
ВЫБОР УСЛОВИЙ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПЕКТИНА ИЗ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА (*HELIANTHUS TUBEROSUS L.*) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА МАКСАЗИМ NNP К

М.Т. Кисиева, Н.С. Зяблицева,
В.А. Компанцев, А.Л. Белоусова

Кафедра неорганической химии
Пятигорская государственная фармацевтическая академия
пр. Калинина, 2, кор. 4, кв. 22, Пятигорск, 357532

Цель данного исследования — установление оптимальных условий извлечения пектина из клубней топинамбура с использованием ферментного препарата Максазим NNP К. Оптимальными условиями ферментативного извлечения пектина из клубней топинамбура с использованием Максазима NNP К установлены: цитратный буферный раствор с $\text{pH} = 4,5$, соотношение фермент — сырье 1 : 10, время извлечения — 48 часов и температура — 60 °С.

Ключевые слова: клубни топинамбура, пектин, ферментативное извлечение, Максазим NNP К.

Основная часть пектиновых веществ в клубнях топинамбура представлена в форме связанного пектина (протопектина), для извлечения которого необходимо использовать гидролизующие агенты.

Согласно литературным данным, ферментативным извлечением получены пектины из корней цикория, корок арбуза, яблочного, свекловичного, тыквенного жома [3].

В результате ранее проведенных исследований из 12 различных ферментных препаратов отобран наиболее эффективный ферментный препарат — Максазим NNP К для извлечения пектина [2].

В качестве растительного сырья использовали высушенные измельченные клубни топинамбура (порошок).

Предварительно из сырья по известной методике выделили инулин и водорастворимый пектин [1], которые необходимы для дальнейшего получения инулин-пектинового концентрата (порошка суммы инулина и пектина).

Ферментный препарат Максазим NNP К для исследований предоставлен фирмой «Русфермент» и соответствует спецификациям чистоты, предъявляемым Совместным Экспертным комитетом по пищевым добавкам FAO/WHO (JECFA) и Кодексом по пищевым химикатам (FCC) для ферментов, допущенных к применению в пищевой промышленности.

Согласно спецификации ферментного препарата Максазим NNP К и, учитывая условия его активности в ранее проведенных исследованиях по выбору фермента, стандартными параметрами приняты: цитратный буферный раствор с $\text{pH} = 5,0$, соотношение сырье — фермент 1 : 15, время — 15 часов, температура — 50 °С.

При выборе условий действия Максазим NNP К в исследовании изменяли один из параметров, другие не изменяли.

Ферментные препараты неактивны в водной среде. Для их действия требуется создание определенных условий среды, т.е. необходимо наличие буферного раствора. Выбор остановлен на цитратном буфере, так как он обеспечивает широкий диапазон значений рН, кроме того, лимонная кислота применяется в пищевой промышленности.

Максазим NNP К активен при рН = 4,2—5,3, поэтому выбор оптимального значения рН проводили в этом диапазоне. Определяли выход пектина при рН: 4,2; 4,5; 4,8; 5,0; 5,3. Значения остальных параметров использовали согласно принятым стандартными данным: соотношение сырье — фермент 1 : 15, время — 15 часов, температура — 50 °С.

Результаты выбора значения рН представлены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние рН цитратного буферного раствора на выход пектина

рН цитратного буферного раствора	Выход пектина в пересчете на абсолютно сухое сырье, %
4,2	5,72
4,5	5,83
4,8	4,79
5,0	3,51
5,3	3,28

Примечание. Наибольший выход пектина — 5,83% при рН = 4,5.

Выбор соотношения фермент-сырье проводили, начиная со значения 1 : 30, так как при меньшей концентрации фермента выход пектина незначителен. Результаты выбора соотношения фермент — сырье отражены в табл. 2.

