

УДК 664.292

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ УМОВ ПЕРЕРОБКИ ПЕКТИНОВОГО ЕКСТРАКТУ З БУРЯКОВОГО ЖОМУ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ПЕКТИНУ

Харітон Н.Г. аспірант

Грабовська О.В. д. т.н, професор

Національний університет харчових технологій

Встановлено вплив технологічних умов переробки пектинового екстракту з бурякового жому на якість готового пектину.

Influence of technological terms of processing of pectin extract is set from a beet bagasse on quality of the prepared pectin.

На сьогодні одним з найвідоміших у світі структуроутворювачів, що застосовується у харчовій промисловості, є пектин. Завдяки комплексоутворювальним властивостям цей природний біополімер широко використовується як профілактичний засіб для виведення токсичних речовин та важких металів з організму людини.

Пектин є полісахаридом, що утворюється у рослинах. У світі пектин виробляють із різних видів рослинної сировини, проте найбільш розповсюджене виробництво пектину з яблучних вичавок та цитрусових. Слід зазначити, що цінною сировиною для виробництва пектину є цукровий буряк (вміст пектинових речовин 25-30 % до маси сухої речовини). Технологія пектинового виробництва включає цілий ряд процесів та операцій і є складною з точки зору дотримання технологічних режимів виробництва. Технологія пектину з бурякового жому, відходу від виробництва цукру, була розроблена і впроваджена у Краснодарі. Основними етапами цієї технології були: підготовка та гідроліз-екстрагування жому, концентрування пектинового екстракту та осаджування пектину солями алюмінію та промивання етанолом [3]. Отриманий пектин мав низьку драглеутворювальну здатність, крім того використання солей алюмінію погіршувало умови виробництва. Значний внесок у розроблення технології пектину з бурякового жому був зроблений вітчизняними ученими І.М. Літваком, М.І. Барабановим, М.І. Нахмановичем, М.С. Карповичем та ін. [3, 4]. На Україні у м. Гайсин було побудоване дослідне підприємство з виробництва бурякового пектину (1988 р.) за удосконаленою технологією, що передбачала осаджування пектину з екстракту етанолом. Проте, незважаючи на наукові досягнення у цій галузі та спроби практичної реалізації досліджень у промисловості, і на сьогодні виробництво вітчизняного пектину в Україні відсутнє, а ціна на імпортований є досить високою. Саме тому, дослідження способів удосконалення технології пектину з бурякового жому є актуальними.

Найбільш поширеним реагентом, що використовують для пом'якшення структури рослинної сировини та гідролізу протопектину, є хлоридна кислота, за допомогою якої створюють досить агресивне середовище (рН 0,7-0,8). Таким чином, процес гідролізу пектинових речовин бурякового жому за допомогою соляної кислоти є класичним та найбільш часто використовуваним у світовій практиці. Проведення даного процесу за

температури 70-75 °С протягом 1,5-2 год. забезпечує ступінь гідролізу протопектину 75-80 %.

Солянокислий екстракт бурякового жому в процесі переробки піддається температурним і кислотним впливам. В результаті відбувається гідролітична деструкція пектинових макромолекул. Ця основна реакція розриву внутрішньомолекулярних зв'язків, у першу чергу глікозидних, зумовлює якість готового продукту, його драглеутворювальну здатність і комплексоутворювальні властивості. Тому, дослідження впливу технологічних умов переробки екстракту є важливим завданням на шляху удосконалення технології та отримання якісного пектину.

Метою даної роботи було дослідити вплив температури, реакції середовища та тривалості зберігання екстракту бурякового жому, отриманого солянокислим гідролізом сировини, на вихід та якість готового пектину.

Предметом дослідження був пектиновий екстракт, отриманий в результаті кислотного термічного гідролізу протопектину бурякового жому [2]. Вихідні показники екстракту: масова частка сухих речовин 8 %, рН 0,8. Зразки екстракту зберігали за різних температур та рН, осаджували пектин етанолом (96 %), промивали, висушували та визначали вихід і якісні показники за допомогою титрометричного методу. Молекулярну масу пектину визначали віскозиметричним методом [3].

