

6. Кравченко І.А. та ін Імобілізація ферментів замісної терапії на харчових волокнах. Доповіді НАН України, 1997, № 3, с.182-186.
7. Макаринская А.В. Разработка парафармацевтика с антибактериальной и ферментативной активностью: Дис...канд. техн. наук. – 1998. – 172 с.

УДК 664.002.35 : 573.6

## НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ БИОСИНТЕЗА ПОЛИФРУКТАНОВ ИЗ САХАРОЗЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА С ИНУЛИНСИТЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Безусов А.Т., д-р техн. наук, профессор, Пилипенко И.В., канд. техн. наук, доц.,  
Средницкая З.Ю., научный сотрудник  
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

*Разработка эффективного способа извлечения ферментного препарата из клубней Helianthus tuberosus L. позволяет индуцировать синтез специфических полифруктозанов с целью увеличения их содержания в продуктах функционального и профилактического назначения.*

*The cells metabolism regulation of root Helianthus tuberosus L. by outer influence indicates the specific polyfructosans synthesis for their contents increasing, and searching ways for effective obtaining polyfructosans*

Ключевые слова: топинамбур, полифруктозаны, инулинсинтетическая активность.

Биотрансформация и биосинтез являются наиболее перспективными направлениями современной биотехнологии. Процессы биокатализа обладают рядом преимуществ перед традиционным органическим синтезом, и находят применение в пищевой промышленности для направленного получения соединений, обладающих специфическими свойствами. При этом реакции биотрансформации обеспечивают избирательность катализируемых реакций, а также возможность проведения процесса с высоким выходом конечного продукта. Литературные данные свидетельствуют, что согласно модели, предложенной Эдельманом и Джефордом [1], синтез инулина в клубнях *Helianthus tuberosus L.* происходит в два этапа. На первом – из двух молекул сахарозы (GF) образуются глюкоза (G) и трисахарид 1-кестоза (GF<sub>2</sub>): GF + GF = GF<sub>2</sub> + G. Катализатором процесса является фермент сахароза-сахароза-фруктозилтрансфераза (SST). В данном случае сахароза является и донором и акцептором фруктозильных остатков.

Недавно было обнаружено, что под действием SST могут также синтезироваться олигосахариды со степенью полимеризации до 5 (GF<sub>3</sub> и GF<sub>4</sub>) [1]. Следующим шагом биосинтеза фруктана является реакция между образовавшимся олигосахаридом GF<sub>n</sub> менее 5, который выполняет функцию донора фруктозила и молекулой сахарозы или фруктана в роли акцептора: G(F)<sub>n</sub> + G(F)<sub>m</sub> → G(F)<sub>n-1</sub> + GF<sub>m+1</sub>. Реакция катализируется фруктан-фруктан-фруктозилтрансферазой (FFT), которая участвует в перераспределении фруктозильных остатков между GF<sub>n</sub> менее 5 и сахарозой. В результате неоднократного трансфруктозилирования происходит образование высокомолекулярных фруктанов.

Хотя двухшаговая модель биосинтеза фруктанов была предложена еще в 1968 г., потребовалось 30 лет для ее экспериментального доказательства. В 1994 г. из клубней топинамбура была выделена и очищена фруктозилтрансфераза с относительной молекулярной массой около 70 кДа [2]. Этот фермент при инкубировании неочищенных экстрактов клубней с сахарозой катализировал реакцию полимеризации фруктанов путем перераспределения фруктозильных остатков от олигофруктанов к фруктанам с большей степенью полимеризации. Поскольку в качестве наименьшего донора фруктозила выделенный фермент использовал трисахарид (GF<sub>2</sub>), то он был идентифицирован как FFT.

Доказательство существования фермента, катализирующего синтез трисахарида, было получено в 1996 г. Описаны [1] выделение и характеристика фруктозилтрансферазы из клубней *Helianthus tuberosus L.*, имеющей профиль активности, отличный от активности FFT.

В противоположность FFT этот фермент при встречном синтезе мог использовать сахарозу как наименьший субстрат – донор фруктозила в реакциях полифруктозилрования, для которых синтез трисахарида являлся преобладающим. Поэтому фермент был обозначен как SST.

Таким образом, в результате исследования ферментативных свойств SST и FFT было показано, что FFT не способна катализировать начальный этап синтеза фруктанов, тогда как SST не способна катализировать формирование фруктановых полимеров со степенью полимеризации выше пяти. SST может распределять фруктозильные остатки между сахарозой также эффективно, как FFT между молекулами

GF2, GF3 и GF4. Основная концепция выдвинутой ранее модели синтеза фруктанов, что один фермент ответственен за синтез трисахарида, а другой за синтез высших фруктанов, подтверждена экспериментальными данными исследователей [1].

