

УДК: 615.015.11:615.454.1
 © Немайх О.Д., 2012

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ РЕЦЕПТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ НА ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПЕКТИНОВИХ ДРАГЛІВ В ПРЕПАРАТІ «АФЛУФІТ» Немайх О.Д.

Харківський державний університет харчування та торгівлі; Національний фармацевтичний університет; ДЗ «Луганський державний медичний університет»

Вступ. Погіршення екологічної ситуації та підсилення впливу факторів, що чинять патогенний вплив на імунітет дитини, в т.ч. стрімке зростання загальної захворюваності, наслідки аварії на ЧАЕС, визначають проблему фармакологічної корекції імунологічної реактивності зростаючого організму як одну з найбільш важливих і актуальних для вітчизняної педіатрії [13].

В світлі міркувань щодо розробки ефективних методів відновлення імунного статусу в дитячій практиці фітопрепарати мають істотні переваги перед синтетичними лікарськими засобами, оскільки при їх застосуванні значно рідше виникають алергічні реакції, токсичні ефекти і явища кумуляції [5].

В останні роки пильну увагу фармацевтів привертає перспектива розробки препаратів для педіатрії на основі традиційних кондитерських виробів, що, в свою чергу, дозволяє забезпечити найбільш прийнятний профіль органолептичних характеристик потенційної лікарської форми [1].

Властивості високоетерифікованого пектину утворювати драгли сьогодні широко застосовують при виробництві кондитерських виробів пастило-мармеладної групи і цукерок с желейними і фруктово-желейними корпусами. Доля продукції, що виробляється на пектині, з кожним роком монотонно зростає, що обумовлено гарними функціональними властивостями драглеутворювача, а також здатністю останнього до реалізації виражених біологічних ефектів, в т.ч. імуністимулюючої дії [7].

Попередніми дослідженнями розроблено склад, технологію та підтверджено високу фармакологічну активність желейного продукту на основі високоетерифікованого яблучного пектину з введенням лікарського настою з коренів ехінацеї пурпурової, плодів горобини звичайної та шипшини собачої [2].

Оскільки розроблений мармелад містить біологічно активні компоненти лікарських рослин, що можуть обумовити нові фізико-хімічні взаємодії в його структурі, доцільним представлялось дослідити вплив рецептурних інгредієнтів на функціональні властивості пектинового драглу, що і склало мету роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, темами. Робота виконана відповідно до основного плану НДР ДЗ «Луганський державний медичний університет» в рамках теми «Розробка складу та технології лікарських засобів природного походження» (№ держреєстрації 0112U000535).

Матеріали та методи дослідження. В якості драглеутворювача використовувався високоетерифікований яблучний пектин WEJ-3P, WEJ-

1, WEJ-2 (Pektowin, Польща). Склад модельних зразків формувався з урахуванням фізико-хімічних та органолептичних характеристик готового продукту. В досліджуваних драглях варіювала концентрація витягу з лікарської рослинної сировини, змінювались вміст сухих речовин (сахарози та патоки), а також рН системи. В якості контрольного зразка використовували основу, що готувалась на пектині (1%), а також цукрово-патокової (9:1) суміші (60%) з додаванням 50% розчину лимонної кислоти (2 мл/100г) без введення лікарського настою.

Визначення міцності досліджуваних зразків проводили з використанням приладу Валента, принцип дії якого заснований на визначенні маси навантаження, що потрібна для руйнування структури драглю [3,6].

Кінетику структуроутворення оцінювали шляхом порівняльного аналізу міцності драглів через 10, 20, 30, 60, 120, 150, 180, 210, 240 хвилин з моменту ініціації міжмолекулярної взаємодії в модельній системі 50% розчином лимонної кислоти при постійній температурі (20°C) [3,8].

Про термостійкість поліглокуронових основ судили за результатами визначення міцності зразків після їх термостатування при температурах 80, 90, 100°C з експозицією 30 та 60 хвилин [3,12].