За допомогою ряду експериментів, проведених в лабораторних умовах, було розглянуто зміну якісних показників пектину в залежності від тривалості зберігання екстракту з різними значеннями рН за певних температур. Діапазон температур і рН визначався технологічними режимами процесів виробництва пектину. За даними дослідження, представленими у таблиці 1, було побудовано графіки залежності вмісту чистого пектину (уронідної складової) від умов зберігання екстракту (рис. 1).

Як видно з рис. 1, найбільший вплив на якість пектину має температура, за якої зберігали екстракт. З підвищенням температури від 25 ° (рис.1 криві 1, 2) до 45 °С (рис.1 криві 3, 4) значно посилюється деградація і деетерифікація пектинових молекул, а у зв'язку з цим зменшується кількість спіртоосаджуваного пектину, знижується його молекулярна маса.

Екстракт, що був нейтралізований аміачним розчином концентрацією 25 % до рН середовища 1,7-1,8, більш стабільний при зберіганні (рис.1 криві 1, 3) порівняно з гідролізатом, що не був нейтралізованим із рН середовища 0,8 одиниць (рис.1 криві 2, 4). За значень рН більше 1 омилення метоксильних груп відбувається швидше ніж розрив ланцюга молекули. Таким чином, найбільш чутлива до коливань рН середовища метоксильна складова. Вплив метоксильної складової на властивості пектинових речовин досить докладно розглянуто в роботах Г.Б. Аймухамедової, Н.П. Шелухіної, З.Д. Ашубаєвої та ін .

При зберіганні солянокислого екстракту в структурі пектинових речовин відбуваються незворотні зміни. З розривом глікозидних зв'язків знижується молекулярна маса зразків, але підвищується ступінь їх чистоти, що пояснюється відщепленням бічних ланцюгів арабанів, галактанів та інших нейтральних сахаридів. Про те, що відбуваються процеси деетерифікації свідчить неможливість нейтралізувати аміачним розчином екстракт, що зберігався більше доби при температурі 45 °С. При найменшому додаванні луку утворюються пектинові згустки, що пояснюється нерозчинністю деметоксильованої пектової кислоти.

Найбільш тривале зберігання витримує екстракт при пониженій температурі (+ 7 °С). При зберіганні протягом 6 місяців у зразках підвищився вміст чистого уроніду на 10 % і знизився ступінь етерифікації на 13 %. Крім того, про ступінь деградації пектину можна судити за зниженням молекулярної маси пектину з 30167 до 14000.

Таблиця 1

Вплив умов переробки екстракту на якісні показники пектину

№ п/п	Тривалість зберігання, год.	Температура, °С	pH	Вміст вільних карбоксильних груп, %	Вміст етерифікованих карбоксильних груп, %	Ступінь етерифікації, %	Вміст пектину у відмитому порошок, %
1.	20	25	0,8	9,68	8,28	46,1	72,8
2.	20	45	0,8	9,86	8,37	45,9	73,88
3.	20	45	1,7	8,69	8,2	48,5	69,09
4.	20	80	1,8	10,13	6,98	40,8	69,05
5.	30	25	1,9	8,4	8,5	50,0	68,01
6.	30	45	0,8	8,96	2,8	24,1	47,8
7.	30	45	1,7	7,8	4,9	39,2	52,4
8.	40	45	1,7	8,8	5,11	36,8	56,01
9.	60	25	0,8	9,36	7,59	55,2	68,75
10.	60	25	1,7	8,95	7,14	55,6	65,15
11.	60	45	0,8	9,55	1,79	15,78	44,9
12.	50	45	1,7	9,27	4,64	33,4	55,8
13.	80	25	0,8	9,23	7,56	45,0	68,0