Последующее извлечение ферментного комплекса, содержащего комплекс ферментов, обеспечивающих синтез инулина, было возможно возможным путём отделения жидкой фракции клубней. Исходя из вышеизложенного, нами был исследован механизм синтеза и накопления ФОС (инулина и инулиноподобных веществ), определена природа инулинсинтезирующих ферментов и методы иницирования этих ферментных систем, о чём было изложено в наших предыдущих работах. Настоящей целью работы была разработка метода извлечения и концентрирования ферментного комплекса топинамбура с инулинсинтетической активностью с целью дальнейшей разработки технологии получения ФОС из сахарозы ферментативным методом. Для этого нами было проведено изучение параметров экстракции инулинсинтезирующего комплекса ферментов из клубней топинамбура. Для определения оптимальных параметров процесса экстракции из сырья необходимо определить следующие параметры экстрагирования: температуру, гидромодуль, время, pH среды.

Инулин-синтетический комплекс представлен водорастворимыми белками, поэтому наилучшим экстрагентом для них является вода. При экстрагировании различные водорастворимые белки переходят в экстракт с неодинаковой скоростью. На полноту экстрагирования ферментов из ферментсодержащего сырья оказывают влияние многие факторы: pH, длительность процесса, гидромодуль, температура. Влиять на процесс и полноту экстракции ферментов из растительного сырья с помощью такого фактора, как температура, невозможно, так как ферменты являются термолабильными соединениями и процесс их инактивации начинается уже при температуре (35...40) °С. При повышении температуры экстракции до (22...25) °С содержание сухих растворимых веществ в экстракте растёт, однако удельная ферментативная активность на 1 г сухого вещества падает. В связи с этим для проведения процесса экстракции использовали воду с температурой 10 °С.

Активность комплекса при выделении зависит от ряда факторов, в частности, от наличия сопутствующих компонентов в системе, а также от количества самого фермента в экстракте. Нами было изучено влияние pH и температуры, а также продолжительности экстрагирования на активность инулинсинтетического комплекса. Установлено, что наиболее высокой инулинсинтезной активностью обладает экстракт, полученный в результате экстракции с экстрагирующим агентом в соотношении 1:10 при температуре экстрагента 4...5 °С (табл. 1)

**Таблица 1 – Изучение влияния различных видов экстрагентов на инулин-синтезную активность ферментного препарата**

Экстрагирующий агент	Массовая концентрация белка, мг/см <sup>3</sup>	Общая активность, мкмоль/мин
Вода (настаивание), pH 6,7	16,0	0,136
Вода (перемешивание), pH 6,7	23,0	0,125
Буфер 50 мМ трис-HCl, 8 мМ меркаптоэтанол, pH 9,2	13,75	0,195
0,25 М NaCl, pH 7,0	13,25	0,095
0,025 М NH <sub>4</sub> OH, pH 8,2	13,02	0,109

Полученные данные говорят о том, что повышение молярности экстрагирующего агента приводило к увеличению содержания балластных белков в экстракте.

Результаты исследования продолжительности экстракции и её влияния на общую активность инулинсинтезного комплекса приведены в табл. 2.

**Таблица 2 – Изучение влияния продолжительности экстракции водой на активность инулин-синтезного комплекса**

Время, мин	Способ экстракции	Массовая концентрация белка, мг/см <sup>3</sup>	Общая активность, мкмоль/мин
30	перемешивание	13,7	0,124
30	настаивание	13,5	0,136
60	перемешивание	21,3	0,134
60	настаивание	19,7	0,140
120	перемешивание	27,5	0,143
120	настаивание	24,0	0,136

Это сказывалось на последующих этапах очистки, так как снижались степень очистки и выход фермента. Из табл. 2 следует, что существенного изменения активности фермента при увеличении продолжительности и изменении способа экстракции не наблюдалось, несмотря на увеличение выхода белка.

Проведенные исследования по возможности использования изоэлектрического осаждения при выделении инулин-синтетазного комплекса из клубней топинамбура показали, что изменение рН в сторону подкисления растительного экстракта до значения рН 5,5 способствует выделению фермента с общей активностью 0,10 мкМ/мин (табл. 4.6). Для достижения необходимого значения рН использовали 0,01 М уксусную кислоту. Полученный белковый осадок суспендировали в 2 см<sup>3</sup> буфера 50 мМ трис-НСl. Максимальная степень очистки экстракта при использовании метода изоэлектрического осаждения увеличилась в 3...4 раза.