Температуру драглеутворення визначали методом, що заснований на різкому збільшенні в'язкості розчину в момент початку формування структури в модельній системі. В'язкість визначали на ротаційному віскозиметрі типу RN (Прюфгеретевеке, Німеччина), у робочий циліндр якого заливали гарячий розчин полісахариду. Циліндр поміщали в термостат приладу, занурювали ротор та обертали на мінімальних оборотах. Температуру в термостаті зменшували зі швидкістю 1°C в 2 хвилини. За температуру драглеутворення вважали температуру, при якій в'язкість розчину істотно збільшувалась [3,4,11].

Температуру плавлення драглів визначали методом, що заснований на візуальному визначенні точки плавлення. Розчини заливали в U-образні скляні трубки діаметром 5 мм таким чином, щоб висота двох стовпчиків зразка в трубці забезпечувала перепад в 10 мм. Після структуроутворення протягом 3 годин при температурі 18°C зразки піддавали впливу температурного фактора, при цьому температура підвищувалась зі швидкістю 1°C у 2 хвилини. Температура, при якій реєструвались коливання рівня в сосудах, що сполучаються, визначалась як температура плавлення [3,9].

Результати та їх обговорення. Дослідження залежності швидкості наростання міцності драг-

лю від природи високополімеру виявило, що процеси формування нових зв'язків, а також впорядкування та орієнтація поєднаних елементів структури найбільш інтенсивно протікають в модельній системі на основі пектину WEJ-3P. Останнє, ймовірно, обумовлено максимальним (понад 70%) ступенем етерифікації полісахариду, що збільшує його розчинність та, відповідно, забезпечує більш швидке формування драглів з щільною структурою [10] (рис.1).

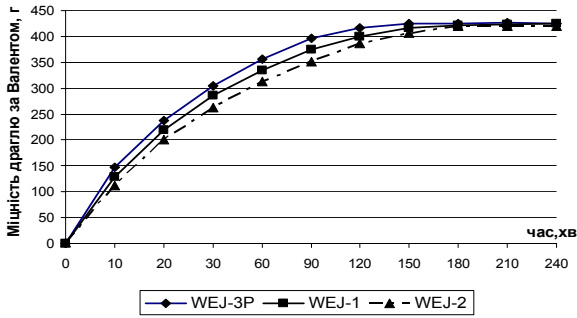


Рис. 1. Тривалість структуроутворення драглів високоетерифікованого яблучного пектину

Аналіз впливу рослинного витягу на кінетику драглеутворення дозволяє стверджувати, що наявність останнього в досліджуваних зразках істотно прискорює процес формування тривимірної структурної сітки, що скріплює воду, цукор та розчинні субстанції. При цьому міцність модельної системи зростає до 18% пропорційно кількості введеного настою (рис.2). Подібна залежність встановлена також в умовах збільшення у складі потенційного лікарського засобу вмісту сухих речовин (рис.4).

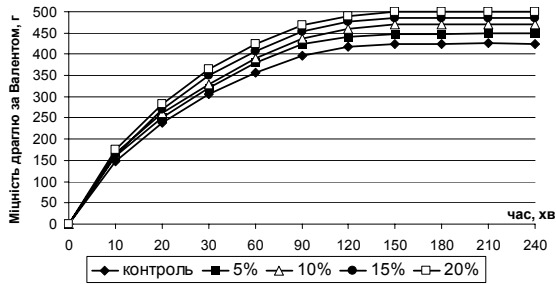


Рис. 2. Вплив рослинного витягу на кінетику структуроутворення пектинового драглю

Вивчення модифікації кінетики утворення твердої фази в агрегованому розчині при варіації рН модельної системи дозволило встановити оптимальне значення рецептурної кількості лимонної кислоти (1г/100г желейного продукту), що здатна забезпечити формування найбільш міцного драглю протягом 120 хвилин (рис.3). Негативний же вплив органічної кислоти на процес драглеутворення при її введенні в концентрації 1,25%, ймовірно, пов'язаний з адсорбцією аніону на пектиновій молекулі.

