



Қазақстан Республикасы білім және ғылым министрлігі
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті
Биотехнология кафедрасы

050727 «Азық-түлік өнімдерінің технологиясы» мамандық студенттеріне
арналған

«Тағам өнімдерді өңдеудің физикалық әдістері»
пәнінен
тәжірибелік жұмыстарына

ӘДІСТЕМЕЛІК НҰСҚАУЛАР

Павлодар

Әдістемелік нұсқауларына
бекіту парағы



ПМУ ҰС Н 7.18.1/05

БЕКІТЕМІН

Факультет деканы

_____ Т.К. Бексеитов

« ____ » _____ 2009 ж.

Кұрастырушы: техника ғылымдарының кандидаты, доцент
Омарова К.М.

Биотехнология кафедрасы

050727 «Азық-түлік өнімдерінің технологиясы» мамандық студенттеріне
арналған

«Тағам өнімдерді өңдеудің физикалық әдістері»

пәнінен

тәжірибелік жұмыстарына

ӘДІСТЕМЕЛІК НҰСҚАУЛАР

Кафедра отырысында ұсынылған 2009 ж. «25» тамыз, № 1 хаттама

Кафедра меңгерушісі _____ Ж.А.Адамжанова

Агротехнология факультетінің оқу-әдістемелік кеңесімен құпталған 2009 ж.
«26» тамыз № 1 хаттама

ОӘҚ төрайымы _____ М.Е. Жагипарова

МАЗМҰНЫ

Тәжірибелік жұмыстарға қойылатын жалпы талаптар	4
№ 1 тәжірибелік жұмыс. Тамақ өнімдерінің электрөткізгіштігін анықтау..5	
№ 2 тәжірибелік жұмыс. Тамақ өнімдеріндегі судың активтік көрсеткішін анықтау	6
№ 3 тәжірибелік жұмыс. Қыздыру әдісінің / суда пісіру, өте жоғары жиілікте қыздыру / жылумен өңдеу ұзақтығына әсері	8
№ 4 тәжірибелік жұмыс. Жылу беру тәсілдерінің етті жібіту жылдамдығына әсері	10
№ 5 тәжірибелік жұмыс. Сұйық тамақ өнімдерінің өткізгіштік қабілетін және оптикалық тығыздығын анықтау	11
№ 6 тәжірибелік жұмыс. СУ-4 приборында поляризация жазықтығының айналу бұрышы бойынша ертіндідегі қанттың концентрациясын анықтау	13
№ 7 тәжірибелік жұмыс. Беттік керілу коэффициентін тамшы ұзу тәсілімен анықтау	15
№ 8 тәжірибелік жұмыс. Сұйық тамақ өнімдерінің тұтқырлығының температураға тәуелділігі	16
№ 9 тәжірибелік жұмыс. ПП-2 приборында тартылған еттің құрылым -механикалық көрсеткіштерін анықтау	19
№ 10 тәжірибелік жұмыс. Әр түрлі факторлардың еттің жұмсақтылығына әсері	21
ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	23

ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫСТАРҒА ҚОЙЫЛАТЫН ЖАЛПЫ ТАЛАПТАР

Тәжірибелік жұмыстардың негізгі мақсаты - студенттерге тамақ өнімдерінің электрофизикалық, оптикалық, құрылым-механикалық және акустикалық қасиеттерін анықтаудың жолдарын, олардың өзара байланысын көрсету.

1. Тәжірибелік сабақ басталар алдында мұғалім студенттерді қауіпсіздік техникасын сақтау тәртібімен таныстырады да арнаулы журналға қол қояды.

2. Тәжірибелік жұмысқа кірісер алдында студенттер:

- осы жұмыстағы негізгі ұғымдармен, формулалармен, қондырғылардың құрылысы және олардың жұмыс істеу тәртібімен танысуға;

- жұмыстың орындалу барысымен, қорытындыларды жазу тәртібімен танысуға;

- жұмыстың орындалу барысымен, қорытындыларды жазу тәртібімен танысуға;

- мұғалімнің теориядан және жұмыстың орындалу тәртібі жөнінен қойылған сұрақтарына жауап беруге тиіс.

3. Орындалған жұмыста мыналар болуға тиіс:

- қондырғының схемасы немесе сызбасы;

- қондырғының сипаттамасы және жұмыс тәртібі;

- тәжірибенің қорытындылары;

- есептеулер мен қорытындылардың негізінде тұрғызылған графиктер мен диаграммалар.

4. Тәжірибелік жұмысты аяқтаған соң студенттер жұмыс орнын жинап, құрал- жабдықтарды лаборантқа тапсырулары тиіс.

5. Тәжірибелік жұмыс толығымен жазылып, негізгі қорытындылары дәлелденіп, ауызша сұрау кезінде қорғалса, дәлелденсе орындалған болып есептеледі.

Жұмысты тапсырмаған және теориялық сұрақтарға жауап бермеген студенттер келесі сабақтарға жіберілмейді.

№ 1 тәжірибелік жұмыс

Тәжірибелік жұмыстың тақырыбы: Тамақ өнімдерінің электрөткізгіштігін анықтау.

Жұмыстың мақсаты: арнаулы приборда сұйық тамақ өнімдерінің электр өткізгіштігін анықтау.

Құрал- жабдықтар: электр өткізгіштігін анықтайтын прибор, химиялық стакандар, микроамперметр.

Зерттелетін сұйықтар: ет сорпасы; тамақ эмульсиялары- судағы май тәріздес; ас тұзының әр-түрлі концентрациядағы 1,2,3,4,5,6 %-тік ерітінділері.

Электромагниттік өрістегі жағдайы тұрғысынан алып қарағанда, ет және ет өнімдері құрамында су бар, гетерогендік қоспаларға жатады. Белоктар, майлар, көмірсулар, су т.б. компоненттер класификация бойынша өткізгіштер болып табылады.

Жеке электр өткізгіштік / κ /- маңызды электро-физикалық көрсеткіштердің бірі. Ол температураға, ортаның рН-көрсеткішіне, ұсақтау дәрежесіне және тұтқырлыққа тәуелді.

Электр өткізгіштігінің өлшем бірлігі $\text{ом}^{-1}\text{хсм}^{-1}$. Тұздардың ертінділерінің электр өткізгіштігі еріген заттардың концентрациясына байланысты.

Мысалы, CuSO_4 10 %-тік ерітіндісінің жеке электр өткізгіштігі - $3,10 \cdot 10^{-2} \text{ом}^{-1} \text{см}^{-1}$, ал NaCl 10 %-тік ерітіндісінікі - 0,12.

Жұмыстың орындалу тәртібі

Электр өткізгіштігін анықтау диэлектрлік қақпақтарына графит электродтар орнатылған 6 стаканы баар арнаулы приборда орындалады.

1. Стакандарға зерттелетін сұйықтарды құяды.

