

**Тақырыбы: Кіріспе. Қант қызылшасын өсіру және жинау. Ботаникалық сипаттама. Қант қызылшасын себу және өсіру.**

**Жоспар:**

1. Кіріспе
2. Қант өндіру технологиясы
3. Қант қызылшасын сақтау технологиясы
4. Қант өндіру технологиясы
5. Тазартылған қант өндірісі
6. Қортынды
7. Пайдаланылған әдебиеттер

**Кіріспе**

Қант өндірісі — қант қызылшасы мен қант құрағынан кристалды ақ ұнтақ қант және шақпақ-қант өндіру. Біздің елімізде қант құрамында 17,5% қант болатын қант қызылшасынан өндіріледі. Қант өндірісінің негізгі процестері: қызылшаны жуу, жапыр ақшалап турау, диффузиялық аппараттарда өңдеу, диффузиялық шырынды тазарту (дефекация, сатурация, сульфитация), тазартылған шырынды булау, қою шырынды құрғақ заттары 92,5% болғанша қайнату, центрифугалау, ұнтақ кептіру, салқындату; мұның нәтижесінде ұнтақ қант алынады кесек қант құмшекер қанттан жасалады

**Қант өндіру** – ірі зауыттардың құқығы. Өйткені, технология өте күрделі. Шикізат үздіксіз өндірістік желілерде өңделеді. Әдетте қант зауыттары қант қызылшасы өсірілетін аумақтарға тікелей жақын жерде орналасады.

Қант өндірісі - бұл тиісті шикізаттан сапалы қант алуға бағытталған арнайы жабдықтарды қолдануды талап ететін, түрлі кезеңдерден тұратын күрделі технологиялық процесс. Ол қант зауытында 3 бөлімшенің болуын болжайды:

- қызылша өңдеу (қызылша тазарту, ұнтақтау, жоңқадан шырынды диффузиялық жолмен алу);
- шырынды тазарту (таза шырыннан шәрбат жасау + оны тазарту және қоюландыру);
- азық-түлік бөлігі (шәрбатты кристаллизациялау, центрифугалау және ағарту арқылы утфельге трансформациялау, кептіру және дайын қантты қаптау)

Біздің елімізде қант өндіретін кәсіпорындар үшін шикізат базасының негізін қант қызылшасы құрайды. Ол микроорганизмдердің болуы/болмауы тұрғысынан мұқият бақылауға алынуы тиіс.

Егер қант дайындау кезінде қант қызылшасының микробиологиялық белсенділігін жүйелі түрде бақылап отырса, инфекция көздері мен ошақтарын уақытылы анықтауға болады, кейін оларды жою бойынша шаралар қолдануға, сондай-ақ ағзалардың тіршілік ету барысында туындаған технологиялық процестердегі ауытқуларды түзетуге болады.

Егер қант қызылшасының микробтық зақымдануы байқалса, онда сақтау және өңдеу барысында микроорганизмдердің барлық түрлерінің биологиялық массалары жинақталады. Нәтижесінде қант өндірісі көптеген мәселелермен қатар жүреді. Зең саңырауқұлақтары-сапрофиттер тамыр құрылымын бұзып

әсер етеді, осылайша бактериялардың дамуы үшін жақсы орта қалыптасады, ол өз кезегінде бұзылу процесін аяқтайды, қызылша қайта өңдеуге жарамдылығын жоғалтады. Әр түрлі топтар мен түрлердің бактериялары алмасудың соңғы өнімдерінің құрамына шешуші әсер етеді. Гетероферментативті сүт қышқылды бактериялар декстран полисахаридінің пайда болуына әкеледі.

### **Өнім сипаттамасы**

Қант негізінен тәтті және жағымды дәмі бар таза көмірсу (сахароза) болып табылады. Ол жақсы сіңеді және дененің қалыпты жұмысын қамтамасыз етеді (көру және есту қабілеті, ми жасушалары үшін маңызды қоректік зат, майлардың түзілуіне қатысады). Өнімді теріс пайдалану аурулардың дамуына әкеледі (кариес, артық салмақ және т.б.).

### **Өндіріске қажетті шикізат**

Дәстүр бойынша біздің елде бұл өнім қант қызылшасынан жасалады. Қант өндірісі шикізаттың көп қорын қажет етеді.