**Таблица 3 – Влияние рН на осаждение инулин-синтетазного комплекса**

рН	Массовая концентрация белка, мг/см <sup>3</sup>	Активность	
		Общая, мкмоль/мин	Удельная, мкМ/мин*мг белка
7,4	14,5	0,118	0,008
7,0	6,3	0,050	0,008
6,5	6,3	0,060	0,009
6,0	4,6	0,060	0,013
5,5	3,7	0,100	0,027
5,0	3,6	0,080	0,022
4,5	3,0	0,040	0,013

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что оптимальными значениями технологических параметров процесса экстракции фермента из сырья с оптимальной активностью будут при принятом гидромодуле 1:10: продолжительность 60 мин, рН 6,7. При этом общая активность фермента составит 0,136 мкМ/мин.

Далее на основании проведенных исследований нами была разработана принципиальная схема способа получения препарата инулин-синтазы из клубней топинамбура. Результаты проведенных исследований показали принципиальную возможность использования инулин-синтетазного ферментного комплекса клубней топинамбура для синтеза фруктоолигосахаридов из сахарозы, установлены оптимумы активности фермента (рН, температура). Показано, что использование различных методов очистки и концентрирования ферментного комплекса позволяет увеличить активность ферментов и сохранить её на протяжении времени хранения ферментного препарата. На основании проведенных исследований нами разработана принципиальная схема получения пектин-инулин-синтетазного ферментного комплекса (рис. 1), которая включает экстрагирование водой измельчённых клубней топинамбура; концентрирование путём осаждения инулин-синтез низкоэтерифицированными пектиновыми веществами.

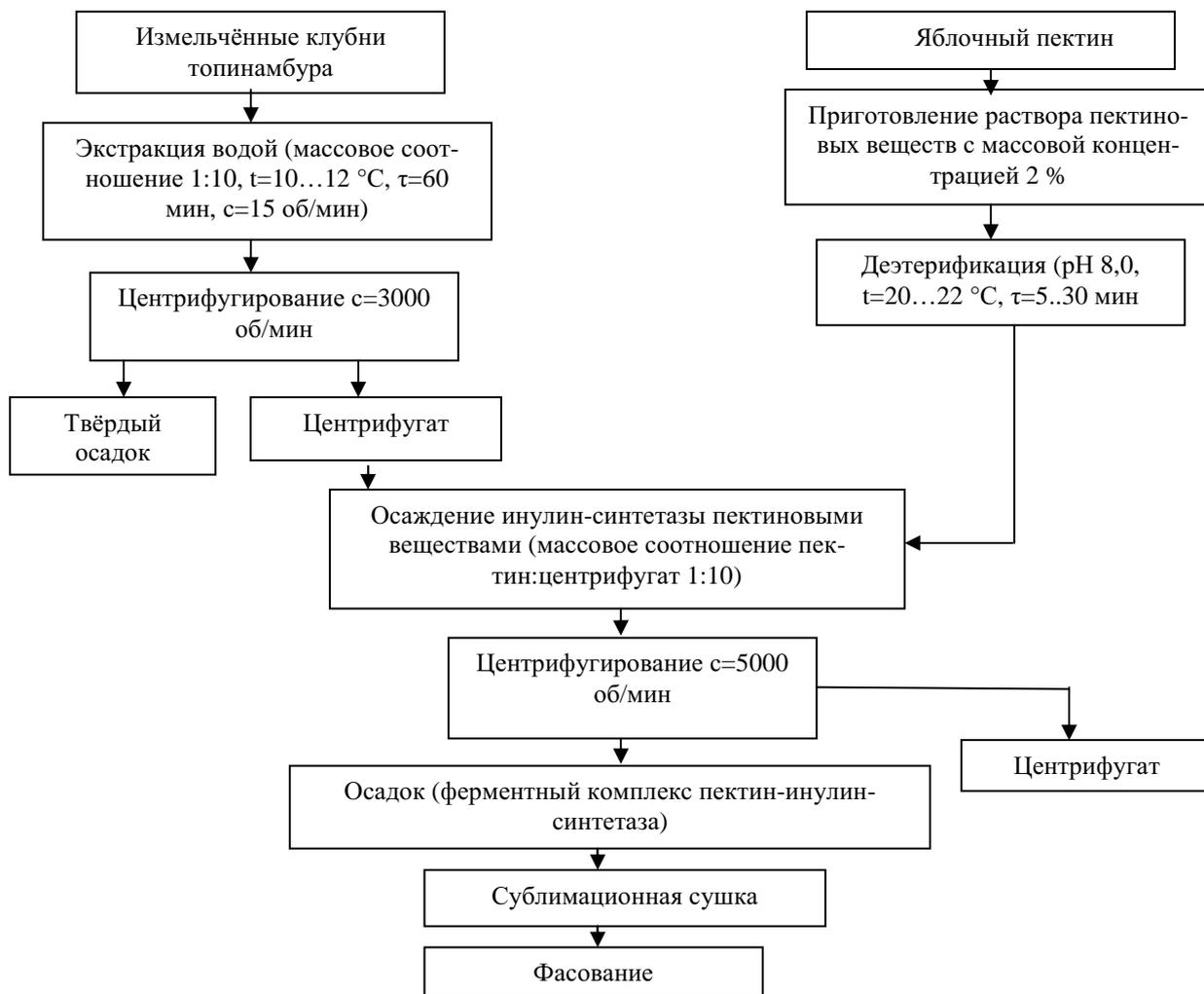
Получение инулин-синтетазного комплекса из клубней топинамбура можно охарактеризовать следующими ключевыми технологическими процессами: клубни топинамбура подвергают двукратной мойке с последующим их измельчением. Затем проводят собственно процесс экстракции, для чего используют воду с температурой (10...12) °С при соотношении дроблёная масса : вода равном 1:10. Процесс экстракции ведут 60 мин при постоянном помешивании 15 об/мин. Далее полученную массу центрифугируют при 3000 об/мин. К полученному центрифугату добавляют раствор модифицированного низкоэтерифицированного пектина с массовой концентрацией 2 %, массовое соотношение пектин: центрифугат при этом составляет 1:10. Для отделения инулин-синтетазного комплекса, выпавшего в осадок, полученный раствор центрифугируют при 5000 об/мин.