"Гальванометр" деген клеммаларға микроамперметрді қосады.

Тумблер арқылы приборды тоққа қосады.

"Ерітінділер" деп жазылған қосқыш арқылы кезек-кезек зерттелетін сұйықтардағы электродтарды іске қосады.

"Өлшеу" кнопкасын басу арқылы ертіндіден өткен ток күшін I анықтайды. Ары қарай $U=I \cdot R$ және $\kappa=1/R$ қатынастарынан электр өткізгіштігін әрбір ертінді үшін анықтайды.

Өлшеулердің қорытындысы бойынша электр өткізгіштігінің ертінділердің концентрациясына тәуелділігінің графигін салады.

Бақылау сұрақтары:

1. Жеке электр өткізгіштігі деген не?

2. Тамақ өнімдерінің электр өткізгіштігі қандай себептерге байланысты?

3. Ертінділердің концентрациясы мен электр өткізгіштігінің арасында қандай байланыс бар?

4. Сұйық өнімдердің электр өткізгіштігін анықтау үшін қандай тәсілдер қолданылады?

№ 2 Тәжірибелік жұмыс

Тәжірибелік жұмыстың тақырыбы: Тамақ өнімдеріндегі судың активтік көрсеткішін анықтау

Жұмыстың мақсаты: прибордың құрылысымен және ет өнімдеріндегі судың активтік көрсеткішін анықтаумен танысу.

Құрал- жабдықтар: судың активтілігін анықтайтын прибор, қысқыш, фильтрлі қағаз.

Зерттейтін өнім: тартылған ет /фарш/, паштет.

Ұсақтау, тұздау, араластыру, кептіру және сақтау т.б. технологиялық процестерде өнімнің құрамындағы судың жағдайын білу өте қажет. Сондықтан бұл үшін судың активтілік көрсеткішінің маңызы зор.

Қазіргі кезде жаңа тамақ өнімдерін жасау, тұздау, пісіру, қуыру, кептіру және сақтау процестерінің тиімділігін арттыру үшін судың активтілік көрсеткішін анықтау керек.

Судың активтілігі таза судың ұшпалығымен салыстырғандағы ылғал өнімнің бетінен судың ұшпалығын бірдей температурада көрсетеді.

Немесе, бұл - өнімнің бетіндегі судың буларының тепе-теңдік қысымының дистилденген судың бетіндегі будың қысымына қатынасына тең /бірдей температурада/.

Судың активтілігінің шамасы мына формуламен анықталады:

$$a_w = \frac{P_{np}}{P_o}; \quad \text{мұнда: } P_{np} - \text{тепе-теңдік жағдайдағы өнімнің бетінде судың}$$

буларының қысымы, Па; P_o - тепе-теңдік жағдайдағы дистилденген судың бетіндегі булардың қысымы, Па.

Судың активтілігін анықтаудың өте көп тәсілдері бар. Өндірістік жағдайда қолдануға қолайлы тәсіл – жетілдірілген психрометрлік әдіс. Бұл тәсілдің негізіне тамақ өнімдеріндегі судың активтілігін a_w - анықтау үшін табылған психрометрлік формула алынған:

$$a_w = \frac{P_{np}}{P_n} = \frac{P}{P_n} - \frac{AB}{P_n}(t_{np} - t_m)$$

мұнда: P - қанық будың ылғал термометрдің температурасындағы қысымы, Па

P_n - қанық будың өнімнің температурасындағы қысымы, Па

B - барометрлік қысым, Па

A - психрометрлік коэффициент, $6,6 \times 10^{-4}$;

t_{np} - өнімнің бөлігінің температурасы,

t_m - ылғал термометрдің температурасы,

Г.К. Филюненко формуласы бойынша булардың қысымын анықтауға болады:

$$P = 0,0023 + \frac{7,5t_{np}}{238 + t_m}$$

Өнімдерді сақтаудың бір түрі-судың активтік көрсеткішін микроорганизмдер өсе алмайтын деңгейге дейін түсіру.

Қазіргі кезде судың активтілігін тексеру және реттеу арқылы барлық аралық ылғалдылықты тамақ өнімдері өндірісінің ғылыми негіздері жасалынуда.

Судың активтілігін анықтайтын прибордың сипаттамасы.

Судың активтілік көрсеткішін анықтау корпусына микропроцессорлық техника орнатылған приборда жасалынады.

Прибор корпусан және ұштарына температура датчиктері қойылған төрт сымнан тұрады. Бір датчик ылғал термометрдің қызметін атқарады, яғни судың бос буланған кездегі температурасын өлшейді. Үш датчик өнімнің жұқа бөліктерінің (қалыңдығы 2- мм-ден үлкен емес) судың бос буланған кезіндегі температурасын өлшейді.

Прибордың электрондық бөлігінде датчиктердің сигналдары / кедергілерінің өзгеруі/ қосылып , олардың орташа мәні табылады. Өзгерткіш бөлікте датчиктердің сигналдары температуралардың мәніне өзгертіледі, ал есептеуші бөлікте қысым және судың активтілігі есептеледі.

Приборда өлшеу тәртібі

Судың активтілігін өлшеу үшін:

1. Приборды тоққа қосады.
2. Ылғал термометрдің қызметін атқаратын датчикке дистилденген суға салынған фильтрлі қағаз кигізеді.
3. Өнімнің температурасын өлшейтін үш датчикке оларды толық жабатындай етіп, өнімнің жұқа бөліктерін жағады. Ол үшін қысқышты пайдаланады.

Датчиктерге өнімді жаққаннан соң 1-2 мин уақыттан кейін жарық таблодан судың активтілік көрсеткішін жазып алады.

Судың активтілігін араластыру және кептіру кезінде әр 10-15 минут сайын өлшеп отырады.

Өлшеу қортындыларын кестеге түсіреді:

Технологиялық процесс	Технологиялық өңдеу уақыты, мин.	Судың активтілігі, a_w
1. Кептіру.	10	
	20	
	30	
	40	
	50	
2. Араластыру.	15	
	30	
	45	
	60	

Бақылау сұрақтары:

1. Судың активтілік көрсеткіші қалай анықталады?
2. a_w - көрсеткіші нені білдіреді?
3. Судың активтілігін анықтаудың психрометрлік тәсілінің мәні неде?
4. Судың активтілігін анықтайтын прибордың жұмысын түсіндіріңіз?

№ 3 Тәжірибелік жұмыс

Тәжірибелік жұмыстың тақырыбы: Қыздыру әдісінің (суда пісіру, өте жоғары жиілікте қыздыру) жылумен өңдеу ұзақтығына әсері

Жұмыстың мақсаты: Микротолқында жұмыс істейтін жоғары жиіліктегі қыздыру пешімен таныстыру. Жоғары жиілікте және судағы пісірудің жылумен өңдеу ұзақтығына әсерін анықтау.

