

Տ.Ս. ԽԱԶԱՏՐՅԱՆ, Գ.Պ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ
ՁԳՄԱՆ ԸՆԹԱՑՔՈՒՄ ԿԱՐԱՄԵԼԱՅԻՆ ԶԱՆԳՎԱԾԻ ԽՏՈՒԹՅԱՆ
ՓՈՓՈԽՈՒԹՅԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄԸ

Քննարկվում են անհրաժեշտ որակական ցուցանիշներով կարամելային զանգված ստանալու տեխնոլոգիական որոշ հարցեր: Ձգման ընթացքում, որը հանդիսանում է կարամելային զանգվածի մշակման կարևորագույն փուլերից մեկը, կարող են առաջ գալ խնդիրներ, կապված ձգման տևողության, կարամելային զանգվածում չոր նյութերի պարունակության հետ: Ներկայացված է կարամելային զանգվածի խտության փոփոխությունը ձգման ընթացքում, որը կարևոր ցուցանիշ է զանգվածի հետագա մշակման համար:

Առանցքային բաղադր. մաթ, կարամելային զանգված, հակաբյուրեղացուցիչ, կարամելային օշարակ, կարամելի արտադրություն:

Ներածություն. Կարամելը հրուշակեղենի արտադրության բազմազան տեսականու մեջ ծավալով զբաղեցնում է առաջնային տեղերից մեկը: Կարամելը հանդիսանում է արժեքավոր սննդային մթերք, որն ստացվում է մաթի հետ շաքարային լուծույթի եփելով՝ մինչև կարամելային զանգվածի ստացումը, որում խոնավությունը կազմում է 1-4%: Կարամելի բաղադրության մեջ մտնում են հիմնականում ածխաջրեր (շաքար, դեքստրիններ), փոքր քանակությամբ ջուր և հանքային նյութեր: Կարամելը առանձնանում է ոչ միայն բարձր սննդարարությամբ, այլև յուրահատուկ համով և հոտով: Այս արժեքավոր հատկություններով է բացատրվում տարեցտարի կարամելի արտադրության ծավալի մեծացումը: Կարամելի արտադրության ժամանակակից զարգացման ուղղությունների վերլուծությունը վկայում է գոյություն ունեցող տեխնոլոգիաների և սարքավորումների, ավանդական և նոր բաղադրագրերի տեխնոլոգիական լուծումների ռացիոնալ օգտագործման, կատարելագործման և բարելավված որակական հատկանիշներով տեսականու արտադրության նպատակահարմարության մասին: Այս խնդրի լուծումը ենթադրում է, մասնավորապես, առանձին հանգույցների տեխնոլոգիական ռեժիմի կատարելագործման հնարավորության բացահայտում [1]:

Արդիական խնդիր է կարամելային զանգվածի խտության ուսումնասիրումը՝ կապված տեխնոլոգիական ռեժիմի հետ:

Կարամելային զանգվածը 100°C-ից բարձր ջերմաստիճանում թափանցիկ, մածուցիկ հեղուկ է: Ջերմաստիճանի նվազման հետ մածուցիկությունը նշանակալիորեն մեծանում է, կարամելային զանգվածը 70-90°C ջերմաստիճանում ձեռք է բերում պլաստիկություն: Այս ջերմաստիճաններում այն լավ ձևավորվում է, իսկ

հետագա սառեցման դեպքում, մինչև 50°C ջերմաստիճան, կարամելային զանգվածը վերածվում է պինդ ապակենման մարմնի [2,3]:

Կարամելի արտադրության համար որպես հիմնական հումք օգտագործում են շաքարի փոշին և մաթը: Վերջինս ստացվում է օսլայի ֆերմենտային կամ թթվային ոչ լրիվ հիդրոլիզով, պարունակում է 78-80 % չոր նյութեր, այդ թվում՝ 38-42% վերականգնող շաքարներ (հաշված գլյուկոզի վրա): Մաթը, բացի նրանից, որ պարունակում է արժեքավոր սննդային բաղադրիչներ, կատարում է նաև հակաբյուրեղացուցչի դեր: Այս հատկությունը պայմանավորված է մաթ պարունակող շաքարային լուծույթների մածուցիկության մեծացմամբ, ինչն էլ պայմանավորված է մաթի բաղադրության մեջ մտնող ածխաջրերի տեսակով և քանակով: Սակայն ածխաջրերի, հատկապես վերականգնվող ածխաջրերի տեսակով և քանակով պայմանավորված՝ փոխվում են նաև կարամելի որակը և հիգրոսկոպիկությունը [4]: Ուստի կարամելի որակն ապահովելու համար անհրաժեշտ է ուսումնասիրել կարամելային զանգվածի խտության կախվածությունը մաթի բաղադրությունից:

Կարամելի ստացման տեխնոլոգիայում կարամելային օջարակի եփումից ստացվող զանգվածը սառեցման ընթացքում ենթարկվում է ձգման: Եփման ընթացքում, որը կատարվում է վակուումի պայմաններում, շաքարների քայքայումը կանխելու նպատակով, զանգվածում խոնավության պարունակությունը հասցվում է 1-4 %: Եփված զանգվածը սառեցվում է ժապավենային տեղափոխիչի վրա մինչև 90°C: Այդ ընթացքում զանգվածին ավելացվում են մրգահատապտղային պատրաստուկներ, կաթնային մթերքներ, ընկուզեղեն, այլ տեսակի հումք, ինչպես նաև համաբուրավետային նյութեր, սննդային թթուներ և ներկիչներ, որոնք տվյալ արտադրատեսակին տալիս են բնորոշ գույն, համ և հոտ: Ձգման ապարատում այս զանգվածը մի քանի անգամ ենթարկվում է ձգման և ծալման, որի ընթացքում ավելացած հավելուկները հավասարաչափ բաշխվում են կարամելային զանգվածում, և այն ձեռք է բերում ոչ թափանցիկ մակերևույթ, մետաքսյա փայլ և փխրունություն: Բացի դրանից, ձգման ընթացքում փոփոխվում են կարամելային զանգվածի ֆիզիկաքիմիական և ռեոլոգիական հատկությունները: Այն աստիճանաբար հագեցնում է օդով, որը բարակ մազանոթների ձևով տարածվում է զանգվածի մեջ: Կախված ձգման գործընթացի տևողությունից՝ կարամելային զանգվածի խտությունը փոփոխվում է, և նրա հետագա մշակումը կարող է դժվարանալ, երբեմն դառնալ անհնար, ինչը հանգեցնում է խտանի առաջացմանը: Ձգման ընթացքում օդի հետ միասին զանգվածը կլանում է նաև խոնավություն, որի առկայությունը նպաստում է զանգվածի պլաստիկության փոքրացմանը և հետագա բյուրեղացմանը, ուստի կարևոր է կարգավորել խոնավության պարունակությունը կարամելային զանգվածում:

Աշխատանքի նպատակն է որոշել ձգման ընթացքում կարամելային զանգվածի խտության կախվածությունը կարամելային օշարակի բաղադրությունից և ձգման տևողությունից:

Փորձնական մաս. Փորձերը կատարվել են արտադրական պայմաններում: Կարամելային զանգվածը ստացվել է հետևյալ կերպ. շաքարը՝ 100 կգ լուծել են 25-35 կգ ջրում, այնուհետև ավելացրել 50 կգ մաթ՝ 14-16 % խոնավությամբ օշարակ ստանալու համար [1]: Օգտագործվել է չոր նյութերի տարբեր պարունակությամբ մաթ: Ստացված օշարակը եփվել է մինչև չոր նյութերի 96-99% պարունակության 100-140°C ջերմաստիճանային պայմաններում: Կարամելային զանգվածը տեղափոխվել է սառեցնող սեղանի վրա, ավելացվել են գունավորող, բուրավետացնող նյութեր, և ուղարկվել ձգման մեքենա:

Կարամելային արտադրանքի որակն ապահովելու համար անհրաժեշտ է հաշվի առնել, որ կարամելային զանգվածի կառուցվածքային և մեխանիկական հատկությունների վրա էական ազդեցություն ունեն բաղադրատոմսը, խոնավապարունակությունն ու ջերմաստիճանը:

Կարամելային զանգվածի խտությունը հանդիսանում է կարևորագույն տեխնոլոգիական գործոն և կարելի է որոշել նաև հաշվարկային եղանակով հետևյալ բանաձևով՝

$$r=(8,5a+25,8y+702)10^{-3},$$

որտեղ r -ն զանգվածի հարաբերական խտությունն է; a -ն՝ չոր նյութերի պարունակությունը մաթում, %; y -ը՝ մաթի չոր նյութերի զանգվածի հարաբերությունը շաքարի զանգվածին [2,4]:

Կարամելային զանգվածի խտությունը որոշվել է ըստ պետական ստանդարտի [5]:

Գործնական և հաշվարկային տվյալները իրարից գրեթե չեն տարբերվում, այդ պատճառով աղյուսակում բերված են կարամելային զանգվածի խտության հաշվարկային արժեքները:

Փորձերը կատարվել են, երբ մաթում չոր նյութերի պարունակությունը կազմում է 68-82 %, իսկ կարամելային զանգվածում՝ 96-99% սահմաններում: Փորձի տվյալները բերված են աղյուսակում:

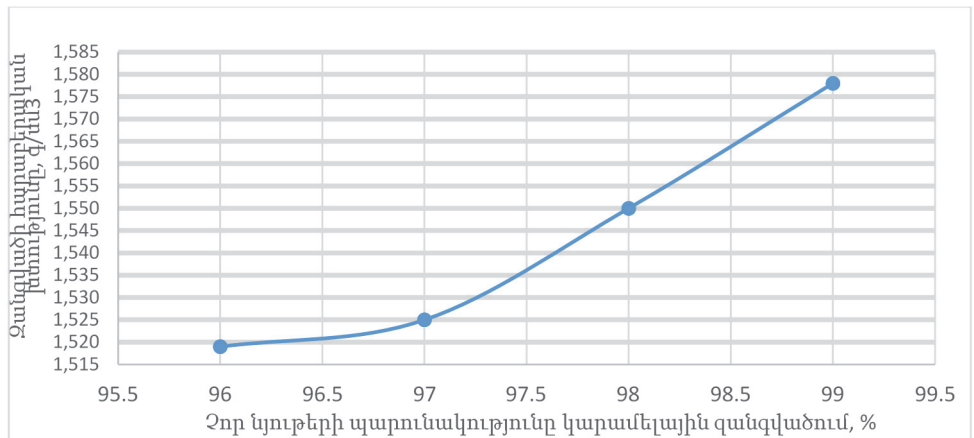
Կարամելային զանգվածի խտության արժեքները տարբեր խոնավապարունակությունների և ելանյութում չոր նյութերի տարբեր պարունակությունների դեպքում

№ ը/հ	Չոր նյութերի պարունակությունը մաթում, %	Մաթում եղած չոր նյութերի զանգվածի հարաբերությունը շաքարի զանգվածին (y)	Կարամելային զանգվածի հարաբերական խտությունը չոր նյութերի տարբեր պարունակության (%) դեպքում, գ/սմ ³			
			96	97	98	99
1.	68	0,34	1,526	1,5352	1,543	1,5522
2.	70	0,35	1,52703	1,5355	1,544	1,5525
3.	72	0,36	1,5272	1,5357	1,5442	1,5527
4.	74	0,37	1,5275	1,536	1,5445	1,553
5.	76	0,38	1,5278	1,5363	1,5448	1,5533
6.	78	0,39	1,528	1,5365	1,545	1,5535
7.	80	0,4	1,5283	1,5368	1,5453	1,5538
8.	82	0,41	1,5285	1,537	1,5455	1,554

Ինչպես երևում է աղյուսակից, հարաբերական խտությունը տատանվում է 1,526...1,554 սահմաններում:

Կարամելային զանգվածի խտության կախվածությունը չոր նյութերի պարունակությունից բերված է նկ.1-ում:

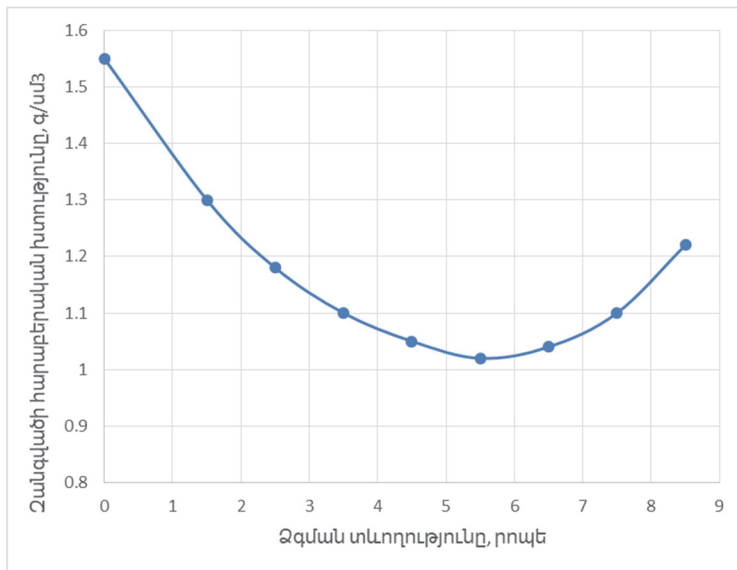
Ինչպես երևում է գրաֆիկից, հարաբերական խտության նվազագույն արժեք (1,5385-1,526) ստացվում կարամելային զանգվածի 2,5-3,6 % խոնավապարունակության դեպքում: Ընդհանուր առմամբ, ավելի փոքր խոնավապարունակության դեպքում արտադրանքը ավելի երկար ժամանակ է պահպանում նախնական ամորֆ վիճակը, սակայն, ինչպես երևում է գրաֆիկից, փոքր խոնավապարունակության դեպքում կտրուկ բարձրանում է զանգվածի խտությունը, ինչը խանգարում է զանգվածի հետագա մշակմանը, հանգեցնում է խտանի ավելացմանը: Նպատակահարմար է, հատկապես միջուկով կարամելի արտադրության դեպքում, խոնավապարունակությունը կարգավորել 2,0-3,5 % սահմաններում:



Նկ. 1. Կարամելային զանգվածի խտության կախվածությունը չոր նյութերի պարունակությունից

Եփման ապարատից հեղուկ կարամելային զանգվածը սառեցվում է միջև 85-90°C, որի դեպքում այն հոսուն վիճակից անցնում է մածուցիկ-պլաստիկ վիճակի: Ինչպես հայտնի է կարամելային զանգվածի հիմնական բաղադրիչ սախարոզի բյուրեղացման ջերմաստճանը 186-188°C-ի սահմաններում է: Սակայն եփման ընթացքում, այսինքն՝ նույնիսկ 130-150°C-ում, սախարոզը գտնվում է հալված՝ գերսառեցված վիճակում: Հետևաբար՝ ցանկացած խախտում, որը կհանգեցնի բյուրեղացման կենտրոնի առաջացման, նպաստում է զանգվածի բյուրեղացմանը՝ խտության մեծացմանը, այսինքն խոտանի առաջացմանը: Այդ տեսակետից կարևոր նշանակություն ունի կարամելային զանգվածի ձգման գործընթացի ճիշտ կազմակերպումը: Ձգման ընթացքում զանգվածը աստիճանաբար հագեցնում է օդով, որը բազմաստիճան ձգման և վրաձալման արդյունքում տարածվում է զանգվածում մազանոթների ձևով: Արդյունքում զանգվածը ձեռք է բերում ծակոտկեն կառուցվածք, փոքրանում է խտությունը, և այն դառնում է ոչ թափանցիկ: Սակայն ձգման-վերաձալման ընթացքում հնարավոր է շերտերի խառնման հետևանքով բյուրեղացման կենտրոնների առաջացում:

Նկ. 2-ում գրաֆիկորեն ցույց է տրված կարամելային զանգվածի հարաբերական խտության փոփոխությունը ձգման տևողությունից:



Նկ. 2. Կարամելային զանգվածի հարաբերական խտության փոփոխությունը ձգման տևողությունից

Ինչպես երևում է գրաֆիկից, խտությունը կարող է իջնել 1,5-ից մինչև 1,06: Ձգման 6,5 րոպեից ավել տևողության դեպքում խտության նվազումը դադարում է, և այն սկսում է աճել: Օպտիմալ արժեքը հարաբերական խտության համար 1,25 է [2]: Այդպիսի խտությամբ կարամելային զանգված ստացվում է 2-2,5 րոպե ձգելու դեպքում:

Եզրակացություն. Կատարված ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ միջուկով կարամել-արտադրատեսակի դեպքում զանգվածի ֆիզիկաքիմիական և ռեոլոգիական հատկությունները բարելավվելու նպատակով անհրաժեշտ է ձգման գործընթացը իրականացնել 2-2,5 րոպեի ընթացքում՝ ապահովելու համար կարամելային զանգվածի օպտիմալ հարաբերական խտությունը, որին համապատասխանում է զանգվածում խոնավության 2,5-3,6% պարունակությունը:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Швецова А.В., Пищиков Г.Б.** Разработка леденцовой карамели без сахара и оценка ее качества // Вестник ЮУрГУ. Серия Пищевые и биотехнологии. -2016. - Т.4, № 3. - С.64-70.
2. **Лурье И.С.** Технология кондитерского производства.- М.: Агропромиздат, 1992. - 399 с.
3. **Зубченко А.В.** Технология кондитерского производства.- Воронеж: ВГТА,1999. – 432 с.
4. <http://www.comodity.ru/confectionary/amorphousstructure/30.html>
5. (ГОСТ 5902-80) Изделия кондитерские. Методы определения степени измельчения и плотности пористых изделий

Т.С. ХАЧАТРЯН, Г.П. ОГАНЕСЯН

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОТНОСТИ КАРАМЕЛЬНОЙ
МАССЫ ВО ВРЕМЯ ВЫТЯГИВАНИЯ**

Рассматриваются некоторые технологические вопросы для получения карамельной массы с необходимыми качественными показателями. Во время вытягивания, являющегося одним из важнейших этапов переработки карамельной массы, могут возникнуть проблемы, связанные с продолжительностью вытягивания и с количеством сухих веществ в карамельной массе. Показано изменение плотности карамельной массы во время вытягивания, что является важнейшим показателем для дальнейшей переработки карамельной массы.

Ключевые слова: патока, карамельная масса, антикристаллизатор, карамельный сироп, производство карамели.

T.S. KHACHATRYAN, G.P. HOVHANNISYAN

**STUDYING THE CHANGES IN CARAMEL MASS DENSITY DURING
STRETCHING**

Some technological issues of obtaining caramel mass with the necessary quality indicators are discussed in this article. During stretching, which is one of the most important stages of caramel mass processing, some problems may occur connected with the duration of the stretching, as well as the content of the dry matter in the mass. The change in the density of caramel mass during stretching, which is an important indicator for further processing of the mass has been revealed in the article.

Keywords: molasses, caramel mass, antifungal, caramel syrup, caramel production.

ՀՏԴ 57.084.1

Մ.Ռ. ԶԻԼԻՆԳԱՐՅԱՆ, Ս.Կ. ՂԱՐԱԶՅԱՆ, Ա.Ա. ԻՍԱԿՈՎ

**ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԱՃԵՑՄԱՆ ԱԿՎԱՊՈՆԻԿ ԵՂԱՆԱԿԻ ՌԻՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄԸ ԵՎ
ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ՏԵՂԱԿԱՅԱՆՔԻ ՖԼՈՐԱ-ՖԱՈՒՆԱ ԲԱՂԱԴՐԻՉՆԵՐԻ
ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆԸ**

Ուսումնասիրվել է բույսերի և ձկների սիմբիոտիկ աճեցումը լաբորատոր ակվապոնիկ տեղակայանքի վրա: Պարզվել է, որ այս տեխնոլոգիան թույլ է տալիս բարձրացնել յուրաքանչյուր կուլտուրայի արտադրության արդյունավետությունը, ինչը մեծ հետաքրքրություն է առաջացնում նրա հանդեպ:

Առանցքային բառեր. ակվապոնիկա, ձկնաբուծություն, ակվակուլտուրա, կարպ, բանջարաբուծություն, ազրոտեխնոլոգիաներ:

Ակվապոնիկան հիբրիդային ազրոտեխնոլոգիայի տեսակ է, որը ներկայացնում է ձկնաբուծության և ջերմոցային բանջարաբուծության համադրում [1]: Այն յուրահատուկ էկոհամակարգ է՝ երեք տիպի կենդանի օրգանիզմների