UDK: 664:664.1;664.2

PEKTIN MODDASINING JELELANISH JARAYONIGA TA'SIR ETUVCHI MUHIM OMILLAR.

Parpiyeva Gulmira Muhammadjonovna
NamDTU tayanch doktoranti
E-mail: gulmirasoliyeva@6gmail.com
Tel: 97-106-06-70
Qo'chqarova Durdona Ilxomjon qizi
NamDTU kimyo kafedrasi assistenti

Annotatsiya: Keyingi paytlarda pektin mahsulotidan turli sohalarda (oziq-ovqat, farmasevtika, kosmetologiyada) keng ko'lamda foydalanishning asosiy sababi shundaki, uning qovushqoqligi va jele hosil qilish xususiyatidir. Ushbu maqolada pektin moddasining muhim xususiyatlaridan biri bo'lgan jele hosil qilish jarayoni, jeledan oziq-ovqat sanoatining turli sohalarida foydalanish, pektinning eterifikatsiya darajasiga bog'liq holda turli omillarning ta'siri haqida umumiy ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: eterifikatsiya darajasi, shakar-kislota gelatsiyasi, pH qiymat, gidrofob ta'sir, metoksillanish darajasi, dissotsiyalanish.

Аннотация: Основной причиной широкого применения пектиновых продуктов в различных отраслях промышленности (пищевой, фармацевтической, косметологической) в последнее время являются их вязкость и желеобразующие свойства. В статье приведены общие сведения о процессе студнеобразования, одном из важных свойств пектина, использовании студня в различных отраслях пищевой промышленности, а также влиянии различных факторов в зависимости от степени этерификации пектина.

Ключевые слова: степень этерификации, сахаро-кислотное гелеобразование, значение pH, гидрофобный эффект, степень метоксилирования, диссоциация.

Abstract: The main reason for the widespread use of pectin products in various industries (food, pharmaceutical, cosmetic) in recent years is their viscosity and gelling properties. The article provides general information about the process of gelation, one of the important properties of pectin, the use of jelly in various branches of the food industry, as well as the influence of various factors depending on the degree of esterification of pectin.

Key words: degree of esterification, sugar-acid gelation, pH value, hydrophobic effect, degree of methoxylation, dissociation.

Kirish

ISSN 3030-3907

Hozirgi kunda dunyo aholisining ortib borishi bilan bir qatorda pektin moddasiga bo‘lgan talab ham oshmoqda. Bu esa o‘z navbatida, qayta ishlash sanoat korxonalarida sharbat olingandan so‘ng hosil bo‘lgan meva chiqitlaridan pektinni ajratib olish, pektin ajratib olish texnologiyasining eng sodda usullarini ishlab chiqish va uni turli sohalarga tadbiq etishni taqazo etadi. Pektin moddasi birinchi bo‘lib 1825 yilda fransuz ximik-formasevt Anri Brakinno (Anri Bracanno) tomonidan ajratib olingan. XX asrning 20-30 yillarida sanoatda ishlab chiqilgan. Har yili sanoatda 40000 tonna pektin sitrus mevalar, olma, qand lavlagi, behi kabi boshqa mevalar tulpasidan va sabzavot chiqitlaridan ajratib olinadi. Pektin och qo‘ng‘ir rangli, hidsiz, ta’msiz shilimshiq kukun poroshok hisoblanadi. Pektin yuqori molekulyar modda bo‘lib, polisaxaridlar oilasiga kiradi. Pektin moddalari gemisellulozalar bilan bir qatorda o‘simliklardagi metobalizm jarayonlarida qatnashadi, ayniqsa mevalarni qattiqligini ta’minlaydi, bu esa mevalarni saqlashda katta ahamiyat kasb etadi. Chunki, texnik yetilgan mevalarda pektin mevaning qattiqligini va turgor xolatini ta’minlaydi. Meva hosil bo‘lishi va ulardagi shakar, vitaminlar, pektin va boshqa organik moddalarning to‘planishiga nav xususiyatlari, shuningdek, oziqlanish sharoitlari, o‘simliklarni parvarish qilish va ayniqsa ob-havo omillari katta ta'sir ko‘rsatadi [1].

