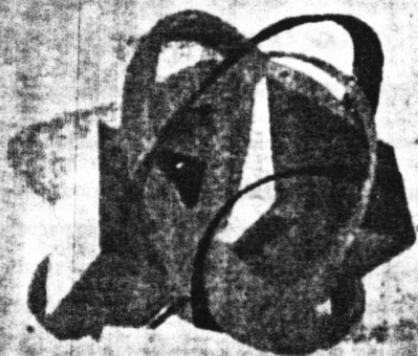


Департамент сельского хозяйства  
Департамент перерабатывающей промышленности  
Департамент образования и науки Администрации Краснодарского края  
Кубанский государственный аграрный университет  
Международная Академия инженерных наук  
Журнал «Пищевая промышленность»  
Краснодарское краевое  
НТО Пищевой промышленности



# **МАТЕРИАЛЫ**

**Международной конференции**

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ  
ПИТАНИЯ: гигиенические аспекты и  
безопасность»**

(КУБАНЬ – 2003)

26 – 30 мая 2003 г.

Краснодар КубГАУ

## САХАРИСТЫЕ СИРОПЫ ИЗ КРАХМАЛСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

*Грабовская О.В., Штангеева Н.И., Кузнецова И.В.*

*Национальный университет пищевых технологий, Киев.*

Применение в качестве подсластителей сахаристых сиропов из крахмала и крахмалсодержащего сырья позволяет регулировать углеводный состав пищевых продуктов. Сахаристые сиропы используют в различных областях пищевой промышленности для улучшения вкусовых качеств, увеличения срока хранения, регулирования степени сладости, повышения биологической ценности продуктов.

Для производства сахаристых сиропов перспективным является непосредственный гидролиз крахмалсодержащего сырья в присутствии амилолитических ферментов, которые, благодаря специфическому действию на крахмальные полисахариды, обеспечивают высокий выход сиропа при минимальных затратах.

Ферментативное разжижение суспензии кукурузной крупки проводили в одну стадию с использованием термостабильной  $\alpha$ -амилазы фирмы Genencor. Дозирование ферментного препарата варьировали от 1.0 до 3.0 единиц активности фермента на 1 г сухих веществ сырья (ед.ак./г). Эффективность проведения процесса разжижения оценивали по накоплению редуцирующих веществ в гидролизате, выраженному в глюкозном эквиваленте (ГЭ). Эксперимент проводили при оптимальных условиях для данного фермента в течение 30 минут. На рис. 1 представлена зависимость ГЭ сиропа от дозирования фермента, из которой следует, что проведение разжижения при добавлении фермента в количестве 2.5 ед.ак./г является наиболее эффективным. При увеличении дозировки усиливается действие ингибиторов фермента при этом скорость ферментативной реакции снижается.

Следующим этапом определяли оптимальную концентрацию субстрата для проведения ферментативного гидролиза. Как показано на рис.2, лучшие результаты получены при разжижении суспензии с массовым содержанием сухих веществ 18.2 %.

Увеличение концентрации суспензии кукурузной крупки приводит к снижению активности фермента и ухудшению технологических показателей гидролизата. Повышение

вязкости за счет повышенного перехода протеина приводит к усложненной фильтрации сиропов.

Важным моментом, определяющим эффективность разжижения кукурузной суспензии, является время введения термостабильного фермента. Был проведен эксперимент, в котором гидролиз проводили при установленных раньше оптимальных условиях, но при разном времени введения фермента (рис.3).

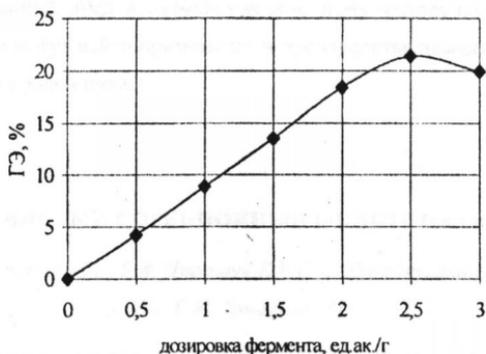


Рис. 1. Зависимость гликозного эквивалента от дозирования термостабильной α-амилазы.