Қызылша - тұман тұқымдасының мүшесі. Ол екі жыл өседі, егін құрғақшылыққа төзімді. Бірінші жылы тамыр өседі, содан кейін екінші жылы сабақ дамып, гүлдер мен тұқымдар пайда болады. Тамыр дақылдың массасы 200-500 г. Қатты ұлпаның массалық үлесі 75%. Қалғаны қант және басқа органикалық қосылыстар.

Қызылшаны жинау 50 күн ішінде өтеді. Бұл ретте зауыттар жылына орта есеппен 150 күн жұмыс істейді. Қант өндіретін цехты шикізатпен қамтамасыз ету үшін қызылша үйінділер деп аталатын (үлкен үйінділер) сақталады.

Қант қызылшасы – біздің елімізде қант алуға арналған негізгі шикізат, оның өн-дірілу деңгейі елдің азық-түліктік қа-уіп-сіздігіне тікелей әсер етеді. Бұл – қай-та өңдеу тұрғысынан барынша сұра-нысқа ие дақылдың бірі. Өкінішке қарай, тұқым өндірісі жағынан біз елдің тұтыну деңгейінен әлдеқайда артта қалдық. Тұқым нарығында импорттық тұқым 95%-ды құ-раса, ал отандық өнімнің үлесі бар болғаны – 5% ғана. Яғни елімізде бұл дақыл тұқымның өндірісін мүлдем дерлік жо-ғалттық деуге болады.

### **Қант қызылшасын сақтау технологиясы**

Қызылша алдын ала дайындалған жерлерде қабат-қабат үйіліп үйіледі. Сақтау технологиясы бұзылса, қызылша көктеп, шіріп кетеді. Өйткені, тамырлар – тірі организмдер. Өсіп-өну сипаттамасы – өркендердің тұтас жеміс массасына қатынасының көрсеткіші. Жоғары температура мен жоғары ылғалдылық жағдайында қызылша сақтаудың бесінші күнінде өне бастайды. Бұл жағдайда қағаттың жоғарғы бөлігінде орналасқан қызылша ең қарқынды өнеді. Бұл қант өндірісінің тиімділігінің төмендеуіне әкелетін өте жағымсыз құбылыс. Өсіп кетуден болатын шығындарды азайту үшін жинау кезінде жемістердің шындары кесіліп, қадалардағы егіннің өзі арнайы ерітіндімен өңделеді.

Жемістерді зақымдамау үшін мұқият қадалап сақтау маңызды. Өйткені, ұрықтың зақымдалған аймақтары ең алдымен, сосын сау тіндерге әсер ететін әлсіз нүкте болып табылады.

Бактериялардың дамуына температура мен ылғалдылық деңгейі айтарлықтай әсер етеді. Ұсынылған ауа құрамын және 1-2 ° С температурасын сақтасаңыз, ыдырау процестері баяулайды (кейде олар дамымайды).

Қоймаға түсетін қызылша өте ластанған (топырақ, шөп). Кір муфтадағы ауа айналымын нашарлатады, ыдырау процестерін тудырады.

Сондықтан қызылшаны жуып, оны жуып ұстау ұсынылады. Соңғы жылдары арамшөптерді, сабан мен кірді үрлейтін арнайы құрылғылар кеңінен қолданылуда.

### **Қызылша өнімділігі**

Қант қызылшасының өнімділігін арттыру – маңызды міндеттердің бірі. Бұл көптеген факторларға байланысты. Қант өндірісі егіннің көлеміне, сондай-ақ шикізаттың технологиялық сапасына тікелей байланысты.

Ең алдымен, мәдени қызылшаның технологиялық сапасы қолданылатын тұқымға байланысты. Заманауи технологиялар биологиялық және басқа да сипаттамаларды бақылауға мүмкіндік береді. Тұқым сапасын бақылау егіс алқаптарының әр гектарынан түсетін өнімді айтарлықтай арттыруға мүмкіндік береді.

Сондай-ақ қызылша өсіру әдісі маңызды. Түсімділіктің айтарлықтай артуы жоталы өсіру әдісі деп аталатын әдіспен байқалады (өңірдің климаттық ерекшеліктеріне байланысты түсімнің өсуі 15-тен 45% -ға дейін). Әдістің мәні келесідей. Күзде арнайы машиналар жоталарды толтырады, соның арқасында жер ылғалды белсенді түрде сіңіреді және жинайды. Сондықтан көктемде жер жеткілікті тез піседі, егістікке, жемістердің өсуіне және дамуына қолайлы жағдай жасайды. Сонымен қатар, қызылшаны жинау әлдеқайда оңай: жоталардың топырақ тығыздығы салыстырмалы түрде төмен.

