

# КРАХМАЛО-ПАТОЧНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

УДК 664.2 : 658.562.012.7

## О выборе контрольного метода при определении содержания крахмала в картофеле

Н. А. АРХИПОВИЧ, Е. А. ЯЦЕНКО,  
Л. А. ГОЛУБЕВА, С. И. БАБАРИК  
КТИПП

В течение ряда лет в КТИППе ведутся исследования, связанные с разработкой автоматизированных систем экспресс-анализа качества сырья (АСЭАК), в частности, картофеля, при его приемке от поставщиков. Крахмалистость картофеля в таких системах определяют плотностным методом, основанным на зависимости между плотностью, содержанием сухих веществ и содержанием крахмала. Для исследования таких зависимостей в качестве контрольных при определении содержания крахмала были применены широко распространенный в промышленности метод Эверса [1] и поляриметрический метод Н. А. Архиповича [2]. С целью выбора наиболее оптимального контрольного метода были проведены сравнительные исследования на чистом картофельном крахмале и картофеле разных сортов.

Поляриметрический метод Эверса имеет множество модификаций

применительно к различным целям и условиям. Некоторые авторы [3—5] высказываются о недостаточной точности метода Эверса, основанного на кислотном гидролизе крахмала в мягких условиях до его растворимых модификаций, представляющих собой смесь продуктов гидролиза различной сложности и вследствие этого не имеющих постоянного значения величины удельного вращения.

Метод Н. А. Архиповича предусматривает кислотный гидролиз крахмала в жестких условиях до конечного продукта распада крахмала — глюкозы, имеющей стабильное удельное вращение. Таким образом, более правильную теоретическую основу имеет поляриметрический метод Н. А. Архиповича.

Сравнение методов, проведенное Н. А. Архиповичем [6], показало, что метод Эверса дает более низкие результаты содержания крахмала в пределах 5—10% относительной погрешности. Опыты с чистым крахмалом, проведенные в КТИППе, подтвердили ранее полученные результаты.

В табл. 1 приведены результаты по исследованию чистого крахмала методами Эверса и Н. А. Архиповича.

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что наиболее близкие результаты к истинному содержанию крахмала дает метод Архиповича.

С целью проверки возможной поляриметрической погрешности за счет гидролиза пентозанов и гемицеллюлоз в условиях применения метода Архиповича для анализа картофеля исследовали вероятность перехода этих веществ в гидролизаты в процессе гидролиза. Для этого были проведены хроматографирование и идентификация углеводов, содержащихся в гидролизатах, образовавшихся при проведении анализа.

С целью изучения углеводного состава гидролизатов было проведено хроматографирование с растворителем пиридин — уксусная кислота — вода в соотношении 6:4:3 [7]. Для получения более четкого разделения на бумажной хроматограмме провели трехкратную разгонку. В качестве проявителя использовали дифениланилин при 70—80° С. При хроматографировании установлено, что в гидролизатах, полученных по методу Эверса, присутствуют декстрины разной степени сложности, мальтоза, глюкоза и триполимеры глюкозы, а по методу Архиповича, — только глюкоза и следы продуктов конденсации.

Для изучения состава растворимых сбраживаемых веществ и растворимых оптически активных веществ было проведено хроматогра-

фирование водной вытяжки картофельной мезги по следующей методике: навеску картофельной мезги (28—30 г) переводили в колбу Кольрауша объемом 200 мл, добавляли 19 мл 1 н. раствора HCl и при непрерывном перемешивании на шуттельн-аппарате выдерживали в течение 20 мин, после чего содержимое в колбе взбалтывали, довели до метки и фильтровали. При хроматографировании в фильтрах были обнаружены глюкоза и мальтоза. Фильтраты гидролизовали по методу Архиповича. Для этого 100 мл фильтрата переводили в колбу объемом 200 мл, добавляли 45 мл соляной кислоты (плотностью 1,19) и проводили гидролиз на кипящей водяной бане в течение 30 мин. Гидролизат охлаждали, довели до метки, осветляли 0,5 г активированного угля марки КАД и 0,2 г фосфорно-вольфрамовой кислоты. В фильтрах гидролизатов хроматографией была обнаружена только глюкоза.