Дослідження впливу режимів термостатування на міцність поліглюкуронових драглів дозволяє стверджувати, що зростання величин температури та збільшення тривалості нагріву реа-

лізуються монотонним та стійким зменшенням значень оцінюваного параметру (табл.1).

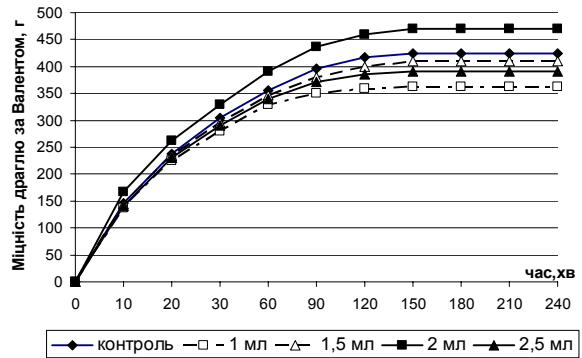


Рис. 3. Вплив рН на кінетику структуроутворення пектинового драглю

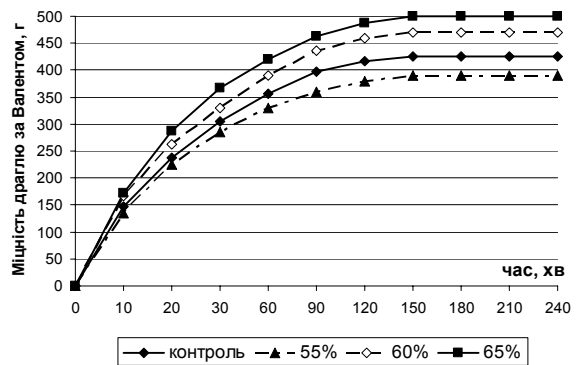


Рис. 4. Вплив вмісту сухих речовин на кінетику структуроутворення пектинового драглю

Введення ж рідкого рослинного компоненту сприяє нівелюванню негативного впливу термообробки в середньому на 7 та 12% через 30 та 60 хвилин експозиції модельних зразків при обраних температурах, відповідно.

Порівняльна оцінка впливу активної кислотності на збереження міцності полісахаридного драглю при обраних режимах термостатування дозволила дійти висновку, що введення органічної кислоти в вивчаємих межах проявляється монотонним та стійким падінням величин оцінюваного показника, що цілком може бути обумовлено як гідролізом драглеутворювача у вивчаємих умовах експерименту, так і взаємодією полярних груп глюкуронової та лимонної кислот, що, в свою чергу, послаблює зв'язки між молекулами драглеутворювача та знаходить відповідне відображення в зменшенні маси навантаження, що потрібна для руйнування драглю [10].

Встановлено, що збільшення вмісту сухих речовин в системі проявляється гальмуванням процесів деградації тривимірної структури драглю під впливом температурного фактору на всіх відмітках спостереження, що цілком корелює з модифікацією кінетики структуроутворення в модельній системі на тлі часткового збільшення кількості введеної цукрово-патокової суміші.