Бұл технологияны өткен ғасырдың 20-шы жылдары кеңес ғалымы Глуховский ұсынғаны қызық. Ал салыстырмалы түрде жақында бұл әдіс алдыңғы қатарлы елдерде енгізілді.

Үлкен тиімділігіне қарамастан, бұл технология кең қолданыс таба алмады. Оған себеп – арнайы техниканың жоқтығы мен қымбаттығы. Сондықтан қызылшадан қант өндірудің даму және жаңа технологиялық деңгейге шығу болашағы бар.

Қызылшаны аяз басталғанға дейін жинау керек. Кәсіпорындарға қазылған қызылшаны жеткізу ағынды принцип бойынша немесе ағынды-өткізу әдісімен жүзеге асырылуы мүмкін. Қайта тиеу базаларында ұзақ сақтау кезінде сахарозаның жоғалуын азайту үшін жемістерді сабанмен жабады.

### **Қант шикізатын ұзақ уақыт сақтау техникасы мен технологиясын талдау**

Қант қызылшасын сақтауды дұрыс ұйымдастыру өнімнің сапасын ұзақ уақыт сақтауға және оның салмағын жоғалтуды азайтуға мүмкіндік береді. Сақтау кезіндегі қиындықтар олардың құрамындағы судың бос күйінде көп болуымен түсіндіріледі.

Жоғары температура жағдайында сақталған кезде бұл жасушалар мен тіндердің қарқынды тыныс алуын тудырады, жетілу мен ескіру процестерін белсендіреді, булану мен фитопатогендік микрофлораның дамуын күшейтеді,

бұл өнімнің салмағы мен сапасының айтарлықтай жоғалуына әкеледі. Сондықтан сақтау кезінде сақталатын өнімдер мен микроорганизмдердің тіршілік процестерін баяулататын жағдайлар жасауға тырысады

Қандай да бір сақтау жүйесін қамтамасыз ету, қызылшаны қоршаған ортаның жағымсыз әсерлерінен қорғау, олардың салмағы мен сапа шығынын болдырмау, қызылшаның барлық партияларын, әсіресе тұқымдықтарын сақтау арнайы қоймаларда ұйымдастырылуы тиіс. Қоймалар физикалық және физиологиялық қасиеттерді ескере отырып салынуы керек. Соңғы кездері экологиялық таза тағам өнімдерін алу өнеркәсіптеріне үлкен көңіл бөлініп отыр. Осы кезге дейін қолданыста жүрген техникалық жабдықтар мен өнекәсіптік технологиялық жүйелердің үрдістері, өнімге әсер ету әдістері мен амалдары уақыт өткен сайын жетелдірілмеген болып санала береді.

Техника мен аппараттар, технологиялық жүйелер, сондай-ақ үрдістер физикалық және моральдық тұрғыда ескірген, олар қанағаттандырмайтын техника-экономикалық және экологиялық көрсеткіштерге ие, яғни заманауи қажеттіліктерді қанағаттандырмайды

### **Қазақстандағы қант қызылшасын өсіру және дамыту**

Қант қызылшасы ұзақ сақтауға жатпайды, сондықтан қызылшаны өңдеу мерзімін қысқарту үшін өндірістік қуаттарды арттыру мәселесі өте өткір, - деп ұсынады Қазақстанның қант өндірушілер қауымдастығы.

Саланың дамуына кедергі келтіретін бірқатар мәселелер бар. Олардың бірі - сақтау кезінде егіннің шығыны.

Қант қызылшасын сақтау кезіндегі қанттың жоғалуы және оның технологиялық сапасының нашарлауы көкөністердің тыныс алуына және микробиологиялық процестерге байланысты. Олар сонымен қатар сақтауға арналған шикізаттың сапасына және сақтау процесі жүретін жағдайларға да байланысты болады [6].

Сақтау кезіндегі микроорганизмдердің көбеюінің себебі – қагат шірігі. Қазіргі уақытта қант қызылшасының қагат шірігі – бұл қант қызылшасының ауруы ғана емес, сонымен қатар дақыл алып жатқан егіс алқаптарының негізгі реттеушісі. Қант қызылшасы ауруының қоздырғыштары - тамыржемістердегі, әсіресе жуылмаған топырақта кездесетін микроорганизмдер.