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Pektin moddalarining miqdoriy tarkibi va ularning fraktsiyalarining nisbati har bir meva turiga xos xususiyatdir. Turlar ichida bu ko‘rsatkichlar xilma-xilligiga va tashqi sharoitga qarab o‘zgarishi mavjud. Pektin moddalari ko`p yoki kamroq miqdorda o‘simliklarning barcha qismlarida mavjud. Ular o‘simlik hujayrasining turli qismlarida tarqalgan [2,3] va turli funktsiyalarni bajaradi. Eruvchan pektin hujayra shirasi, vakuol sharbati va hujayralararo to‘qimalarda bo‘lib, metabolik jarayonda ishtirok etadigan zahiraviy modda sifatida xizmat qiladi.

Protopektin-pektotsellyuloza qobig‘ining asosini tashkil qiladi va o‘rta qatlam bo‘lib, hujayralarni bir to‘qimada ushlab turadigan sementlovchi modda bo‘lib xizmat qiladi [4]. Birlamchi hujayra devori pektinlari oraliq plastinka pektinlariga qaraganda yuqori esterifikatsiya darajasiga ega. Pektin moddalarining umumiy tarkibi (PM), protopektin (PP) va eruvchan pektin (EP) nisbati o‘simlik materiallarining biokimyoviy belgilaridir. Har xil turdagi xom ashyolarda PM, PP va EP tarkibi bir xil emas. Fraksion tarkibni bilish bizga pektin tutgan xom ashyoning texnologik ahamiyatini baholash imkonini beradi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Pektin moddalarining asosiy fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari-jelelanish va kompleks hosil qilish qobiliyatini o‘z ichiga oladi. Jele shakllanishi ko‘plab omillarga bog‘liq bo‘lgan murakkab jarayon ekanligini hisobga olib, biz asosiy

ISSN 3030-3907

omillarni aniqladik va ularning pektin jelesi kuchiga kompleks ta'sirini o‘rganib chiqdik. Asosiy omillar sifatida biz metoksil, asetil va uronid komponentlarining miqdorini va pektin moddalarining eterifikatsiya darajasini tanladik. Pektinning jelelanish qobiliyatidan foydalanish, ayniqsa qandolatchilik sohasida turli xil mevalardan murabbo, jem, marmelad, zefir kabi mahsulotlar ishlab chiqarishda muhim xom ashyo sifatida ishlatiladi. Bu xususiyat uning qattiqlik darajasini belgilaydigan jele hosil qilish qobiliyatidir, bu pektin, shakar, kislota va suv kabi moddalar ishtirokida uch o‘lchovli to‘r tuzilishini hosil qilish orqali amalga oshadi.

Pektinning jele hosil qilish mexanizmi quyidagi tartibda amalga oshadi:

1. Pektin, shakar (saxaroza), kislota (masalan, limon kislota) ishtirokida, suvning erkinligini kamaytiradi.
2. Pektin polimerlari orasiga qand va kislota molekulalari kirib, ular orasidagi bog‘lanishlarni kuchaytiradi.
3. Jele hosil bo‘lish jarayonida pektin molekulalari o‘zaro bog‘lanib, uch o‘lchovli to‘r tuzulishini hosil qiladi. Bu tuzilish yopishqoqlik, qattiqlik va barqarorlikni ta’minlaydi, natijada jele hosil bo‘ladi.

TAHLILLAR VA NATIJALAR

Pektinning jelelanish xususiyati uning molekulyar og‘irligiga bog‘liq bo‘lib, pektinning eterifikatsiya darajasi va funksional guruhlarning tarkibi, eritmadagi shakarning konsentratsiyasi, pektin moddasi bilan birga keladigan balast moddalarning miqdori, atrof muhitning harorati va pH kabilar bu xususiyatga o‘z ta’sirini o‘tkazadi. Eterifikatsiya darajasini hisobga olgan xolda, pektin molekulasining jelelanishini quyidagi ikki turga ajratish mumkin:

1. Ikkilamchi valentlik;
2. Birlamchi valentlik.

Vodorod bog‘lari bilan ajralib chiqmagan erkin karboksil guruhlari ishtirokida kislota-shakarli pektin jelesi hosil bo‘ladi. Ushbu turdagi jele eterifikatsiya darajasi yuqori bo‘lgan pektin moddasi uchun xosdir. Eterifikatsiya darajasi past bo‘lgan pektinlar faqatgina Ca^{+2} ionlari ishtirokida jele hosil qiladi. Bu xolda, Ca ioni pektin molekulasi bilan kuchli bog‘lanib, erkin karboksil guruhi tufayli bir-biri bilan oz’aro ta’sirlashadi. Bu turdagi jeleni ion bilan bog‘langan deb ataladi. Bundan tashqari, qo‘shimcha sifatida shakar va Ca ionini o‘z ichiga olgan oraliq jele ham mavjud bo‘lib, bu jelelanishda pektinning eterifikatsiya darajasi 50% bo‘ladi. Qand lavlagi pektinlari bunga yaqqol misol bo‘la oladi.

