паров этилового спирта над сложным катализатором при 380-400 °С образуется 1,3-бутадиен, при взаимодей. этилового спирта с ацетиленом - винилэтиловый эфир $C_2H_5OCH=CH_2$.

Получение. В пром-сти этиловый спирт получают анаэробным брожением углеводов растит. происхождения в присут. дрожжей и гидратацией этилена. Перспективен способ получения этилового спирта из синтез-газа: прямым синтезом из CO и H_2 либо через метиловый спирт. Сырьем для произ-ва этилового спирта служат пищевое растит. сырье, отходы деревообрабатывающей пром-сти, сульфитные щелоки. Сбраживание пищевого растит. сырья - наиб. древний способ получения этилового спирта, известный с доисторич. времен. Перед брожением сырье (сок плодово-ягодных культур, зерно, картофель, меласса - отход сахароварения) очищают, толстокожурное зерно дробят и разваривают 1-2 ч острым паром при давлении 0,4-0,5 МПа для разрушения клеточных оболочек. Крахмалсодержащее сырье перед подачей на брожение осахаривают ферментсодержащим препаратом (солодом или микробными ферментами) при 60 °С. При необходимости сырье подкисляют, добавляют водный р-р аммиака и фосфаты. Брожение происходит в присут. дрожжей при 15-30 °С, длительность от 10-15 ч до 2-3 сут. Теоретич. выход

этилового спирта определяется ур-нием р-ции: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$; практич. выход 90-93%. Побочно при брожении образуются метанол, спирты C_3-C_5 , глицерин, янтарная к-та, ацетальдегид, сложные эфиры и др. Реакц. смесь

после брожения (бражку) очищают на ректификационных установках; остаток от перегонки (барда) идет на корм скоту. Расход пищ. сырья на получение 1 т этилового спирта: картофеля 10-13 т, ячменя 4-5 т, пшеницы и кукурузы 3,5-4 т. О механизме спиртового брожения см. в ст. Брожение. Гидролиз отходов деревообрабатывающей пром-сти осуществляют водой в присут. к-т либо солей, дающих кислую р-цию (см. Гидролизные производства). Сбраживание полученных сахаров и выделение этилового спирта из бражки аналогичны вышеописанному. Из 1 т сухой хвойной древесины получают 130-160 кг этилового спирта и до 120 кг сжиженной углекислоты. При комплексной переработке гидролизата получают также фурфурол, кормовые дрожжи, гипс, лигнин. Метод используют в основном в России. За рубежом применяют ограниченно из-за высокой себестоимости спирта.

Для получения этилового спирта из сульфитных щелоков (отход произ-ва целлюлозы методом сульфитной варки древесины) древесину обрабатывают р-ром, содержащим 3-6% своб. SO_2 и 2% SO_2 в виде гидросульфитов щелочных или щел.-зем. металлов при 135-150 °С и повыш. давлении. При этом целлюлоза не растворяется, а в р-р сульфитных щелоков переходят сульфолигнин, олиго- и моносахариды, часть смол, формальдегид и др. Щелоки продувают паром или воздухом, нейтрализуют известковым молоком, отделяют от гипсового шлама и направляют на сбраживание. Выход этилового спирта на 1 т переработанной древесины ок. 80 кг; побочно образуется до 60 кг белковых дрожжей и 600-700 г сульфолигнина. Осн. пром. способ получения синтетич. этилового спирта - прямая гидратация этилена; катализатор - ортофосфорная к-та на пористом носителе (силикагель, диатомит, кизельгур, пористые стекла и др.). В качестве побочных продуктов образуются: ацетальдегид, диэтиловый эфир, кетонный альдегид, ацетон, спирты C_3 - C_4 , метилэтилкетон, низкомол. полиэтилен.

Технол. схема произ-ва этилового спирта: смесь этиленсодержащего газа и воды нагревают в системе теплообменников (в осн. за счет тепла, выходящего из реактора потока, а на последней ступени - печи огневого нагрева или паром высокого давления в теплообменнике) и подают в реактор - цилиндрич. аппарат, заполненный катализатором (для защиты от коррозии реактор футеруется медью). На выходе из реактора или после охлаждения потока до точки росы реакц. смесь нейтрализуют р-ром щелочи. Поток охлаждают направляемым в реактор сырьем, на последней ступени - в водяном холодильнике. Этиловый спирт, непрореагировавшая вода и побочные продукты р-ции конденсируются, водно-спиртовой р-р (содержание этилового спирта ок. 13%) сепарируется от непрореагировавшего этилена и направляется на узел выделения и очистки. Этиленсодержащий газ отмывается от остатков спиртаводой, смешивается со свежими порциями этилена и вновь направляется в реактор.

Очистка этилового спирта включает все или некоторые из след. стадий: удаление из водно-спиртового р-ра легкокипящих головных фракций (ацетальдегид, диэтиловый эфир, ацетон, кротоновый альдегид, легкие полимеры)

экстрактивной дистилляцией с водой; ректификацию кубового продукта и получение спирта-сырца (90-94% этилового спирта); гидрирование спирта-сырца при 100 °С в паровой (давление 0,1-0,2 МПа), чаще жидкой фазе (давление 1,5-2,5 МПа) на никельсодержащем катализаторе; окончат. ректификацию (95-96%-ный этиловый спирт). Спирт, очищенный по полной схеме, по качеству не уступает пищевому. Отходы произ-ва - высшие спирты (применяются как р-рители), диэтиловый эфир (рециклизуется на стадию гидратации либо используется как товарный продукт) и полимеры этилена (сжигаются).