Для более полной проверки возможности влияния оптически активных несбраживаемых веществ была проведена серия опытов, в которых гидролиз крахмала в сырье проводили эквивалентным количеством серной кислоты с учетом ее каталитической активности в процессе гидролиза. Затем анион  $\text{SO}_4^{2-}$  осаждали ионом кальция и гидролизаты сбраживали общепринятыми методами. Жидкость после сбраживания и отделения дрожжей упаривали в фарфоровой чаше на водяной бане около 1 ч до массы меньше исходной в 10 раз, после чего наносили на хроматограмму. В этих продуктах были обнаруже-

Т а б л и ц а 1

Содержание сухих веществ методом высушивания СВ <sub>выс</sub> , %	Содержание крахмала						
	с учетом доброкачественности КРДб, %	по методу Эверса, КРЭ, %	по методу Архиповича, КРА, %	СВ <sub>выс</sub> — КРЭ, %	СВ <sub>выс</sub> — КРА, %	КРЭ — КРДб, %	КРА — КРДб, %
87,41	86,535	82,94	86,27	4,47	1,14	3,595	0,265
87,43	86,605	83,08	86,25	4,35	1,18	3,525	0,355
Среднее 87,42	86,570	83,01	86,26	4,41	1,16	3,560	0,310

Сорт картофеля	Содержание редуцирующих веществ (по методу Оффнера)	Содержание растворимых оптически активных веществ (по методу Архиповича)
Бородинский	0,885	0,654
Темп	0,953	0,880
Прикульский ранний	0,932	0,933
Чаривныця	0,694	0,774
Смачный	1,636	1,659
Белорусский крахмалистый	0,821	0,675
Рассыпчатый	0,911	0,978
Лошицкий	0,788	0,879
Огонек	1,104	1,034
Среднее	0,967	0,941

ны остаточные декстрины и у фронта растворителя — оксиметилфурфурол. Других углеводов, в частности арабинозы, появление которой было бы неизбежным при гидролизе пентозанов, обнаружено не было.

Проверка определения содержания общего количества редуцирующих веществ с поправкой на моносахариды показала, что поляриметрическая поправка на содержание растворимых оптически активных углеводов (по методу Архиповича) близка, с незначительным отклонением, к количеству редуцирующих веществ, определяемых методом Оффнера [8].

В табл. 2 приведены средние показатели определения содержания редуцирующих веществ (в %) по методу Оффнера и растворимых оптически активных веществ (в %) по методу Архиповича в некоторых сортах картофеля урожая 1976 г.

На основании данных табл. 2 можно заключить, что отклонение в содержании редуцирующих веществ по методу Оффнера от содержания растворимых оптически активных веществ по методу Архиповича составляет около 0,1% и находится в пределах погрешности опыта.

Поправку на растворимые оптически активные вещества следует вводить только при переработке картофеля на крахмал.

#### Список использованной литературы

1. Щербakov И. М., Бурман М. Е. Контроль и учет производства картофельного крахмала.— М.: Пищепромиздат, 1951, с. 22—23.
2. Архипович Н. А., Волошаненко Г. П. Определение крахмала в зерне и картофеле.— Труды КТИИШа, 1962, вып. 25, с. 44—50.
3. Кирюхин В. П. и др. Сравнительная оценка методов определения крахмала в картофеле.— Труды НИИКХа, 1971, вып. 8, с. 20—21.
4. Бобкова А. П., Титаренко А. П. Об унификации определения крахмала в картофеле по методу Эверса.— Прикладная биохимия и микробиология, 1973, т. 9, вып. 3, с. 462—466.
5. Кешр! Ш. InИензе с!ез теШоёз с!апа!узе де Гапийоп зиг!е гези!а! с!ез с!оза^ез. Результаты определения содержания крахмала в зависимости от методов — Inс!из!не5 а!Шен!ага е! ад!со!ез, 1962, т. 79, вып. 5, с. 407—417.
6. Архипович Н. А. Поляриметрический и рефрактометрический методы анализа крахмала.— Труды Технологического института пищевой промышленности им. А. И. Микояна, 1956, № 16, с. 21—34.
7. Хроматография на бумаге. Под ред. И. М. Хайса и К. Мацека — М.: Иностранная литература, 1962, с. 270—273, 299, 727.
8. Рухляева А. П. Технохимический контроль спиртового производства. М.: Пищевая промышленность, 1974, с. 99—101.