Қызылшаның барлық аурулары, сайып келгенде, оның шіруіне әкеледі. Қагаттардағы қызылшаның шіруі бір патогеннің әсерінен болмайды. Бұл процеске саңырауқұлақтар мен бактериялардың көптеген түрлері қатысады. Осы немесе басқа түрдің басым болуы көптеген факторларға байланысты

### **Өндіріс процесі**

Ресейдегі орташа қант зауыты бірнеше мың тонна шикізатты (қант қызылшасы) өңдеуге қабілетті. Әсерлі, солай емес пе?

Өндіріс күрделі химиялық процестер мен реакцияларға негізделген. Төменгі сызық келесідей. Қант кристалдарын алу үшін шикізаттан сахарозаны бөліп алу (экстракциялау) қажет. Содан кейін қант қажет емес заттардан бөлініп, жеуге дайын өнім (ақ кристалдар) алынады.

### **Қант өндіру технологиясы келесі операциялардан тұрады:**

- кірден тазалау (жуу);
- жоңқаларды алу (ұсақтау, ұнтақтау);
- сахарозаны алу;
- шырынды сүзу;
- қоюлану (ылғалдың булануы);
- массаны қайнату (сироп);
- мелассаның қанттан бөлінуі;
- кептіру қант.

### **Қант қызылшасын жуу**

Шикізат қант зауытына келгенде, ол бункерге түседі. Оны жер астында да, сыртында да орналастыруға болады. Қант қызылшасы бункерден қуатты, бағытталған су ағынымен жуылады. Тамыр дақылдары конвейерге түседі, оның қозғалысы кезінде шикізат барлық қоқыстардан (сабан, шөп және т.б.) алдын ала тазартылады.

### **Тамыр дақылдарын кесу**

Қызылшадан қант өндіру оны ұнтақтаусыз мүмкін емес. Ойынға қызылша кескіштер кіреді. Шығарылатын қант қызылшасының жұқа жолақтары. Қант өндіру технологиясында кесектерді кесу тәсілі өте маңызды: бетінің ауданы неғұрлым үлкен болса, сахароза соғұрлым тиімдірек бөлінеді.

### **Сахарозаны алу**

Қызылша жоңқалары конвейер арқылы шнекпен диффузиялық қондырғыларға беріледі. Қант жоңқадан жылы сумен бөлінеді. Жоңқалар шнек арқылы беріледі, оған қарай жылы су ағады, ол қантты шығарады. Қанттың өзінен басқа су өзімен бірге басқа да еритін заттарды алып жүреді. Процесс өте тиімді: шығарылатын целлюлозада (қызылша жоңқалары деп аталады) массалық үлес бойынша тек 0, 2-0, 24% қант бар. Қанттармен және басқа органикалық заттармен қаныққан су бұлыңғыр және көбікке айналады. Бұл сұйықтықты диффузиялық шырын деп те атайды. Ең толық өңдеу шикізатты 60 градусқа дейін қыздырғанда ғана мүмкін болады. Бұл температурада ақуыздар бұралып, қызылшадан босатылмайды. Қант өндірісі мұнымен бітпейді.

### **Диффузиялық шырынды тазарту**

Сұйықтықтан қызылшаның ең кішкентай суспензия бөлшектерін және еріген органикалық заттарды алып тастау қажет. Технологиялық тұрғыдан қосалқы заттардың 40% дейін жоюға болады. Қалғанның бәрі сірнеде жинақталады және өндірістің соңғы кезеңінде ғана жойылады.

Шырын 90 ° С дейін қызады. Содан кейін ол әкпен өңделеді. Нәтижесінде шырынның құрамындағы ақуыздар мен басқа заттар тұнбаға түседі. Бұл операция 8-10 минут ішінде арнайы жабдықта орындалады.

Енді сіз әкті алып тастауыңыз керек. Бұл процесс қанықтыру деп аталады. Оның мәні келесідей: шырын көмірқышқыл газымен қаныққан, ол әкпен химиялық реакцияға түсіп, кальций карбонатын түзеді, ол тұнбаға

түседі, сонымен бірге әртүрлі ластаушы заттарды сіңіреді. Шырынның мөлдірлігі артады, ол жеңілірек болады.

Шырын сүзіледі,  $100^{\circ}\text{C}$  дейін қызады және қайтадан қаныққан. Бұл кезеңде қоспаларды тереңірек тазарту жүргізіледі, содан кейін шырын қайтадан сүзгілеуге жіберіледі.