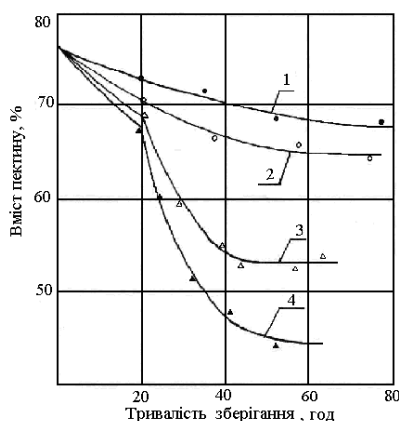


Рис. 1. Вміст пектинових речовин у екстракті в залежності від умов зберігання: 1) $t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{pH} = 1,7$; 2) $t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{pH} = 0,8$; 3) $t = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{pH} = 1,7$; 4) $t = 45\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{pH} = 0,8$

Основним критерієм оцінки якості пектинових речовин при проведенні експерименту під час лабораторних випробувань була обрана драглеутворювальна здатність.

Використовувалася методика визначення міцності стандартних драглів за допомогою приладу Сосновського, за допомогою якої встановили, що зниження драглеутворювальної здатності відбувається пропорційно зі зниженням молекулярної маси і ступеня етерифікації.

На підставі проведених досліджень, застосувавши швидке охолодження пектинової витяжки після гідролізу, вдалося уникнути несприятливого впливу температури на пектинові речовини і зниження драглеутворювальної здатності в ході технологічного процесу.

Стабільність пектинового гідролізату можна оцінювати шляхом вимірювання відносної в'язкості при різних температурах і кислотності середовища [4].

Для порівняння швидкостей дестабілізації були обчислені константи швидкості зміни в'язкості гідролізатів. Розрахувавши константи швидкості дестабілізації гідролізатів за результатами експериментів, встановили емпіричну залежність константи швидкості дестабілізації гідролізату від температури:

$$\lg K = 0,02 \cdot t - 2,7$$

За допомогою даного рівняння був розрахований середній температурний коефіцієнт дестабілізації, який становив 1,6 на кожні 10 °С підвищення температури.

Таким чином, аналітичні та експериментальні дослідження показали, що визначальним чинником стабільності якісних характеристик пектинових речовин у екстракті є температура.

Тривалість відносної стабільності пектинових речовин в гідролізаті при зниженні температури з 70 °С до 50 °С дорівнює 13-20 годинам, а при зниженні до 30 °С становить декілька діб.

Температура впливає на ступінь дестабілізації пектинових речовин в гідролізаті. При більш низьких температурах (нижче 40°C) глибина гідролітичної деструкції зменшується. Це свідчить про те, що на різних стадіях реакції розриваються різні типи зв'язків в молекулах.

Висновки.

Стабільність пектинового екстракту бурякового жому залежить від кислотності середовища. Швидкість дестабілізації зменшується з підвищенням рН, тому рекомендовано перед подальшою переробкою нейтралізувати екстракт по закінченні гідролізу до рН 1,7-1,8. До коливань кислотності середовища більш чутлива метоксильна складова пектинових речовин.

Температура впливає на ступінь дестабілізації пектинових речовин в гідролізаті. При зниженні температури екстракту нижче за 40 °С перед подальшим переробленням глибина гідролітичної деструкції зменшується. Середній температурний коефіцієнт дестабілізації становить 1,6 на кожні 10 °С підвищення температури. Таким чином, значною мірою на якість готового пектину впливають технологічні умови переробки пектинового екстракту.

Література.

1. Бузина Г.В., Кибрик Э.Д., Парфененко А.В. Производство свекловичного пектина/АДНИИТЭИЛищепром. Кондитерская пром-сть. - 1974. Вып.3. -32с.
2. А.с. №1570052. Способ производства пектина из свекловичного жома/ Н.С.Карпович, А.В.Донченко, В.В.Нелина и др./ (СССР)//ДСП.
3. Донченко А.В. Технология пектина и пектинопродуктов: учеб. пособие. – М.: ДеЛи, 2000. 255с.
4. Карпович Н.С., Гааг О.С, Донченко А.В. и др. Пектин из свекловичного сырья// Пищевая промышленность. - 1990. - №3. - С.54-55.