Құрал-жабдықтар: микротолқынды пеш, фарфор табақшалар, химиялық стакандар, термометр, электр пеші.

Зерттелетін өнім: салмағы әр түрлі еттің кесектері

Жылумен өңдеу ет өнімдерін өндірудегі технологиялық процестердің ең маңызды түрі болып табылды. Жылумен өңдеу кезінде ет құрамындағы белок, май, витаминдер т.б. құрамды бөліктердің күрделі физика-химиялық өзгерістері болады.

Қазіргі кезде тамақ өнімдерін жылумен өңдеу технологиялық процестерінде өте жоғары жиілікте /СВЧ/, инфрақызыл және түйісу /ЭК/ тәсілдерімен қыздыру кең тарай бастады. Бұл тәсілдер дағдылы жылу өңдеумен салыстырғанда аз ұзақтығымен, біркелкі температуралық өріс алу және энергетикалық көрсеткіштерді бақылау және реттеу мүмкіндігімен ерекшеленеді.

Өте жоғары жиілікте қыздыру кезінде өнімнің өзінде жылу пайда болады.

Еттің құрамды бөліктерін өте жоғары жиілікте қыздыру кезінде ығысу токтары басым болады. Олардың шамасы ортаның поляризациясына байланысты.

Электромагниттік тарбелістердің ішінде өте жоғары жиіліктер $3 \cdot 10^3$ ден $3 \cdot 10^3$ Гц –не дейінгі аралықта жатыр, толқын ұзындығы – 0,1 ден 100см –ге дейін.

Өте жоғары жиіліктегі өрістің ерекшеліктері: өнімнің ішіне терендеп өту қабілеті, қыздыру ұзақтығы температураға, өнімнің формасы мен көлеміне байланысты емес, энергияны қыздыратын объектіде бөлініп шығатын жылуға айналдырудың жоғары пайдалы әсер коэффициенті /ПӘК/.

Өте жоғары жиіліктегі энергияның көзі қызметін қуаты 2,5 -100 квт, жиілігі 915-10 000 мГц магнетрон атқарады.

Микротолқынды пештің сипаттамасы:

Өте жоғары жиілік генераторының қуаты, квт	1,2
Қуат коэффициенті	1,0
Көлемі, м ³	0,25
Орындалуы	Еденге қойылады
Генератордың суытылуы	ауамен
Қоршаған ортаның температурасы, °С	-15 тен +40
Генератордың жұмыс істеу ұзақтығы, сағат	1500

Өте жоғары жиіліктегі қондырғылар тамақ өнімдерін еріту, бірінші және екінші тағамдарды қыздыру, ет балық, көкөністен жасалынған тағамдарды дайындау үшін қолданады.

Жұмыстың орындалу тәртібі

Берілген жұмыс жылумен өңдеудің әр түрлі тәсілдерінің әсерінен еттің қасиеттерінің өзгеруін салыстырмалы бағалауға негізделген.

Жұмысты жүргізу үшін салмағы-10,20,30 және 40г төрт бұрышты 4 еттің үлгісін дайындау керек. Үлгілердің ішкі температурасы 70⁰-ке жеткенше қыздырады. Температураны 10,20,30,40,50 және 60 мин кейін өлшейді. Осы сияқты тағы төрт үлгіні өте жоғары жиіліктегі микротолқынды пеште пісіреді. Үлгілердің ішкі температурасы 70⁰-ке жеткенде, пісіруді тоқтатады. Температураны 10,20,30,40,50,60 сек кейін өлшеп отырады.

Ет үлгілерінің:

1. массаларының өзгеруін
2. ылғалдылығын
3. қаттылығының өзгеруін
4. органолептикалық көрсеткіштерін анықтайды.

Массаның өзгеруін аналитикалық таразыда өлшейді. Ылғалдың мөлшерін 150⁰С-та 1 сағат кептіру арқылы анықтайды. Еттің қаттылығын кесу арқылы бағалайды.

Органолептикалық көрсеткіштерді бес баллдық жүйе бойынша, негізгі сапалық көрсеткіштерді сыртқы түрі, нәр, иісі, дәмі арқылы анықтайды. Өлшеу қорытындыларын таблицаға түсіреді.

«Қыздыру уақыты –еттің температурасы» тәуелділігінің графигін тұрғызады.

Тәжірибенің қорытындысын және оны талдау жасау керек.

Бақылау сұрақтары:

1. Өте жоғары жиілікте қыздырудың негізі неде?
2. Оның қандай артықшылығы бар?
3. Өте жоғары жиілікте қыздыру пешінің құрлысысын түсіндіріңіздер.
4. Өте жоғары жиілікте қыздыру еттің қасиеттеріне қалай әсер етеді?

№ 4 Тәжірибелік жұмыс

Тәжірибелік жұмыстың тақырыбы: Жылу беру тәсілдерінің етті жібіту жылдамдығына әсері

Жұмыстың мақсаты: Жылу беру тәсілдерінің етті жібіту мерзіміне әсерін анықтау.

Құрал-жабдықтар: микротолқынды пеш, фарфор табақшалар, термометр.

Ет өнімдерін өте жоғары жиіліктегі электр өрісінде қыздырудың басқа тәсілдерге қарағанда көп артықшылығы- жоғары жылдамдықтарда, тамақ өнімнің барлық көлемінде біркелкі қыздыруды қамтамасыз ету арқылы, дайын өнімнің шығымы мен саласына негізгі әсер етеді.

Қолайлы жағдайға жету үшін қыздырудың жылдамдығы мен біркелкілігіне әсер ететін барлық параметрлер туралы толық және жеткілікті информация болу керек.

Өте жоғары жиіліктегі энергияның жеке өзін, не басқа қыздыру әдістерімен бірге қолдану қондырғылардың сыртқы өлшемін азайтуға, өндіріс циклін қысқартуға, механикаландыру мен автоматтандыруға және жұмыстың санитарлық жағдайын жақсартуға мүмкіндік береді.

Технологиялық процестерде өнімдер әсері шикізаттың физикалық қасиеттеріне, немесе кедергілеріне байланысты, сыртқы өрістермен өңделінеді.

Кедергілік шамасы жоғары концентрациялық энергия көздерімен өңдеу кезінде өте маңызды. Өнім сипаттамасы физикалық қасиеттердің комплексінен құралады. Мысалы, электр өткізгіштік материалдың электрмен түйісу (ЭК) тәсілімен қыздыру кезіндегі қасиетін көрсетеді:

Жоғары жиіліктегі қыздыруды етті еріту үшін қолдану жаңа мүмкіншіліктер туғызады, өйткені жылу өнімнің өз ішінде пайда болады, ал

температура түгел көлемде біркелкі таралады. Мұндай тәсіл етті еріту процесін жылдамдатады және еттің сөлінің жоғалуын азайтады.