Шырынның түсі өзгеріп, сұйылтылған болуы керек (оны аз тұтқыр етіңіз). Ол үшін күкірт диоксиді ол арқылы өткізіледі. Шырында өте күшті тотықсыздандырғыш күкірт қышқылы түзіледі. Сумен реакция сутегінің бөлінуімен белгілі бір мөлшерде күкірт қышқылының түзілуіне әкеледі, бұл өз кезегінде шырынды тазартады.

Дөрекі және таза қанықтырудан кейін жоғары сапалы, ағартылған шырынның бастапқы көлемінің 91-93% алынады. Алынған шырын көлеміндегі сахарозаның пайызы 13-14% құрайды.

### **Ылғалдың булануы**

Ол арнайы жабдықты қолдану арқылы екі кезеңде шығарылады. Қант өндіру үшін бірінші кезеңде құрғақ зат мөлшері 65-70% қою сироп алу маңызды. Алынған сироп қосымша тазартудан өтеді және қайтадан булану процедурасынан өтеді, бұл жолы арнайы вакуумдық аппаратта. Құрамында сахароза 92-93% болатын тұтқыр қою зат алу қажет.

Егер сіз суды булануды жалғастырсаңыз, ерітінді шамадан тыс қаныққан болады, кристалдану орталықтары пайда болады және қант кристалдары өседі. Алынған масса масса деп аталады.

Алынған массаның қайнау температурасы қалыпты жағдайда  $120^{\circ}\text{C}$  құрайды. Бірақ одан әрі қайнату вакуумда жүзеге асырылады (карамелизацияны болдырмау үшін). Вакуумға жақын жағдайларда қайнау температурасы әлдеқайда төмен -  $80^{\circ}\text{C}$ . Бұл масса вакуумдық аппаратта булану сатысында қант ұнтағымен «қоспаланады». Кристаллдың өсуін не ынталандырады.

### **Қантты мелассадан бөлу**

Қант массасы центрифугаларға түседі. Онда кристалдар мелассадан бөлінеді. Қант кристалдарын бөлгеннен кейін алынатын сұйықтық - меласса.

Қант кристалдары центрифугалық барабанның экранында сақталады, олар ыстық сумен өңделеді және ағарту үшін бумен өңделеді. Бұл меласса деп аталатындарды құрайды. Бұл қант пен жасыл меласса қалдықтарының судағы ерітіндісі. Меласса вакуумдық құрылғыларда қайталама өндеуден өтеді (шығындарды азайту және өндіріс тиімділігін арттыру үшін).

Жасыл сірне басқа аппаратта қайнатуға арналған. Нәтижесінде сары қант қазірдің өзінде алынған екінші массекуит алынады. Ол бірінші тазалаудан кейін шырында ериді.

### **Қантты кептіру**

Қант өндіру циклі әлі аяқталған жоқ. Центрифуганың мазмұны алынып, кептіруге жіберіледі. Центрифугадан кейін қанттың ылғалдылығы шамамен 0,5% және температурасы  $70^{\circ}\text{C}$  құрайды. Барабан типті кептіргіште өнімді 0,1% ылғалдылыққа дейін кептіреді (бұл көбінесе центрифугалардан кейінгі қалдық температураға байланысты).

## **Жарату**

Қант қызылшасынан қант өндірісінің негізгі қалдық өнімдері қызылша целлюлозасы (бұл тамыр дақылдарының жоңқаларының атауы), мал азықтық патока, фильтрлі престі балшық.

Целлюлоза шикізаттың салмағы бойынша 90% дейін құрайды. Малға жақсы жем ретінде қызмет етеді. Целлюлозаны ұзақ қашықтыққа тасымалдау тиімсіз (ылғалдылығы жоғары болғандықтан өте ауыр). Сондықтан оны қант өндіретін зауыттардың жанында орналасқан шаруашылықтар сатып алып, пайдаланады. Целлюлоза бұзылып кетпес үшін оны сүрлемге өңдейді.

Кейбір қант зауыттарында қант қызылшасынан жоңқаларды престейді (50%-ға дейін ылғал алынады), содан кейін арнайы камераларда кептіріледі. Осындай өңдеудің нәтижесінде мақсаты бойынша пайдалануға және ұзақ қашықтыққа тасымалдауға дайын целлюлоза массасы оның бастапқы массасының 10% аспайды.

Меласса – меласса – екінші массекуитті өңдегеннен кейін алынады. Оның көлемі шикізат массасының 3-5% құрайды. Ол 50% қанттан тұрады. Меласса этил спиртіні өндіруде, сондай-ақ мал азығын өндіруде маңызды компонент болып табылады. Сонымен қатар, ол ашытқы өндірісінде, лимон қышқылын және тіпті дәрілік заттарды өндіруде қолданылады.