Таблица 2

Влияние концентрации Максазима NNP К на выход пектина

Соотношение фермент — сырье	Выход пектина в пересчете на абсолютно сухое сырье, %
1 : 30	3,34
1 : 15	3,51
1 : 10	4,50
1 : 6	4,80

Наибольший выход получен при соотношении фермент — сырье 1 : 6, однако при данной концентрации происходит перерасход Максазима NNP К при незначительном увеличении выхода пектина, что повышает экономические затраты ферментативного извлечения. Поэтому в качестве оптимального соотношения фермент — сырье выбрано значение 1 : 10.

Время извлечения — важный параметр действия ферментного препарата. Выход пектина определяли через 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 часов извлечения.

Результаты определения времени извлечения представлены в табл. 3.

Таблица 3

Влияние времени на выход пектина

Время извлечения, час.	Выход пектина в пересчете на абсолютно сухое сырье, %
3	2,57
6	3,32
9	3,36
12	3,47
15	3,51
18	3,65
21	4,69
24	5,32
27	5,36

Оптимальное время ферментативного извлечения — 24 часа. В сравнении с этим значением выход пектина за 27 часов мало изменился.

Согласно спецификации Максазима NNP К, температурный диапазон действия ферментного препарата — 40—65 °С.

Результаты установления температуры отражены в табл. 4.

Таблица 4

Влияние температуры на выход пектина

Температура извлечения, °С	Выход пектина в пересчете на абсолютно сухое сырье, %
45	3,26
50	3,51
55	5,20
60	5,37
65	5,40

Температура 65 °С является верхним пределом диапазона активности Максазима NNP К. Увеличение температуры выше данного значения приводит к инактивации ферментного препарата. Выход пектина при 60 °С и 65 °С мало отличается, поэтому для ферментативного извлечения пектина выбрана температура 60 °С.

Таким образом, оптимальными условиями ферментативного извлечения пектина из клубней топинамбура с использованием Максазима NNP К установлены: цитратный буферный раствор с рН = 4,5, соотношение фермент — сырье 1 : 10, время извлечения 24 часа и температура 60 °С.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Голубев В.Н., Волкова Н.В., Кушалаков Х.М. Топинамбур. Состав, свойства, способы переработки, области применения. — М.: Пищ. пром-ть, 1995. — 81 с.
- [2] Кисиева М.Т., Зяблицева Н.С., Компанцев В.А., Белоусова А.Л. Извлечение пектина из клубней топинамбура (*Helianthus tuberosus L.*) с использованием ферментных препаратов // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр. — Пятигорск: Пятигорская ГФА. — 2010. — Вып. 65. — С. 195—196.

- [3] *Panouillé M., Thibault J.F., Bonnin E.* Cellulase and protease preparations can extract pectins from various plant byproducts // *J. Agric. Food. Chem.* — 2006. — № 54 (23). — P. 8926—8935.

**SELECTING THE CONDITIONS OF THE EXTRACTION
OF THE PECTIN FROM TUBERS OF JERUSALEM ARTICHOKE
(*HELIANTHUS TUBEROSUS L.*) WITH USE ENZYMATIC
PREPARATION MAKSAZIM NNP K**

**М.Т. Кисиева, N.S. Zyablitseva,
V.A. Kompancev, A.L. Belousova**

Chair of inorganic chemistry
Pyatigorskaya state pharmaceutical academy
Panagyurishte str., 16/1, ap. 12, Pyatigorsk, 357532

The purpose given studies — a determination of the optimum conditions of the extraction of the pectin from tubers of Jerusalem artichoke with use enzymatic preparation Maksazim NNP K.

Optimum condition of the enzymatic extraction of the pectin from tubers of Jerusalem artichoke with use Maksazima NNP K are chose: citrate buffer solution with pH = 4,5, correlation enzyme — a raw material 1 : 10, time of the extraction — 24 hours and temperature — 60 °C.

Key words: tubers of Jerusalem artichoke, pectin, enzymatic extraction, Maksazim NNP K.