Жұмыстың орындалу тәртібі

Салмағы 50 г, мұздатылған еттің бірдей үш кесегін өлшейді. Бірінші кесек бөлме температурасында ерітуге үш сағатқа қалдырылады.

Екінші кесек бөлме температурасында, бірақ ауаның жылдамдатылған ағысында ерітіледі. Ол үшін вентилятор қолданылады. әр 30 мин сайын еттің ішкі температурасын өлшеу керек. Үшінші кесек ет фарфор табақшаға салынып, өте жоғары жиіліктегі пеште ерітіледі. Еттің температурасын 30 секунд сайын өлшеу керек. Әрбір кесек етті ерітуге дейін және ерітуден кейін өлшеу арқылы еттің салмақ жоғалтуын анықтайды. Еттің органолептикалық көрсеткіштерінің өзгеруіне назар аудару қажет.

Еттің ішкі температурасын еріту біткенде минус 1°C болу керек.

Зерттеу қорытындыларын кестеге кіргізеді.

Бақылау сұрақтары:

1. Өте жоғары жиілікте ерітудің артықшылығы неде?
2. Ерітудің әр түрлі тәсілдері кезінде еттің органолептикалық көрсеткіштері қалай өзгереді?
3. Еріту тәсілдері мен оның ұзақтылығы арасында қандай тәуелділік бар?

№ 5 Тәжірибелік жұмыс

Тәжірибелік жұмыстың тақырыбы: Сұйық тамақ өнімдерінің өткізгіштік қабілетін және оптикалық тығыздығын анықтау

Жұмыстың мақсаты: Сұйық тамақ өнімдерінің өткізгіштік қабілетін және оптикалық тығыздығын анықтау.

Құрал-жабдықтар: Фотоэлектроколориметр /ФЭК/ приборы, кюветалар

Ертінділер: Әр түрлі концентрациядағы ет экстрактілері.

Өткізгіштік коэффициентін анықтау үшін фотоқабылдағышқа кезекпен жарық ағындарын жібереді: Толық ағын $F_{o\lambda}$, зерттелетін ортадан өткен ағын F_{λ} және осы ағындардың қатынасы анықталады.

Ағындардың қатынасы өткізгіштік коэффициенті болып табылады:

$$\tau = \frac{F_{\lambda}}{F_{o\lambda}} \cdot 100\%$$

ФЭК приборында бұл қатынас былайша анықталады:

Басында сәуле шоғына тексеру немесе еріткіш ерітіндісі бар кювета қойылады, колориметрдің сезгіштігін өзгерту арқылы, өткізгіштік коэффициентінің шкаласындағы есепті-пІ 100-ге тең қылады.

Сонымен, толық сәуле ағыны $F_{0\lambda}$ шартты түрде 100%-ке тең деп алынады. Содан кейін, сәуле шоғына зерттелетін ерітінді бар кювета қойылады. Өткізгіштік коэффициенті шкаласындағы есеп – п2 ортадан өткен сәуле ағымына F_{λ} тең. Яғни, зерттелетін ерітіндінің өткізгіштік коэффициенті процентпен п2-ге тең: $\square\% = \text{п}2$.

Оптикалық тығыздық D мына формула бойынша анықталады:

$$D = - \lg \frac{F_{\lambda}}{F_{0\lambda}} = - \lg \frac{\tau}{100} = 2 - \lg \tau$$

ФЭК приборы жұмысының спектрлік диапазоны - 315 тен 980 нм. Спектрлік диапазон спектрлік бөліктерге жарық өткізгіштер арқылы бөлінген.

Ертінді құйылған кюветалар арнаулы ұстағышқа қойылады. Кюветаны қойғанда оның жұмыс беттерінен ұстауға болмайды /сұйықтың деңгейінен төмен жерді/.

Кюветаның жұмыс беттерінде кірдің немесе сұйық тамшының болуы өлшеудің дұрыс болмауына әкеліп соғады.

Ертінділерді кюветаның қабырғасындағы белгілерге дейін құю керек. Ұстағышқа қоярда сұйық құйылған кюветаны еңкейтуге болмайды.

Әрбір өлшеуден кейін, сәуле өткізгіштерді ауыстырғанда «сезгіштік» деген қосқыш "1" деген жағдайда, ал «установка-100-Грубо» сол жақ шетке қойылады.

Приборды жұмысқа дайындау

1. Өлшеуге дейін 15 мин қалғанда колориметрді тоққа қосады. Кювета бөлімі ашық болуға тиіс.
2. Өлшеу түріне сәйкес түрлі сәуле өткізгішті қосу.
3. "Чувствительность"- қосқышын " I "- ге, "Установка-100-грубо"-сол жақ шетке қояды.

Өткізгіштік коэффициентін өлшеу

Сәуле шоғына тексеру ертіндісі бар кювета қойылады.

Кювета бөлімінің қақпағы жабылады.

"Чувствительность", "Установка-грубо" қосқыштары арқылы шкалада 100 көрсеткіші қойылады.

Тексеру ертіндісі бар кюветаны зерттелетін ертіндісі бар кюветамен ауыстырады.

Колориметрдің шкаласы бойынша өткізгіштік коэффициентін анықтайды, /2/ формула бойынша оптикалық тығыздығын D есептейді.

Өлшеуді 3-5 рет қайталап, өлшенген шаманың соңғы мәнін алынған өлшемдердің арифметикалық ортасын табу арқылы анықтайды.

Өлшеу қортындылары бойынша \square мен D шамаларының еттің салмағына тәуелділігінің графигін тұрғызады.

Бақылау сұрақтары:

1. Ерітіндінің өткізгіштік коэффициенті және оптикалық тығыздығы қалай өлшенеді?
2. ФЭК приборының жұмысын түсіндіріңіз.
3. Ерітінділердің өткізгіштік қабілеті неге байланысты?
4. Ерітінділердің концентрациясы олардың оптикалық қасиеттеріне қалай әсер етеді?

№ 6 Тәжірибелік жұмыс

Тәжірибелік жұмыстың тақырыбы: СУ-4 приборында поляризация жазықтығының айналу бұрышы бойынша ертіндідегі қанттың концентрациясын анықтау

Жұмыстың мақсаты: СУ-4 /универсальный сахариметр/ приборынның құрылысымен танысу және ертіндідегі қанттың крнцентрациясын анықтау.

Құрал-жабдықтар: СУ-4 приборы, химиялық стақандар.

Зерттелетін сұйықтар: Әр түрлі концентрациядағы 1,2,3,4,5,6 % қант ертінділері.

Егер ортаның оптикалық қасиеттері /жарықтық таралу жылдамдығы немесе сыну көрсеткіштері/ түрлі бағытта әр түрлі болса, орта оптикалық анизотроптық деп аталады.

Жарық оптикалық анизотроптық ортаның шетінде сынғанда, табиғи сәуле өзара перпендикуляр жазықтықта поляризацияланған екі сәулеге бөлінеді.