Таблиця 1. Вплив компонентів рецептури на термостійкість полісахаридного драглю

Склад,%	Міцність драглю за Валентом, г					
	80 °С		90 °С		100 °С	
	30 хв	60 хв	30 хв	60 хв	30 хв	60 хв
контроль	376,0 ±14,17	324,0 ±7,54	370,0 ±8,79	300,0 ±4,39	353,0 ±7,08	289,0 ±6,8
Вплив рослинного витягу на термостійкість полігалактуранової основи						
рослинний витяг 5,0 цукрово-патокова суміш (9:1) 60,0 кислота лимонна 1,0	385,00 ±1,24	331,80 ±6,94	375,00 ±3,72	311,40 ±7,52	364,60 ±6,90	304,00 ±2,32
рослинний витяг 10,0 цукрово-патокова суміш (9:1) 60,0 кислота лимонна 1,0	390,60 8,90±	338,80 ±10,0	380,60 ±7,01	320,00 ±15,85	375,20 ±6,24	315,00 ±4,39
рослинний витяг 15,0 цукрово-патокова суміш (9:1) 60,0 кислота лимонна 1,0	402,00 ±7,08	346,00 ±6,81	385,00 ±11,64	327,20 ±5,92	381,80 ±3,10	323,00 ±5,56
настой 20,0 цукрово-патокова суміш (9:1) 60,0 кислота лимонна 1,0	403,00 ±18,44	356,00 ±14,17	392,20 ±10,34	334,40 ±384,6	384,60 ±4,5	329,00 ±9,22
Вплив рН системи на термостійкість полігалактуранової основи						
рослинний витяг 10,0 цукрово-патокова суміш (9:1) 60,0 кислота лимонна 0,5	368,00 ±8,45	307,20 ±2,24	356,40 ±12,57	281,00 ±6,81	339,40 ±11,17	275,00 ±6,21
рослинний витяг 10,0 цукрово-патокова суміш (9:1) 60,0 кислота лимонна 0,75	367,80 ±3,45	305,00 ±4,39	355,00 ±9,82	278,00 ±3,40	335,80 ±4,43	273,00 ±5,20
рослинний витяг 10,0 цукрово-патокова суміш (9:1) 60,0 кислота лимонна 1,0	365,60 8,90±	302,80 ±10,0	352,60 ±7,01	276,00 ±15,85	332,20 ±6,24	267,00 ±4,39
рослинний витяг 10,0 цукрово- патокова суміш (9:1) 60,0 кислота лимонна 1,25	361,60 ±17,59	299,60 ±15,6	349,00 ±30,05	274,20 ±6,94	328,00 ±7,38	264,00 ±5,20
Вплив сухих речовин на термостійкість полігалактуранової основи						
рослинний витяг 10,0 цукрово- патокова суміш (9:1) 55,0 кислота лимонна 1,0	371,40 ±5,39	319,60 ±7,69	357,2 ±10,19	299,80 ±6,54	344,00 ±6,77	283,80 ±12,59
рослинний витяг 10,0 цукрово-патокова суміш (9:1) 60,0 кислота лимонна 1,0	390,60 8,90±	338,80 ±10,0	380,60 ±7,01	320,00 ±15,85	375,20 ±6,24	315,00 ±4,39
рослинний витяг 10,0 цукрово-патокова суміш (9:1) 65,0 кислота лимонна 1,0	397,80 ±14,29	351,00 ±6,80	394,60 ±11,84	329,40 ±7,54	384,00 ±11,44	325,00 ±4,39

Таблиця 2. Вплив компонентів рецептури на температури драглетворення та плавлення полісахаридної основи

Склад,%	T _{др} , °С	
	60,0	77,0
контроль		
Вплив рослинного витягу на стан полігалактуранової основи		
рослинний витяг 5,0 цукрово-патокова суміш (9:1) 60,0 кислота лимонна 1,0	62,0	84,0
рослинний витяг 10,0 цукрово-патокова суміш (9:1) 60,0 кислота лимонна 1,0	65,0	87,0
рослинний витяг 15,0 цукрово-патокова суміш (9:1) 60,0 кислота лимонна 1,0	66,0	88,0
рослинний витяг 20,0 цукрово-патокова суміш (9:1) 60,0 кислота лимонна 1,0	67,0	89,0
Вплив рН системи на стан полігалактуранової основи		
рослинний витяг 10,0 цукрово-патокова суміш (9:1) 60,0 кислота лимонна 0,5	54,0	68,0
рослинний витяг 10,0 цукрово-патокова суміш (9:1) 60,0 кислота лимонна 0,75	59,0	76,0
рослинний витяг 10,0 цукрово-патокова суміш (9:1) 60,0 кислота лимонна 1,0	65,0	87,0
рослинний витяг 10,0 цукрово-патокова суміш (9:1) 60,0 кислота лимонна 1,25	55,0	69,0
Вплив сухих речовин на стан полігалактуранової основи		
рослинний витяг 10,0 цукрово-патокова суміш (9:1) 55,0 кислота лимонна 1,0	58,0	75,0
рослинний витяг 10,0 цукрово-патокова суміш (9:1) 60,0 кислота лимонна 1,0	65,0	87,0
рослинний витяг 10,0 цукрово-патокова суміш (9:1) 65,0 кислота лимонна 1,0	70,0	90,0