Полученный осадок – ферментный препарат пектин-инулин-синтетазный комплекс с массовой долей влаги 95 % помещают на противни, причём толщина осадка должна составлять 10-15 мм, после чего замораживают методом быстрой заморозки до достижения температуры во внутреннем слое (-18) °С.

После замораживания полученные замороженные блоки дробят и направляют в сублиматор на сушку, причём температура охлаждающей поверхности конденсатора должна быть не выше (-30) °С. Сублиматор герметически закрывают и подключают к вакууму.

При достижении в сублиматоре остаточного давления 66 кПа при температуре (-39) °С включают систему теплоотвода. При сублимационной сушке температура в центре продукта составляла (-17) °С, при таких условиях массовая доля влаги в продукте снижалась на 80 %. Для удаления остаточной влаги температура поверхности продукта не превышала (-40) °С. Из-за высокой гигроскопичности продукта его измельчение проводили при относительной влажности воздуха 30 % и фасовали в пакеты из газо-, паро- и светонепроницаемых полимерных плёнок. Характеристика полученного ферментного препарата – пектин-инулин-синтетазного комплекса приведена в табл. 4. В приведенной принципиальной схеме получения препарата

присутствует стадия подготовки пектиновых веществ со степенью этерификации (50...55) % в качестве осаждающего агента. Данная стадия приведена с целью возможности получения пектиновых веществ с указанной степенью этерификации, если в наличии отсутствуют пектиновые вещества с такими характеристиками.



**Рис. 1 – Принципиальная схема получения ферментного препарата с инулин-синтетазной активностью**

Подготовку модифицированных пектиновых веществ проводили по следующей методике: 2 кг сухо-го яблочного пектина со степенью этерификации 72...75 % смешивают с равным количеством этанола с массовой концентрацией 96 %. Затем переносят в металлическую ёмкость объёмом 200 дм<sup>3</sup>, оборудованную мешалкой. При постоянном помешивании с 90 дм<sup>3</sup> раствора щёлочи с массовой концентрацией 0,5 % при температуре 15 °С на протяжении 1..2 мин до получения однородного раствора. При работающей мешалке щелочной раствор модифицированного пектина со СЭ 52 % нейтрализуют раствором соляной кислоты с массовой концентрацией 10 % до рН 5,5.