Кейбір оптикалық заттар тербелу жазықтығын сәуле бойымен бұру қасиетіне ие. Тербеліс жазықтығын бұру, айналмалы дисперсиялық қасиеттер тек кристалдық денелерге ғана емес, сонымен қатар сұйық орталарға да мысалы, скипидар, қант ертінділері т.б тән.

Ертінділер үшін айналу бұрышы олардың концентрациясына пропорционалды:

$$\varphi = [\alpha] \cdot c \cdot \ell,$$

мұнда: $[\alpha]$ - әрбір заттың айналу тұрақтысы. Тербеліс жазықтығын сағат тілінің қозғалысы бойынша айналдыратын заттар-солға айналдырушылар немесе теріс деп аталады, ал сағат тілінің қозғалысына қарсы айналдыратындар- оңға айналдырушылар немесе оң деп аталады.

СУ-4 приборының құрылысы мен жұмысы

Прибор өлшеуші басшадан, жарық торабынан тұрады, бұл екеуі траверсамен жалғасқан. Траверсада кювет бөлімі және поляризаторы бар қорапша "оправа" орнатылған.

Өлшеуші тетіктің бет жағында шкалада көрсеткіші бар лупа мен қарау түтікшесі орналасқан. Өлшеуші тетіктің артында нониустың нөлдік бөлігін шкаланың нөлдік бөлігімен дәлдестіретін лупа бар.

Сахариметрдің жұмысы қант ертіндісінің олардан өткен поляризацияланған жарық сәулесінің поляризация жазықтығын айналдыру қасиетіне негізделген.

Жарық сәулесінің поляризация жазықтығының айналу бұрышы ертіндінің концентрациясына пропорционалды.

Жұмыстың орындалу тәртібі

1. Нөлді қою үшін.

- кювета қойылмаған кювет бөлімін жабу,
- сына компенсаторының құлағын бұрап, салыстыру алаңының жарықтығын теңестіру,
- нониустың нөлдік бөлігін шкаланың нөлдік бөлігімен дәлдестіру,
- салыстыру алаңының жарықтығын қайта теңестіру керек, бұл кезде шкала мен нониустың нөлдік бөліктері тең келу керек. Дәл келмесе, нониусты кілтпен қозғау керек.

2. Кюветтерді қою:

- ертінді құйылған кюветті кювет бөліміне қою,
- кюветті айналдыра отырып, салыстыру алаңының сызығы көру өрісін тең екі бөлікке бөлетін етіп қою керек.

4. Өлшеу.

- сына компенсаторының құлағын бұрау арқылы салыстыру алаңының жарықтығын теңестіру.
- шкала мен нониус бойынша көрсеткішті аз дегенде 6 рет 0,05 градуске дейін дәлдікпен алады.
- салыстыру алаңының жарықтығын қайта теңестіріп, шкала мен нониус бойынша 6 рет көрсеткішті алады.
- алты рет алынған көрсеткіштің арифметикалық ортасын, яғни ертіндінің поляризация жазықтығының айналу бұрышын есептейді.

Қанттың ертіндідегі процентін табу үшін шкаладағы градусстарды 0,26 коэффициентіне көбейтіп, ертіндінің тығыздығына бөлу керек.

Анықтаудың қорытындылары бойынша поляризация жазықтығының айналу бұрышының ертінді концентрациясына тәуелділігінің графигі тұрғызылады.

Бақылау сұрақтары:

1. СУ-4 приборының құрлысы мен жұмысын түсіндіріңіз?
2. Жарықтың поляризациясы деген не?

3. Поляризация жазықтығының айналу бұрышы ертінді концентрациясына қалай байланысты?

№7 Тәжірибелік жұмыс

Тәжірибелік жұмыстың тақырыбы: Беттік керілу коэффициентін тамшы үзу тәсілімен анықтау

Жұмыстың мақсаты: Белоктық заттардың беттік керілу коэффициентін анықтау.

Құрал-жабдықтар: Бөліну сызықтары бар бюреткалар, стақандар.

Сұйықтар: Малдың қаны, әр-түрлі сорпалар.

Сұйықтың бетінде орналасқан молекулаларға шеңберге перпендикуляр және бетке жанама күштер әсер етеді. Сұйық бетіндегі пленканы керіп тұрған сыртқы күштер беттік керілу күші деп аталады. Беттің шеңберінің ұзындығының бірлігіне түсетін беттік керілу күші-беттік керілу коэффициенті немесе жай "беттік керілу" деп аталады:

$$\alpha = \frac{F}{l}; \text{ н/м}$$

Мысалы, 0° С- та судың $\alpha = 0,975$ н/м; сынаптікі-0,47 н/м; балқытылған мыстікі-1,12 н/м. Сұйықтардың беттік керілу коэффициенті температура жоғарылағанда азаяды, сұйық пен қаныққан будың арасындағы айырмашылық жоғалатын жоғары температурада $\alpha = 0$.

Сұйық капиллярдан тамшылап ағып шығарда, тамшыны ұстап тұрған күш

$$F = 2\pi \cdot r \cdot \alpha,$$

Мұнда: r- бюретканың радиусы,

α - беттік керілу коэффициенті

Тамшы, оның салмағы беттік керілу күшіне тең болғанда үзіледі, яғни $F=P$ (2).

Барлық n- тамшы судың салмағы: $P=\rho Vg$, ал бір тамшының салмағы: $\rho Vg/n$,

мұнда: ρ - судың тығыздығы,

V- судың көлемі.

Сонда (1) және (2) бойынша су үшін:

$$2\pi r \alpha d = \rho Vg/n; \quad (3)$$

Осындай зерттелетін сұйық үшін:

$$2\pi r \alpha d_x = \rho_x V g/n_x; \quad (4)$$

(3) және (4) теңдеулерді мүшелеп бөліп, мынаны аламыз:

$$\frac{\alpha}{\alpha_x} = \frac{\rho n_x}{\rho_x \cdot n}; \quad \text{бұдан} \quad \alpha_x = \frac{\alpha \cdot n \cdot \rho_x}{\rho \cdot n_x};$$

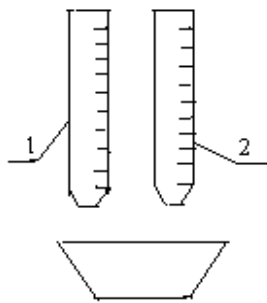
Мұнда: α - судың беттік керілу коэффициенті 18°С- та $72,75 \cdot 10^{-3}$ н/м;

ρ - судың тығыздығы, 18°С- та 1 г/см^3 ;

ρ_x - сұйықтың тығыздығы, г/см³;
 n_x - зерттелетін сұйықтың тамшы саны.