Експериментальні дані в розрізі аналізу змін температур драглеутворення та плавлення в умовах зміни рецептурного складу желейного продукту вказують, що значення ключового параметру переходу розчин-драглі, а також величини показника, що ідентифікує сумарний одночасний розрив зв'язків та дестабілізацію ланцюгових сегментів, лінійно зростають зі збільшенням концентрації рослинного витягу та сухих речовин. При цьому показники температурного гістерезису також монотонно збільшуються, що вказує на зростання різниці між порогом коагуляції та плавлення шляхом зміни ступеня та енергії асоціації молекул драглеутворювача в момент його формування та плавлення (табл.2).

Введення органічної кислоти в концентраціях 0,5-1,0% в модельну систему сприяє підвищенню критичних показників структуроутворення, тобто воднезв'язаності, та плавлення. При подальшому зменшенні величин активної кислотності аналізовані параметри набувають протилежних змін. При цьому максимальні значення

гістерезису реєструються у зразків з найбільш міцною структурою.

Висновки:

1. Зміна складу препарату в розрізі варіювання вмісту діючих та допоміжних речовин дозволяє керувати функціональними властивостями пектинового драглю.

2. Введення настою лікарської рослинної сировини реалізується позитивним впливом на кінетику структуроутворення, термостійкість драглю та величини $T_{др}$ та $T_{пл}$, що набувають пропційного характеру змін.

3. Найбільш прийнятними функціональними параметрами на тлі пектинової матриці характеризуються композиційні суміші з вмістом сухих речовин на рівні 60-65% в умовах підкислення останніх скоректованою кількістю лимонної кислоти.

Перспективи подальших досліджень. Отримані дані є підставою для подальших досліджень з метою створення оригінального препарату багатовекторної дії для педіатричної практики.

ЛІТЕРАТУРА:

1. **Дмитрієвський Д.І.** Розробка лікарських препаратів для педіатрії: реалії та перспективи / Д.І. Дмитрієвський, О.Д. Немятих // Фармацевтичний кур'єр. – 2010. – № 3. – С. 58-64
2. Пат. 53209 Україна, МПК А 61 К 36/00 Лікувально-профілактичний засіб на основі ехінацеї у формі желе / Дмитрієвський Д.І., Немятих О.Д.; заявник і патентовласник Дмитрієвський Д.І., Немятих О.Д. – № u 201004476; заявл. 16.04.2010; опубл. 27.09.2010, Бюл. № 18.
3. **Перцевой Ф.В.** Технология желейной продукции на основе студнеобразователей с качественно измененными функциональными свойствами: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук: 05.18.16 / Пещевой Федор Всеволодович. – Харьков, 1996. – 365 с
4. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик / Горальчук А.Б., Пивоваров П.П., Гринченко О.О., Погожих М.І., Полевич В.В., Гурський П.В. – Харківський державний університет харчування та торгівлі. – Харків, 2006. – 63 с
5. **Савченкова Л.В.** Фармакотерапія в педіатрії: особливості, безпека і перспективи / Л.В. Савченкова, О.Д. Немятих // Клінічна фармація. – 2008. – Т. 12, № 2. – С. 4-10
6. **Kälviäinen N.** Texture modifications in semisolid and solid foods: sensori characterization and acceptance in different age groups: [academic dissertation] / Nina Kälviäinen. – Helsinki: Agriculture and Forestry University, 2002 – 74 p.
7. **Lysyuk G.M.** Development of technology of health jelly marmalade / G.M. Lysyuk, M.V. Artamonova, N.F. Tuz, O.A. Chuhno // Новітні технології оздоровчих продуктів харчування XXI століття: Міжнародна науково-практична конференція, 21 жовтня 2010 р. – Харків : ХДУХТ, 2010. – С.135-136 с.
8. **Marsilli R.** Texture and Mouthfeel / Ray Marsilli // Making Rheology Real. – Northbrook: Weeks Publishing Company, 1993. – P. 245-291.
9. **Pertsevov F.V.** Technologies of Food Products on Base of Milk Protein: [monograph] / F.V. Pertsevov. – Kharkiv: Kharkiv State University of Food Technology and Trade, 2009. – 204 p.
10. **Rees D.A.** Structure, conformation and mechanism in the formation of polysaccharide gel and networks // Advan. carbohyd. chem and biochem. – 1969. – Vol. 24. – P. 267-332
11. **Sherman P.** Industrial Rheology: [monograph] / Sherman P. – London, New-Jork: Academic Press. – 1970. – 423 p.
12. **Szczesniak A. S.** An overview of recent advances in food texture research / A. S. Szczesniak // Food Technology. – 1977. – Vol. 31. - № 4. — P.71-78.
13. World health statistics – 2011 // World Health Organization: WHO Press. – Geneva. – 2012. – 162 p.

Немятих О.Д. Вивчення впливу рецептурних компонентів на функціонально-технологічні властивості пектинових драглі в препараті «Афлуфіт» // Український медичний альманах. – 2012. – Том 15, № 3. – С. 159-162.

Досліджено драглеутворення на тлі пектинової матриці з урахуванням впливу композиційної суміші «рослинний витяг-цукор/патока-лимонна кислота». Вивчені фізико-хімічні характеристики утворених систем, а саме: міцність драглю (за Валентом), тривалість структуроутворення, термостійкість, температури плавлення та драглеутворення. На основі отриманих даних визначено оптимальне співвідношення компонентів суміші, що дозволяє отримати найбільш стійкі драглі.

Ключові слова: пектинові драглі, фізико-хімічні властивості, афлуфіт.

Немятих О.Д. Изучение влияния рецептурных компонентов на функционально-технологические свойства пектиновых студней в препарате «Афлуфит» // Украинский медицинский альманах. – 2012. – Том 15, № 3. – С. 159-162.

Исследовано студнеобразование на фоне пектиновой матрицы с учетом влияния композиционной смеси «растительное извлечение-сахар/патока-лимонная кислота». Изучены физико-химические характеристики образующихся систем, а именно: прочность студней (по Валенту), продолжительность структурообразования, термостойкость, температуры плавления и студнеобразования. На основе полученных данных определено оптимальное соотношение компонентов смеси, позволяющее получить наиболее стойкие студни.

Ключевые слова: пектиновые студни, физико-химические свойства, афлуфит.

Nemyatykh O.D. Studying of influence prescription components on the functional-technological properties of pectinaceous jellies in the medicine «Aflufit» // Украинский медицинский альманах. – 2012. – Том 15, № 3. – С. 159-162.

The jelly formation on the basis of pectin by means influence of composite mix «plant extraction-sugar/treacle-citric acid» is investigated. The physicochemical characteristics of being formed systems such as solid of jelly (according to Valent), duration of jelly formation, thermal stability, temperatures of melting and jelly formation has been studied. On the basis of the received data the optimum ratio of components of the mix allowing to receive the most resistant jellies is defined.

Key words: pectinaceous jellies, physicochemical properties, aflufit.

Надійшла 22.02.2012 р.
Рецензент: проф. Л.В.Савченкова