Qaysi sharoitda jele hosil bo‘lishiga qarab, uning tuzilishi turli xil bog‘lanishlarning teng bo‘lmagan miqdoriy ishtiroki bilan yaratiladi. Jele hosil qilish uchun kislota qo‘shilganda, u pektin molekulasi tarkibidan kationlarni siqib chiqaradi, erkin karboksil guruhlarini hosil qiladi, ularning dissotsiatsiyasini

ISSN 3030-3907

kamaytib, pektik kislota molekulalari orasidagi elektrostatik itaruvchi kuchlarni neytrallaydi. Limon kislota, tartarik va trioksiglutar kislotalar ishtirokida pektin eng kuchli jele hosil qiladi [5]. Jelelanish jarayonida suvsizlantiruvchi vosita sifatida shakardan foydalaniladi. Turli xil uglevodlarning masalan, glyukoza, saxaroza, maltoza kabilarning suvsizlanish xususiyati o‘zgarib turadi, bu esa pektin eritmasining qovushqoqligiga ta’sir qiladi [6,7]. Saxaroza qo‘shish orqali jelelanishning eng katta kuchiga erishiladi.

Uch komponentli, ya’ni pektin, shakar, kislota tizimida kuchli jele hosil qilish uchun ularning optimal nisbatini bilish zarur, bu muallaq bo‘lmaydi, lekin retsept aralashmasining tarkibiy qismlarini nisbati chegaralarini belgilaydigan pektin turiga bog‘liq bo‘ladi. Odatda amalda optimal nisbat pektin, shakar, kislota taxminan 1:60:1 nisbatda bo‘ladi.

Pektinning jele hosil qilishi uning pH darajasiga va jarayon haroratiga bog‘liq bo‘lib, eterifikatsiya darajasi yuqori bo‘lgan pektinlar uchun maksimal jele kuchi pH 3,0-3,3 da, eterifikatsiya darajasi past bo‘lgan pektinlar uchun esa pH 2,5-2,8 da erishiladi. Muayyan sharoitda pektinning jelelanishi pH ning 1/10 ga pasayishi va optimal temperatura 5 C ga oshishiga olib kelishi mumkin. Biroq, adabiyotlarda ta’riflangan bu mexanizm hozirgacha “shakar-kislota gelatsiyasi” deb ataladi. Keyingi yillarda olib borilgan izlanishlar natijasi shuni tasdiqlaydiki, eterifikatsiya darajasi yuqori bo‘lgan pektinlar jeleda gidrofobik o‘zaro ta’sir va vodorod aloqalari kombinatsiyasi bilan barqarorlashadi.

Pektin molekulasining gidrofob qismlarini metoksil ester guruhlari soni tashkil etadi. Gidrofob qismlar ilojini boricha suv bilan kamroq aloqa qilish xususiyatiga ega. Bundan tashqari, vodorod bog‘lari, masalan, eterifikatsiyalanmagan karboksil guruhlar o‘rtasida jeledagi pH darajasi past bo‘lganda hosil bo‘ladi. Shuni ta’kidlash kerakki, vodorod bog‘lari pektin molekulasini barqarorlashtiradi, lekin energetik sabablarga ko‘ra va metoksil guruhlarning gidrofoblik o‘zaro ta’sirisiz jele hosil bo‘lmaydi. Quyidagi jadvalda metoksil guruhlarning tarkibi jelelanish mexanizmi keltirilgan (1-jadval)

1-jadval

Metoksil guruhlarning tarkibi va jelelanish mexanizmi

Pektin turi	Metoksillanish Darajasi	Metoksil komponentining nazariy tarkibi	Metoksil komponentining sanoat tarkibi
Yuqori metoksillangan	100	16,32	14,30
	90	14,79	12,96
	80	13,25	11,61
	70	11,68	10,23

ISSN 3030-3907

	60	10,09	8,84
Kam metoksillangan	50	8,47	7,42
	40	6,83	5,98
	30	5,16	4,52
	20	3,47	3,04
	10	1,75	1,53
	0		