Жұмыстың орындалу тәртібі

1. Бірінші бюреткада- дистилденген су, екіншіде - зерттелетін сұйық
2. Капилляр арқылы судың және зерттелетін сұйықтың бірдей көлемін өткізеді. Сонда екі түрлі тамшы саны n және n_x пайда болады.
3. Ары қарай (5) формула бойынша зерттелетін сұйықтың беттік керілу коэффициентін анықтайды.



1- сурет

Бақылау сұрақтары:

1. Тамшы ұзу тәсілінің негізі неде?
2. Беттік керілу коэффициенті қандай факторларға тәуелді?

№ 8 Тәжірибелік жұмыс

Тәжірибелік жұмыстың тақырыбы: Сұйық тамақ өнімдерінің тұтқырлығының температураға тәуелділігі.

Жұмыстың мақсаты: Сұйық тамақ өнімдерінің тұтқырлығын анықтау.

Құрал-жабдықтар: Капиллярлық шыны вискозиметр-ВПЖ-4, химиялық стақандар.

Негізгі ұғымдар. Сұйықтардың түтіктегі қозғалысы кезінде ол түтікшенің қабырғаларымен сыртқы үйкеліске, сұйықтың өз ішіндегі қабаттардың ішкі үйкелісіне ұшырайды.

Ішкі үйкеліс сұйықтардың ағымдылығын, майлау қабілетін, жайылмалылығын, яғни жанама күштерде қарсылығын сипаттайтын, тұтқырлықтың өлшемі болып табылады. Тұтқырлық температураға байланысты, температура жоғарылағанда төмендейді. Тұтқырлықтың өлшемі - кг/м.с немесе Па·с.

Техникалық жұмыста кинематикалық тұтқырлық деген термин жиі кездеседі. Кинематикалық- тұтқырлықтың коэффициенті / ρ / абсолюттік

тұтқырлықтың η сол температурадағы сұйықтың тығыздығына қатынасына тең:

$$\vartheta = \frac{\eta}{\rho}, \text{ м}^2/\text{с} \quad (I)$$

Кинематикалық-тұтқырлықтың өлшемі- $\text{м}^2/\text{с}$ (1/100 стокс-сантистокс).

Сұйық денелердің тұтқырлығын көбінесе капиллярлық және шарикті вискозиметрлермен өлшейді.

Оствальд пен Уббелоденің капиллярлық вискозиметрлері бір жағына капилляр дәнекерленген U- тәріздес түтікше түрінде жасалған. Капиллярлық вискозиметрде тұтқырлықты өлшеу сұйықтың белгілі көлемінің капилляр арқылы ағып өту мерзімін анықтауға негізделген

Тұтқырлықты өлшеудің медицинада үлкен маңызы бар, өйткені қанның тұтқырлығы әйелдер мен еркектерде әртүрлі, әрі жасқа, тамақ түрне және ауру түрлеріне байланысты өзгеріп отырады.

Тұтқырлық- белоктық заттардың маңызды сипаттамасы, температура жоғарлағанда қатты өзгереді. Ол заттардың табиғаты мен құрылымына, дисперсиялық фазаның концентрациясына байланысты.

Сойылатын малдың қанының тұтқырлығы негізінен қанның құрамындағы формалық элементтердің мөлшеріне, аз дәрежеде-плазмадағы белок мөлшеріне байланысты. Малдың қондылығы артқанда, қанның сары суының тұтқырлығы өседі.

Әртүрлі сойылатын малдың қанының сары суының тұтқырлығы 20°C - та мынаған тең: ірі қара мал- $0,137 \text{ Па}\cdot\text{с}$; шошқа- $0,155 \text{ Па}\cdot\text{с}$; жылқы- $0,151 \text{ Па}\cdot\text{с}$.

Жұмыртқа сарысының тұтқырлығы 25°C -та $0,8 \text{ Па}\cdot\text{с}$. Температура төмендегенде ол тез жоғарылап, 0° -та $20 \text{ Па}\cdot\text{с}$ -ға жетеді, жұмыртқа ағының тұтқырлығы 0°C -та $2,5 \text{ Па}\cdot\text{с}$.

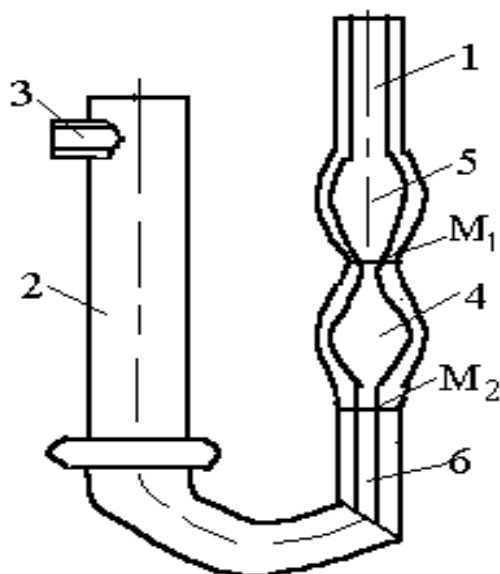
Тұтқырлықты капиллярлы вискозиметрде өлшеу

Капиллярлық шыны вискозиметр-ВПЖ-4 I және II бұтақтары бар U- тәріздес трубка түрінде жасалған (2-ші сурет). (I) бұтаққа капилляр (3) дәнекерленген.

(4) - (5) екі ұлғайту, (3) әкететін түтікше бар. Сұйықтың ағып өту мерзімін M_1 және M_2 белгілеріне қарап анықтайды. Капиллярдың диаметрі- $0,49 \text{ мм}$.

Приборды жұмысқа дайындау

Сұйықтың тұтқырлығын анықтар алдында вискозиметрді жақсылап жуып, кептіреді. Алдымен вискозиметрді бензинмен, содан-соң эфирмен жуады. Соңынан сумен жуып, аз дегенде 5-6 сағатқа хром қоспасын құйып қояды. Содан кейін вискозиметрді дистилденген сумен жуып, кептіреді, жылдам кептіру үшін спиртпен немесе ацетонмен жууға болады.



2-сурет

Жұмыс тәртібі

Сұйықты әкететін түтікшеге (3) резина шланга кигізеді. (2) бұтақты саусақпен жауып, вискозиметрді төңкеріп, (1) бұтақты сұйық құйылған ыдысқа батырады да, M_2 белгіге дейін сұйық сордырады. Сұйықта ауаның көпіршіктері болмауы тиіс. Сұйықтың деңгейі M_2 белгіге жеткен кезде вискозиметрді ыдыстан алып, жылдам қалыпты жағдайға қояды. (1) бұтақтағы сұйықтың артығын алып, оған резина түтік кигізеді. (5) ұлғайту термостаттағы сұйықтың деңгейінен төмен болатын етіп, вискозиметрді термостатқа қояды. 15 минуттан кейін (1) бұтаққа (5) ұлғайтудың 1/3 биіктігіне дейін, сұйық сорғызады. (1) бұтақты ашып, сұйық деңгейінің M_1 бөлігінен M_2 бөлігіне дейін түсу уақытын анықтайды.