**Таблица 4 – Характеристика полученного пектин-инулин-синтетазного препарата**

Этап выделения	Удельная активность, мкмоль/мин*мг белка	Массовая доля влаги, %
Водный экстракт инулин-синтетазы	0,25	99
Осаждение пектиновыми веществами, СЭ 52 %	1,20	95
Препарат после сублимационной сушки	114	5

Далее полученный раствор с массовой долей низкоэтерифицированных пектиновых веществ переносят в ёмкость объёмом 100 дм<sup>3</sup> и герметизируют. Полученный раствор пектиновых веществ может храниться при температуре (20..22) °С на протяжении 5 суток без изменения свойств. Таким образом, предложенный способ получения ферментного препарата с инулин-синтетазной активностью методом осаждения низкоэтерифицированными пектиновыми веществами позволил увеличить его активность с 1,2 мкмоль/мин\*мг белка при массовом содержании влаги 95 % до 114 мкмоль/мин\*мг белка с массовым содержанием влаги 95 %.

Далее нами был проведен эксперимент по изучению комплексообразования белков с пектиновыми веществами как способ концентрирования ферментного препарата инулин-синтетазы. В промышленном производстве возможно использование такого технологического приёма, как очистка белков заряженными полимерами. Применение такого способа экономически выгодно, так как осаждение происходит при очень низких концентрациях полимеров. Комплексообразование возможно лишь при определённых условиях, так как полимеры несовместимы по термодинамическим характеристикам. Так, белки и кислые полимеры способны взаимодействовать лишь в растворах, образуя растворимые и нерастворимые комплексы структуры. Для изучения комплексообразования использовали смеси растворов пектиновых веществ с массовой концентрацией 2% со степенью этерификации 75 %, 53 %, 31,6 %, 23 %, 9,2% и водных экстрактов белка с массовой концентрацией 35 % в объёмном соотношении 1:10. Частичную деэтерификацию белка проводили методом регулируемой щелочной обработки. Результаты эксперимента представлены на рис. 2.

В зависимости от pH раствора состояние ионизированного равновесия заряженных функциональных групп белка –COOH, –NH<sub>2</sub> и карбоксильных групп пектиновых веществ изменяется. На образование комплексов влияет растворимость белков и пектиновых веществ при различных значениях pH (рис. 3), при этом общий заряд молекулы изменяется. В кислой области pH карбоксильные группы белка находятся в неионизированном состоянии и величина заряда молекулы будет определяться наличием основных групп белка. Водные растворы пектиновых веществ с различной степенью этерификации создают активную кислотность среды pH от 3,5 до 2,8. При этом макромолекулы пектиновых веществ приобретают раз личный заряд, что способствует образованию нерастворимого комплекса с белками, выделенными из клубней топинамбура. На образование нерастворимого комплекса влияет растворимость самих белков и пектиновых веществ при различных значениях pH (рис. 3), причём заряд самих молекул при образовании нерастворимого комплекса изменяется. В кислой области pH карбоксильные группы белка находятся с неионизированном состоянии и величина заряда будет определяться наличием основных групп белка.

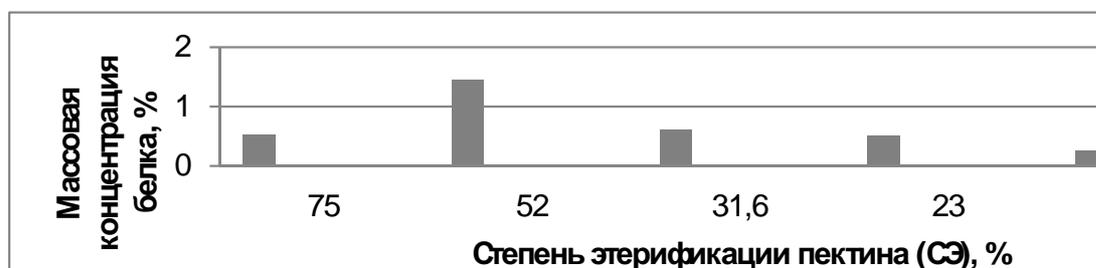


Рис. 2 – Влияние степени этерификации модифицированного яблочного пектина на степень осаждения белка