Метод получения синтетич. этилового спирта сернокислотной гидратацией этилена, распространенный в 40-60-х гг. 20 в., полностью вытеснен прямой гидратацией этилена; это связано со сложностью защиты оборудования от коррозии, высоким расходом H_2SO_4 и большими энергозатратами, проблемами экологии. Произ-во этилового спирта и выбор метода определяются наличием сырьевой базы и соотношением цен на пищевые и нефтепродукты. Абсолютирование этилового спирта осуществляют перегонкой с третьим компонентом, образующим с этиловым спиртом и водой азеотроп, напр. с бензолом или циклогексаном. Установка для абсолютирования состоит из 2 колонн. В первую ректификац. колонну в середину подается 92-95%-ный этиловый спирт, а в верхнюю часть - бензол. С верха колонны отбирается смесь этилового спирта, бензола и воды, из куба - абсолютир. этиловый спирт (концентрация 99,9%). Смесь конденсируется, охлаждается и направляется в разделит. сосуд для расслаивания. Бензол возвращается в колонну абсолютирования, а водно-спиртовой р-р - на вторую ректификац. колонну, в к-рой выделяют 92-95%-ный этиловый спирт, рециклизуемый в первую колонну.

Разработаны способы пром. абсолютирования этилового спирта на мол. ситах, полупроницаемых мембранах, абсорбцией жидким CO_2 , сжиженными алкенами и др. Иногда абсолютирование ведут азеотропной перегонкой с бензиновыми фракциями, особенно в случаях, когда абсолютир. этиловый спирт используется как добавка к моторному топливу. В препаративных целях этиловый спирт абсолютируют CaCl_2 , CuSO_4 , мол. ситами и др. Идентифицируют этиловый спирт физ.-хим. методами либо через фенилуретан, т. пл. 57 °С.

Применение. Этиловый спирт - р-ритель в лакокрасочной и фармацевтич. пром-сти, в произ-ве кинофотоматериалов, товаров радиоэлектроники и бытовой химии, ВВ и др. Сырье в произ-ве диэтилового эфира, хлороформа, тетраэтилсвинца, ацетальдегида, уксусной к-

ты, этилацетата, этиламина, этилакрилатов, этилсиликатов и др. Этиловый спирт из пищ. сырья часто используют для получения чистого этилена. Этиловый спирт- компонент антифриза, топливо для реактивных двигателей. В ряде стран - компонент автомобильного топлива: повышает октановое число, сокращает расход бензина, снижает содержание вредных в-в в выхлопных газах. Содержание этилового спирта в автомобильном топливе в зависимости от сырьевой базы составляет от 10% в США до полной замены бензина этанолом в Бразилии. Для техн. целей часто используют денатурированный спирт (денатурат) - спирт-сырец, содержащий добавки красителя, окрашивающего этиловый спирт в сине-фиолетовый цвет, и спец. в-в, придающих ему неприятный запах и вкус; денатурат ядовит. В медицине этиловый спирт применяется для дезинфекции, как поверхностное сосудорасширяющее ср-во, коагулянт белка, в т. ч. при лечении ожогов. Значит. часть этилового спирта идет на изготовление спиртных напитков. Этиловый спирт чрезвычайно гигроскопичен, при концентрации выше 70% (по объему) прижигает кожу и слизистые оболочки; при приеме внутрь угнетает центры торможения мозга, вызывает опьянение, при многократном употреблении - алкоголизм. Легко воспламеняется, т. всп. 13 °С, т. самовоспл. 404 °С, пределы взрываемости: температурные 11-41 °С, концентрационные 3,6-19% (по объему), ПДК в атм. воздухе 5 мг/м³, в воздухе рабочей зоны 1000 мг/м³, ЛД₅₀ 9 г/кг (крысы, перорально). Наиб. крупные производители этилового спирта (тыс. т в год): Бразилия 7500 (1985), США 2700 (1986), Россия 1200 (1989), Великобритания 200 (1986), Япония 179 (1985). Впервые этиловый спирт выделен из продуктов брожения в Италии в 11-12 вв. Абсолютир. этиловый спирт получил перегонкой водного р-ра над поташом Т. Е. Ловиц (1796). В 1855 М. Бертло синтезировал этиловый спирт из этилена через этил серную к-ту. Произ-во синтетич. этилового спирта началось с 1930 в США.

Лит.: Брунштейн Б. А., Клименко В. Л., Цыркин Е.Б., Производство спиртов из нефтяного и газового сырья, Л., 1964; Сапотницкий С. А., Использование сульфитных щелоков, 2 изд., М., 1965; Технология гидролизных производств, М., 1973; Стабников В. Н., Ройтер И. М., Процюк Т. Б., Этиловый спирт, М., 1976; Новые тенденции в производстве синтетического этилового спирта, М., 1981; Справочник по производству спирта. Сырье, технология и теххимконтроль, М., 1981.