Тұтқырлықты мына формуламен есептейді:

$$v = \frac{g \cdot \tau}{980.7} \cdot 0.02966 ;$$

мұнда: v - кинематикалық тұтқырлық, сСт;

τ - сұйықтың ағып өту мерзімі, с;

g - салмақ күшінің үдеуі, м/с².

Бақылау журналы

Тәжірибе нөмірі	Зерттелетін сұйықтар	Сұйықтың температурасы, °С	Ағып өту мерзімі	Тұтқырлық, м ² /с
-----------------	----------------------	----------------------------	------------------	------------------------------

		20		
		25		
		30		
		35		
		40		
		45		

Қорытындылар бойынша тұтқырлықтың температураға байланысты өзгеру графигін тұрғызыңыздар.

Бақылау сұрақтары:

1. Сұйықтардың тұтқырлық коэффициенті нені білдіреді ?
2. Кинематикалық тұтқырлық коэффициенті қалай анықталады ?
3. Вискозиметрдің қандай түрлерін білесіздер ?
4. Тұтқырлық коэффициенті қандай факторларға тәуелді ?

№ 9 Тәжірибелік жұмыс

Тәжірибелік жұмыстың тақырыбы: ПП-2 приборында тартылған еттің құрылым -механикалық көрсеткіштерін анықтау.

Жұмыстың мақсаты: жартылай автоматты ПП-2 пенетрометрдің жұмысымен танысу және онда тартылған өнімдердің шекті ығысу күшін (ШЫК) өлшеу.

Құрал-жабдықтар: ПП-2 приборы, қаңылтыр қалбыр, күрекше, секундамер, термометр.

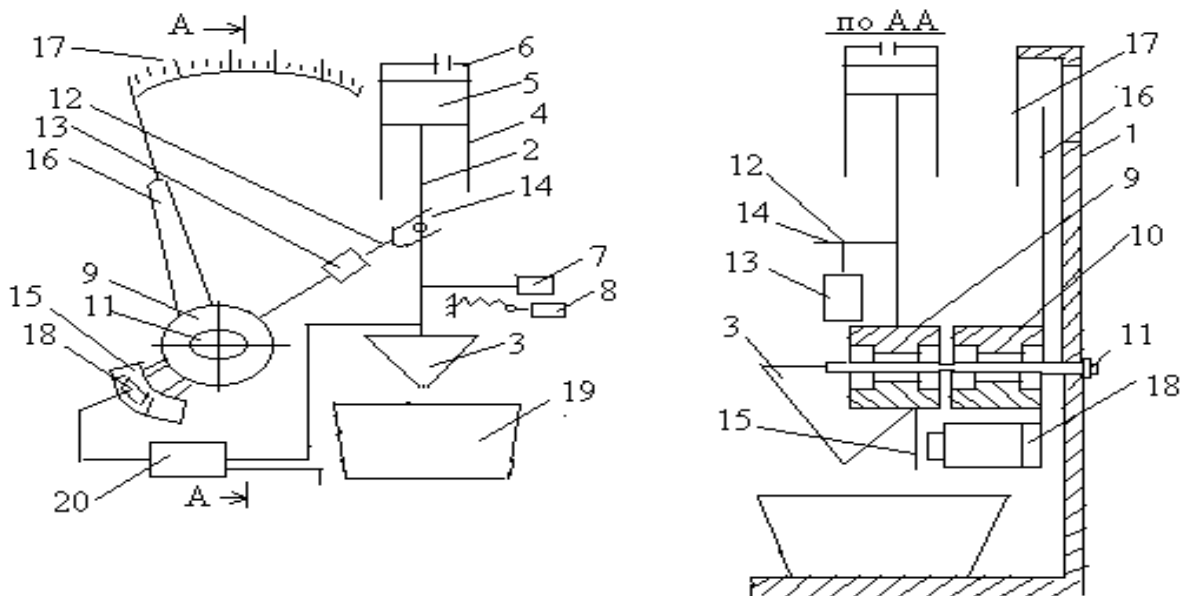
Тартылған, ұсақталған ет өнімдерінің құрылымын сипаттау үшін негізгі өлшем ретінде шекті ығысу күші (ШЫК) (предельное напряжение сдвига) (ПНС) алынған. Оны жартылай автоматты пенетрометрде (3-сурет) академик П.А. Ребиндердің тәсілімен өлшеп, төмендегі формуламен анықтайды:

$$\theta = K \cdot \frac{m}{h^2};$$

мұнда: $K=2,14$ -конус тұрақтысы, н/кг;

m - конус пен штанганың салмағы, кг; (75 г)

h - конустың бату тереңдігі, м.



3-сурет Жартылай автоматты пенетромметр

Жартылай автоматты пенетромметр (3-сурет) корпусынан I, оның ішіндегі штокпен (2), цилиндр (4) мен поршеньнан (5) тұрады. Цилиндрде поршень қозғалғанда ауа кіріп, шығып тұратын тесіктер (6) бар. Индентор жоғары нүктеде ұстап тұратын тетіктің құлақшасы (7) және бекіткіші (8) бар. Индентордың қозғалысын тіркейтін механизм өсте екі айнала алтын цилиндрлерден (9) және (10) тұрады. Цилиндр (9) қарсы салмағы (13) бар (12) жіпше арқылы штокпен (2) байланысқан. Жіпше (12) штоктағы саусақты ілгішке (14) кіреді. Цилиндр (9) серпімді магниттен жасалған пластинамен (15) жабдықталған. Цилиндрге (9) есептеу шкаласында (17) индентордың бату шамасын көрсететін стрелка (16), электромагнит (18) бекітілген. Индентор (3) зерттелетін өнімге тигенде, электр тізбегі тұйықталып, электромагнит (18) пластинаға (15) әсер етеді. Сонымен қатар, электромагнит цилиндр (10) арқылы стрелканың өз орнына қайтуына себеп болады.

Қондырғы электр өткізгіш материалдан жасалған өнім салатын табақшамен (19), түйісу пластинасымен (20) және тұрақты тоқты күшейткішпен (9) жабдықталған.

Жартылай автоматты пенетромметр былай жұмыс істейді. Оны тоққа қосып, күшейткішке (21) кернеу береді. Зерттелетін шұжық фаршын табақшаға (19) салып, түйісу пластинасының (20) үстіне, дәл индентордың (3) астына қояды. Содан соң бекіткішті (8) жібереді. Сол кезде индентор (3) өз салмағының күшімен штокпен (2) бірге төмен жылжиды, оның жылдамдығы, цилиндрге (4) тесіктер (6) арқылы кіретін ауаға байланысты, тежеледі. Осы мезгілде жіпше (12) арқылы цилиндр (2) бұрыла бастайды. Индентор (3) зерттелетін фаршқа тиген кезде тұрақты тоқ күшейткішімен (21) электр тізбесі тұйықталып, электромагнитке (18) тоқ беріледі. Осының нәтижесінде ол өзі пластинаны тартып, (9) және (10) цилиндрді біріктіріп

және индентор фаршқа кірген сайын оларды бұрады. Осының әсерінен стрелка (16) жылжып, есептеу шкаласында өлшеу соңында іздеген шаманы көрсетеді.