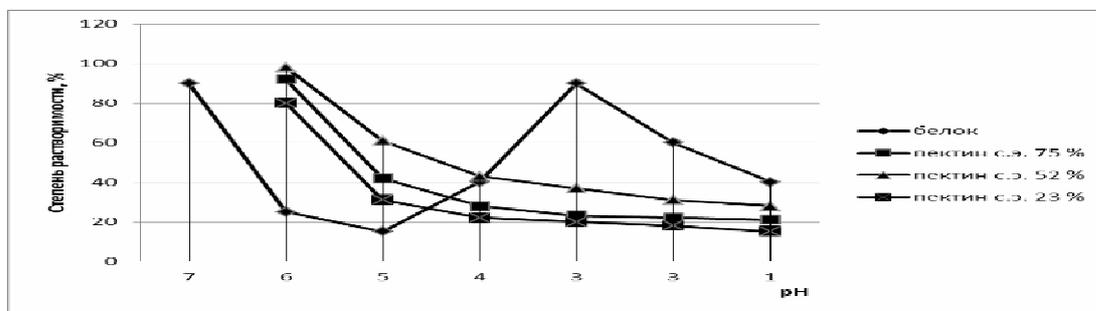


Рис. 3 – Влияние pH среды на растворимость белка и пектиновых веществ

Макромолекулы белка и анионного полисахарида при рН ниже изоэлектрической точки (ИЭТ) белка имеют противоположные знаки и образуют крупные комплексные структуры.

Количество образовавшегося осадка, представленного пектин-белковыми комплексами зависит от величины отрицательного заряда низкометоксилированных пектиновых веществ (табл. 5 – 7). Величина рН, при которой происходит эквивалентное по заряду взаимодействие в системе белок-пектин, зависит от СЭ пектина. На молекулярном уровне процесс образования электростатических комплексов можно рассматривать как последовательное присоединение белка к анионному полисахариду. Белок можно считать лигандом, так как на один макроион полисахарида приходится большое количество меньших по размеру макроионов белка. По мере присоединения каждого последующего лиганда заряд полианионного комплекса снижается и в ИЭТ электронейтральные комплексные структуры выпадают в осадок.

**Таблица 5 – Концентрирование инулин-синтезазного комплекса из экстракта клубней топинамбура пектиновыми веществами**

Агент	Масса осадка, г	Влажность, %	Сухой осадок, г	Содержание белка в осадке, г	Общая активность, мкмоль/мин	Удельная активность, мкмоль/мин*мг
Пектин СЭ 75%	2,1	94,3	0,12	33	3,33	0,101
Пектин СЭ 52%	2,0	96	0,08	34	5,00	0,147
Пектин СЭ 31,6%	2,3	96	0,14	33	4,17	0,126
Пектин СЭ 23%	2,0	95,5	0,09	31	3,33	0,107
Пектин СЭ 9,2%	2,0	94,6	0,11	30	1,67	0,056

**Таблица 6 – Изучение свойств супернатанта после выделения инулин-синтезазного комплекса из клубней топинамбура**

Агент	Содержание белка, мг/см <sup>3</sup>	Общая активность мкмоль/мин	Удельная активность мкмоль/мин*мг
Пектин СЭ 75%	7,6	0,167	0,022
Пектин СЭ 52%	5,1	0	0
Пектин СЭ 31,6%	4,3	0	0
Пектин СЭ 23%	3,1	0	0
Пектин СЭ 9,2%	2,8	0	0
Пектин СЭ 75%	2,4	0	0

В полученных пектин-инулин-синтезазных комплексах соотношение белок-пектин зависит от степени этерификации пектиновых веществ (табл. 7).

**Таблица 7 – Характеристика пектин-инулин-синтезазного комплекса из клубней топинамбура**

Агент	Влажность, %	Содержание белка, %	Общая активность, мкмоль/мин	Удельная активность, мкмоль/мин*мг	Массовая доля пектина, мг/г	Соотношение массы пектин/белок
Пектин СЭ 75%	94,3	16	10,00	0,625	2,0	0,125
Пектин СЭ 52%	96	17	23,47	1,381	2,5	0,147
Пектин СЭ 31,6%	97	16	16,67	1,042	2,3	0,143
Пектин СЭ 23%	95	14	13,30	0,950	2,2	0,157
Пектин СЭ 9,2%	96	7	5,00	0,714	4,0	0,570

При СЭ 75 % содержание пектина в комплексе минимально. По мере снижения степени этерификации пектиновых веществ доля пектина в комплексе увеличивается с одновременным увеличением удельной активности инулин-синтеза комплексов.

Далее наши исследования были направлены на изучение влияния рН и температуры на стабильность свободной и связанной инулин-синтетазы в пектин-инулин-синтетазном комплексе. Образование комплекса инулин-синтетазы с пектиновыми веществами приводит к изменению её активности, что связано, вероятно, с влиянием микроокружения, определяемого природой носителя. Наиболее перспективным иммобилизации является способ включения фермента в полимерную структуру носителя, что позволяет сохранить высокую каталитическую активность фермента. Образование комплекса пектин-инулин-синтетаза ведёт к сдвигу её ИЭТ, изменению значения константы Михаэлиса и других параметров. Как известно, состояние молекул белка в растворе характеризуется формой молекул, которые изменяются в зависимости от температуры и активной кислотности среды. При каждом значении рН белок имеет соответствующее распределение зарядов, создаваемое функциональными (ионогенными) группами биополимера. Нами проведены исследования по влиянию величины рН реакционной среды (рис. 4.3) и температуры (рис. 4) на каталитическую активность свободного инулин-синтетазного комплекса и пектин-инулин-синтетазного комплекса.