Pektin molekulasining eterifikatsiya darajasi qanchalik yuqori bo‘lsa, uning jelelanish qobiliyati va gidrofob kuchlarning ulushi shunchalik ko‘p bo‘ladi. Natijada esa eterifikatsiyalanmagan va erkin karboksil guruhlar tomonidan hosil bo‘lgan vodorod bog‘larning ulushi kamayadi. Pektinning jelelanish xususiyatini sekinlashtirishga yoki to‘xtashiga sabab bo‘luvchi pH ning yuqori qiymati salbiy omillarning ko‘payishiga olib keladi. Xususan, fazoviy strukturaning hosil bo‘lishi uchun dissotsiyalangan karboksil guruhlari to‘sqinlik qiladi. Bu esa o‘z navbatida, pektinning jelelanishi uchun pH qiymatlariga ta’sir qiladi. Bundan ko‘rinib turibdiki, pektinning eterifikatsiya darajasi qanchalik yuqori bo‘lsa, jelelanish boshlanadigan pH qiymati shunchalik yuqori bo‘ladi. Misol uchun, eterifikatsiya darajasi 80-90% bo‘lgan pektinning jelelanishi uchun kislota talab qilmaydi. Odatda, jelelanish uch komponentdan pektin, shakar va kislota tizimidagi quruq moddalarning ma’lum miqdorida hosil bo‘ladi. Bu ko‘rsatkich ishlatiladigan pektin turiga, xususan, pektinning yuqori va past eterifikatsiyasiga bog‘liq.

Pektinning jelelanish harorati va vaqtiga eterifikatsiya darajasi o‘z ta’srini o‘tkazadi. Jelelanish harorati bu - jelni tayyorlashdan keyin sovutishda jele boshlanadigan harorat tushuniladi. Bu haroratdan yuqori bo‘lsa, jele shakllanishi uchu barcha shartlar bajarilgan bo‘lsada, jele sodir bo‘lmaydi. Eterifikatsiya darajasi past bo‘lgan pektinning jele hosil qilish harorati ham past bo‘ladi.

XULOSA

Xulosa qilib aytadigan bo‘lsak, pektinning bu jelelanish xususiyati oziq-ovqat, farmasevtika va kosmetologiya sohalarda keng ko‘lamda foydalanish imkonini beradi. Pektin jele kuchiga ta'sir qilish darajasiga ko‘ra, funktsional guruhlar kamayish tartibida quyidagi tarzda joylashtirilgan degan xulosaga kelishimizga imkon beradi: metoksil komponent - asetil komponent - eterifikatsiya darajasi. Pektin molekulasi tarkibiga qanchalik ko‘p reaktiv metoksil guruhlari kirsa va asetil komponenti qanchalik kam bo‘lsa, pektinning jelelanish qobiliyati shunchalik yuqori bo‘ladi. Erkin karboksil guruhlarning yo‘qligi va eterifikatsiyaning yuqori darajasi kompleks hosil qilish qobiliyatining yo‘qolishiga olib keladi. Olingan ma'lumotlar shuni ko‘rsatadiki, bu pektinlar jelelanish uchun eng yuqori qobiliyatga ega, bu jele mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun qandolat

ISSN 3030-3907

sanoatida foydalanishga imkon yaratadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Донченко Л.В. Безопасность пищевой продукции / Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта.-М.: Пищепромиздат, 2001.-528с.
2. Кочеткова А.А. Современная теория позитивного питания и функциональные продукты / Кочеткова, А.Ю. Колеснов, В.И. Тужилкин, И.Н. Нестерова, О.В. Большаков // Пищевая пром-ть.-1999. -№4. - С.7-10.
3. Кочеткова А.А. Спортивные и энергетические напитки / А.А.Кочеткова, М. А. Дьяченко, И. А. // Пиво и напитки. - 2000. - Лг«2. - С.42-44.
4. Нелина В.В. Пектин. Методы контроля в пектиновом производстве / В.В. Нелина, Л.В. Донченко, Н.С. Карпович и др. - Киев: Ассоциация «Пектин», 1992.-112 с.
5. Гапоненков Т.К., Проценко З.И. О влиянии органических кислот на прочность пектино-сахарных студней // Пищевая технология, 1960, № 4. - С. 26-27.
6. Tung-Shan Chen, Yoslyn M.A. The effect of sugars on viscosity of pectin solution. Comparison of Dextrose, Maltose and Dextrin's // J. of Coll. and. Interface Sci., 1967, vol. 25. - P. 346-352.
7. Гапоненков Т.К., Проценко З.И. О влиянии катионов металлов на студнеобразующую способность пектина подсолнечника // Пищевая технология, 1961, № 5. - С. 35-39.

ISSN 3030-3907