Инденторды (3) жоғары нүктесіне қайтарып, бекіту құлақша (7) мен бекіткіштің (9) көмегімен іске асырылады. Бұл кезде электр тізбесі ажырап, электромагнит тоқсызданады, ал пластина (15) серпімділік кішінің әсерінен өз орнына қайтады, цилиндрдің (10) салмағының күшімен стрелка бастапқы орнына келеді.

Үлгіні дайындау тәсілі. Зерттелетін фаршты электр өткізгіш материалдан жасаған цилиндрлік ыдысқа (қалбырға) салып, күрекшемен тығыздайды. Фарштың ішінде бос кеңістік болуға тиіс емес, беті тегіс болу керек.

Өлшеу тәсілі. Прибор тегіс жерге қойылады. Фарш салынған ыдыс түйісу пластинасына конус ұшының астына қойылады. Бекіткішті ағытып, конусты штанга мен бірге бос жібереді. Осы мезетте секундомерде тәжірибенің басталу мезеті белгіленеді. Конус фаршқа кірген сайын түйісу ауданы үлкейіп, бату жылдамдығы нөлге тең болғанша азаяды. Конустың батуы 100 с ішінде аяқталады деп есептеледі, өйткені одан кейінгі бату тереңдігі өте аз болғандықтан есептелмейді.

ШЫК көрсеткішін әр 15 мин сайын фарштың температурасына байланысты өлшейді.

Бақылау сұрақтары:

1. Ұсақталған өнімдердің ШЫК қалай анықтайды және ол нені көрсетеді?
2. ПП-2 приборының жұмысын түсіндіріңіз.
3. ШЫК қандай факторларға байланысты?
4. Температура мен ШЫК арасында қандай байланыс бар?

№10 Тәжірибелік жұмыс

Тәжірибелік жұмыстың тақырыбы: Әр түрлі факторлардың еттің жұмсақтылығына әсері.

Жұмыстың мақсаты: еттің жұмсақтылығына әртүрлі факторлардың әсерін анықтау.

Құрал-жабдықтар: торзиондық таразы, секундомер, 1кг жүк, күлсіз, диаметрі 8-11 см фильтрлер, мөлшері 11x11x1 см плексиглас пластинасы, диаметрі 2 см полиэтилен дөңгелектер, химиялық қарындаш.

Еттің жұмсақтығы Еттің жұмсақтығы оның компрессиялық қасиеттеріне жатады және өстік қысу кезінде пайда болады. Мұнда өнімнің үлгісіне түскен қысымның рөлі маңызды. Өнімге түскен қысымның әсерінен көлемдік деформация пайда болады.

Еттің жұмсақтығын пресстеу тәсілімен анықтайды. Тәсіл 1 кг жүктен 10 мин уақыт престелген еттің ауданын табуға негізделген.

Еттің жұмсақтығы малдың түріне, қоңдылығына, еттің морфологиялық құрамына байланысты. Ол технологиялық өңдеу кезінде, мысалы, тұздау, пісіру, жылу мен өңдеу кезінде өзгереді.

Анықтау тәсілі. Анықтау алдында мөлшері 8-11 күлсіз фильтрлердің ылғалдылығын 8-9% -ке түсіреді. Ол үшін фильтрлерді үш сағат эксикаторда хлорлы калийдің қанық ертіндісінің үстінде ұстайды.

Зерттеу алдында фильтрді көлемі 11x11x1см плексиглас пластинаға салады.

Фарштың 0,3 г өлшемін, полиэтилен дөңгелекке салып, торзиондық таразыда өлшеп алып, оны дөңгелектің астында қалатындай етіп, фильтр қағазға салады. Өлшемнің үстіне осындай пластинка салып, оған салмағы 1 кг жүк қойып 10 мин уақыт ұстайды. Содан соң фильтрді өлшем мен жүктен босатып, химиялық қарандашпен жанышталған еттің контурын сызады. Планиметрдің көмегімен немесе орташа диаметрі бойынша еттің ауданын /см²/ анықтайды.

Жұмысты орындау тәртібі

Тұтас және тартылған еттің жұмсақтығын анықтау үшін олардан 0,3г өлшемнен алады да, үстінде жазылған тәсіл бойынша жұмсақтығын анықтайды.

Еттің 5-10 г кесектерін 10,15,20,25 %-тік тұз ертінділерінде 1 сағ ұстайды. Содан кейін кесектерден 0,3 г өлшемді алып, еттің жұмсақтығын анықтайды.

Қорытынды бойынша еттің жұмсақтығының тұз ертіндісінің концентрациясына тәуелділігінің графигін салу керек.

Бақылау сұрақтары:

1. Еттің жұмсақтығы деген не?
2. Еттің жұмсақтығын қандай тәсілмен анықтайды
3. Пресстеу тәсілінің негізі неде?
4. Еттің жұмсақтығы қандай факторларға байланысты?

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Рогов И. А., Горбатов А.В. Тамақ өнімдерін өңдеудің физикалық тәсілдері. Оқу құралы. М.: Тамақ өнеркәсібі, 1974, 583 бет.
2. Горбатов А.В. Ет және сүт өнімдерінің реологиясы. М.: Тамақ өнеркәсібі, 1979, 334бет.
3. Рогов И. А. және басқалары. Ет және ет өнімдерінің технологиясы. Оқу құралы-М., Агро өнеркәсіп баспасы. 1982, 591 бет.
4. Рогов И. А. Некрутман С. В. Тамақ өндірісіндегі СВЧ және ИК-Қыздыру-М., Тамақ өнеркәсібі, 1978, 353 бет?
5. Горбатов А.В. Косой В.Д., Виноградов Я.К. Гидраликадан физикалық қасиеттері бөлімі. М., МТИММП, 1983, 33 бет
6. Чоманов О. Ч. және басқалар. Судың активтілігін анықтайтын қондырғы. Ет өндірісі, 1981, 33 бет.
7. Тамақ өндірісінің жалпы технологиясы. Лабораториялық жұмыстарға методикалық нұсқаулар. Проф. Роговтық редокциялауы бойынша - М: МТИММП, 1986, 27 бет.
8. Косой В.Д. Пісірілген шұжықтардың өндірісін жетілдіру. М: Тамақ өнеркәсібі, 1988, 272 бет.
9. Төлеуов Е.Т., Әмірханов Қ.Ж. Ет және ет өнімдерінің технологиясы. Семей, 2004, 184 б.