Сүзгі-пресс ерітіндісінің көлемі өңделмеген шикізат массасының 5-6% жетеді. Ауылшаруашылық топырақтары үшін тыңайтқыш ретінде қолданылады.

## **Тазартылған қант өндірісі**

Тазартылған қант өндірісі, әдетте, қант зауыттарының өзінде. Мұндай зауыттарда арнайы цехтар бар. Бірақ тазартылған қантты зауыттарда түйіршіктелген қантты сатып алатын үшінші тарап ұйымдары да шығара алады. Алу әдісіне сәйкес тазартылған қантты құйып, престеуге болады.

Тазартылған қант өндірісіндегі технологиялық операциялардың реті келесідей.

Қант суда ерітілген. Қалың шәрбат түрлі бояғыш заттарды кетіру үшін өңделеді. Тазалаудан кейін сиропты вакуумдық камерада қайнатады және бірінші тазартылған массажды алады. Сарғаюды жою үшін вакуумдық камераға ультрамарин қосылады (сірне массасының 0,0008%, артық емес). Қайнау процесінің өзі қантты дайындау кезінде қайнату процесіне ұқсас.

Тазартылған массаны ағарту керек. Қалың масса пайда болады (ылғалдылығы 3% суспензия, артық емес), ол басылады. Нәтиже - пресс пішінін алатын тазартылған қант. Бас тәрізді тазартылған қантты алу үшін, массажист тиісті қалыптарға құйылады. Қалыптың төменгі жағында қалған ерітінді ағатын арнайы тесік бар. Ылғалды тазартылған қантты ылғалдылық көрсеткіші 0,3-0,4% шамасына дейін төмендегенше ыстық ауамен кептіреді. Содан кейін қант кесектері салқындағанша күту, кесу (қажет болса) және орау қажет.

## **Қортынды**

Қантты сертификаттауды қант зауытының өтінімі негізінде сертификаттау органы жүргізеді. Тандалған сертификаттау схемасына байланысты өндіріс жағдайына талдау, оны сертификаттау немесе сапа жүйесін сертификаттау жүргізіледі. Түйіршіктелген қантты сертификаттау кезінде әдетте кіретін шикізаттың (қант қызылшасы, шикі қант) сапасына және дайын өнімнің сапасына бақылау жүргізіледі. Соңғысына түйіршіктелген қант, тазартылған қант және қант өнеркәсібінің жемшөп өнімдері кіреді. Дайындаушының декларациясы сертификаттау жөніндегі органда тіркелуге жатады, содан кейін сәйкестік сертификатымен тең заңды күші болады және дайындаушының осы өз өнімін сәйкестік белгісімен таңбалауы үшін негіз болады.

### **Бақылау сұрақтары:**

- 1. Қант қызылшасының өнімділігін арттыру жолдары?**
- 2. Қант өндіру технологиясы қандай процесстерден тұрады?**
- 3. Диффузиялық шырынды тазарту қалай жүреді?**
- 4. Қант қызылшасын өсіру және жинау сатылары?**
- 5. Қант өндірісінің негізгі қалдық өнімдеріне нелер жатады?**

### **Пайдаланылған әдебиеттер:**

1. Үсембаева, Ж.Қ.Қант алмастырғыштар [Мәтін/Электрондық ресурс] / Ж. Қ. Үсембаева, Д. Р. Даутқанова, С. Ж. Мұсаева. - Алматы : АТУ, 2004. - 45 б. - ISBN 9965-27-363-4 : 100.00.
2. Омаров, М.С. Қант және ұн кондитерлік өндірісі үшін шағын кәсіпорындар [Мәтін/Электрондық ресурс] : оқу құралы / М. С. Омаров, К. М. Омарова, Г. К. Есеева. - HTML5. - Алматы : ЭСПИ, 2022. - 292 б. - ISBN 978-601-352-920-2 : 10185.00.
3. Мойсеяк М.Б. Сахар – традиционный, натуральный источник энергии для человека / Сахар. – 2014. – № 7. – С. 18
4. <https://library.atu.edu.kz/files/28871>
5. <https://library.atu.edu.kz/files/158260>
6. <https://kk.modern-info.com/13667595>
7. -sugar-production-from-sugar-beet-a-brief-description-of-the-technology#menu-1