Зависимость активности пектин-инулин-синтетазных комплексов от активной кислотности среды определяли в широком диапазоне рН (от 4,5 до 9,0) в 0,05М трис-НСl буфере. Было установлено, что значение рН в данном диапазоне существенно не влияет на активность фермента, небольшое увеличение активности наблюдали при значениях рН, близких к 8,0. Как следует из рис. 4, оптимальное значение рН для свободной инулин-синтетазы и комплекса пектин-инулин-синтетаза одинаково и составляет 8,0.

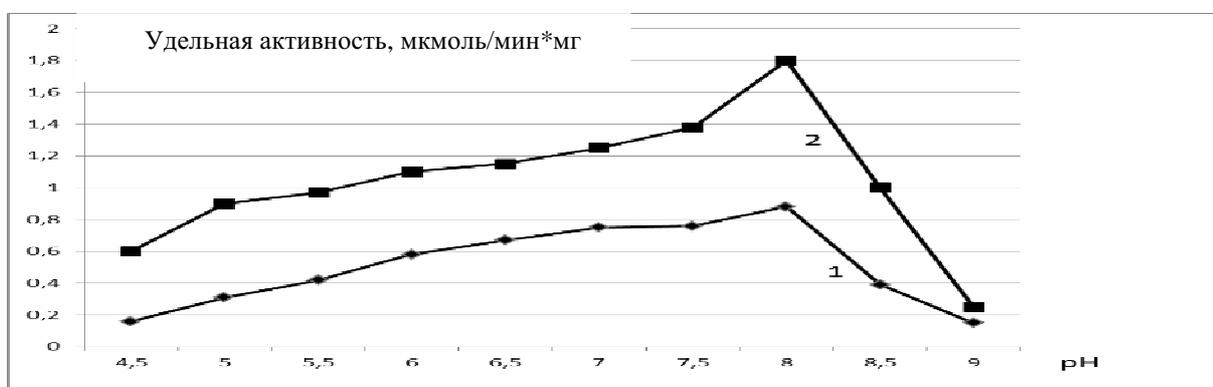


Рис. 4 – Влияние рН на активность свободного инулин-синтетазного комплекса и комплекса пектин-инулин-синтетаза

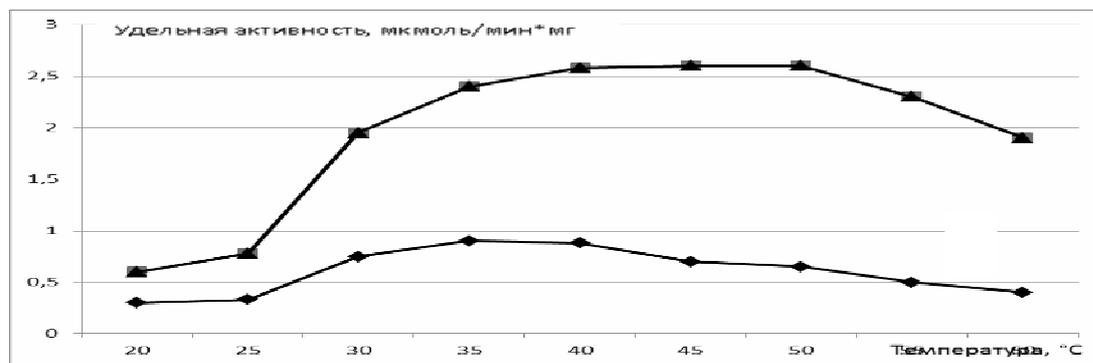


Рис. 5 – Влияние температуры на активность свободной инулин-синтетазы (1) и комплекса пектин-инулин-синтетаза (2)

Температурный оптимум (рис. 5) комплекса пектин-инулин-синтетаза сдвинут в область более высоких температур на 15 °С (35 °С для свободной, до 50 °С – для комплекса). Наблюдается значительно меньшая чувствительность комплексов фермента к изменениям температуры, что указывает на защиту фермента от тепловой денатурации.

#### Література

1. Плешков Б.А. Биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: Агропромиздат, 1987. – 494 с.
2. Брухман Э.Э. Прикладная биохимия. – М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1981. – 296 с.