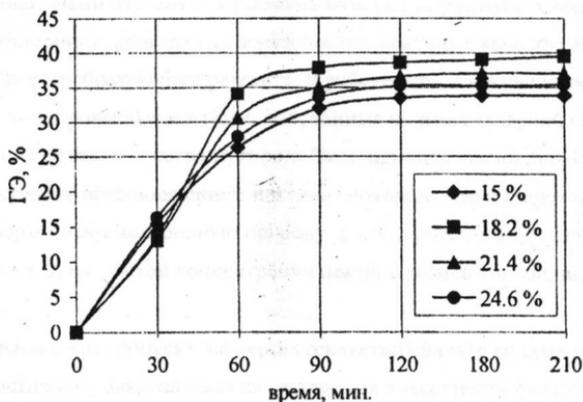


Рис. 2. Зависимость кинетики разжижения крахмалосодержащего сырья от концентрации субстрата

В первом опыте (кривая 1) фермент дозировали сразу по приготовлению суспензии температурой  $40^{\circ}\text{C}$ , в дальнейшем быстро поднимая температуру до максимальной ( $95-98^{\circ}\text{C}$ ). Так как фермент начинает проявлять активность при  $85^{\circ}\text{C}$ , происходит быстрое нарастание глюкозного эквивалента на протяжении первых 30 минут гидролиза. Но, поскольку параллельно идут процессы набухания сырья и экстрагирования растворимых веществ, фермент частично ингибируется и гидролиз приостанавливается. Во втором опыте (кривая 2) фермент дозировали после достижения максимальной температуры суспензии, т.е. при оптимальных условиях для его активности. При этом сырье уже набухло и перешло частично в растворимое состояние. Нарастание ГЭ в течение первого часа гидролиза, как видно из рис.3, происходит более интенсивно, чем в первом случае и достигается более высокий ГЭ сиропа – 35%. Таким образом, установлено, что более эффективно разжижение крахмалсодержащего сырья происходит при введении фермента в подготовленную кукурузную суспензию.

Исследования кинетики ферментативного гидролиза крахмалсодержащего сырья термостабильной  $\alpha$ -амилазой показали, что разработанным способом можно получать гидролизаты с ГЭ 35...42%, содержащие больше декстринов и олигосахаров, чем глюкозы.

По окончании разжижения гидролизат отфильтровывали, проводили инактивацию фермента при температуре  $90^{\circ}\text{C}$  и значении pH 4.0-4.5 – близком к изоэлектрической точке белков кукурузы. Полученный сахаристый сироп обесцвечивали активным углем в количестве 0.7-1% к массе сухих веществ и сгущали до содержания сухих веществ 78%.

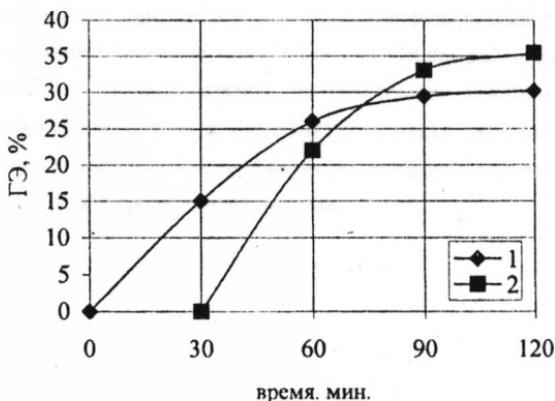


Рис. 3. Зависимость ГЭ от времени введения  $\alpha$ -амилазы: 1 – при приготовлении суспензии для гидролиза; 2 – после набора температуры  $95-98^{\circ}\text{C}$ .

Эффективность проведения процесса гидролиза крахмалсодержащего сырья оценивали по содержанию общего и связанного крахмала в мезге, полученной после отфильтровывания гидролизата. Определение проводили по методу Эверса. Содержание общего крахмала в мезге составляло 13.5-15.2% к массе сухих веществ, связанного крахмала – 4.2-5.5%, что соответствует нормам содержания крахмала в мезге при производстве крахмала из кукурузы. Для уменьшения потерь сухих веществ мезгу тщательно промывали, а промывные воды использовали для приготовления кукурузной суспензии на гидролиз.

В производстве сахаристых сиропов могут применяться различные ферменты, в зависимости от требований, предъявляемых к углеводному составу и свойствам продуктов. Полученные сиропы могут найти применение в производстве помадных конфет, печенья, безалкогольных напитков и пива.