3. Л.Г. Антонян, А.М. Балаян Использование метанового брожения для переработки и утилизации отходов топинамбура. – Биогаз: Проблемы и решения. Биотехнология.// М., 1998, Т.21 – С. 132-136.
4. Бобровник Л.Г., Лезенко Г.А. Углеводы в пищевой промышленности. К.:Урожай, 1991. – 111 с.
5. Даффус К., Даффус Д. Углеводный обмен растений. – М.: Агропромиздат, 1987, – 175 с.

УДК 57.083.1

## ОПТИМІЗАЦІЯ ПОЖИВНИХ СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ КУЛЬТИВУВАННЯ *PLEUROTUS OSTREATUS*

Величко Т.О., канд. тех. наук, доцент  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса  
Зубарева І.М., канд. тех. наук, доцент, Мігіна Н.Б., канд. тех. наук, доцент,  
Ткаля О.І., канд. тех. наук, доцент, Шаталін Д.Б., асистент  
Український державний хіміко-технологічний університет  
«Державний вищий навчальний заклад», м. Дніпропетровськ

*Проведено підбір та оптимізацію поживних середовищ на основі ферментованої крохмалевмісної сировини різного походження для культивування *Pleurotus ostreatus*.*

*A selection and optimization of growth media on the basis of raw fermented conventional starch plasing different origin for the cultivation of *Pleurotus ostreatus*.*

Ключові слова: гриби, міцелій, глибинне культивування, біомаса, протеїн, сировина, гідролізат.

Раціональне використання природних ресурсів, пошук нових біологічних об'єктів для отримання по-вноцінної білкової їжі є одним із суттєвих аспектів народного господарства. Джерелом збільшення ресурсів білка, отриманого шляхом мікробіологічного синтезу, може бути промислове виробництво міцелію вищих грибів, який за поживними та смаковими якостями має безсумнівну перевагу перед багатьма продуктами рослинного походження. Одержання білка з грибів може внести вклад у вирішення світової проблеми ліквідації білкового дефіциту.

Отримати цінні білкові продукти можна за рахунок культивування різних штамів їстівних грибів глибинним способом. Глибинне культивування виникло як новий напрямок у мікологічній та мікробіологічній науках і являє собою штучне вирощування біомаси гриба та цінних їстівних грибів у зануреній культурі на рідких середовищах з метою отримання грибного міцелію. Гриби – це живі організми, і їх хімічний склад змінюється в процесі росту та розвитку, залежить від складу поживного середовища, умов живлення та віку міцелію. В молодому міцелії вміст білка значно вищий ніж у зрілому міцелії. При культивуванні грибів на сировині, що містить целюлозу, вміст білка в міцелії, як правило, становить не більше 20 % від сухої маси. На оптимізованих за хімічним складом субстратах вміст білка у грибній біомасі може сягати до 30 %, що значно вище, ніж у більшості злакових культур та овочів.

*Pleurotus ostreatus* є одним з найперспективніших продуцентів серед вищих їстівних базидіоміцетів. Гриби роду *Pleurotus ostreatus*, які культивуються у штучних умовах, мають ряд значних переваг перед іншими міцеліальними продуцентами. Перевагами гливи звичайної є висока швидкість росту міцелію, конкурентоздатність по відношенню до сторонньої мікрофлори, простота технології вирощування, що виключає довгий процес підготовки субстрату, можливість використання субстрату після збору грибів в якості добрива або корму для сільськогосподарських тварин, стійкість до багатьох захворювань, здатність без погіршення зовнішнього виду та якості грибів переносити відносно довготривале збереження та транспортування [1].

До лікувальних властивостей гливи належить її здатність знижувати рівень холестерину, перешкоджати виникненню ракових пухлин. Гриби мають високу харчову та біологічну цінність. Так до їх складу входять необхідні для людини поживні речовини (білки, вуглеводи, жири та мінеральні речовини), в біомасі міцелію містяться всі незамінні амінокислоти, жирні кислоти, макро- і мікроелементи та вітаміни, які обов'язково повинні надходити з їжею для нормального обміну речовин в організмі людини. Енергетична цінність 100 г сухих грибів у середньому становить приблизно 330 ккал [2].

Гриб зростає на різних целюлозо- та лігнінвмісних рослинних відходах сільського господарства, харчової та лісопереробної промисловості. Взагалі, за кількістю субстратів, на яких її культивують, глива звичайна не має собі рівних. Із тридцяти дев'яти описаних видів гливи звичайної не виявлено жодного токсичного (отруйного), десять з яких використовують у промисловому грибівництві. Такі властивості та