

3. Б. ХАЛМЕНОВА

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭТАНОЛА В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА

Химический состав корнеплодов сахарной свеклы зависит от ее сорта, почвенно-климатических и погодных условий, уровня агротехники и других факторов. Знание закономерностей изменения химического состава корнеплодов, под действием внешних факторов, необходимо для разработки технологий возделывания этой культуры, обеспечивающей получение сырья высокого качества.

В корнеплоде сахарной свеклы в среднем содержится 75% воды, 17,5% - сахара и 7,5% несахаров. Количество сахара в сухом веществе корнеплода обычно составляет 69-76%. Выжатый из корнеплода сок представляет собой водный раствор сахара и других веществ (несахаров). В нем находится 17,5% сахара и 2,5% несахаров. На долю сахара в сухом веществе сока приходится 87,5%. После отжатия сока остается мякоть корнеплода, которая составляет 5% его массы. Она состоит в основном из компонентов клеточных стенок и небольшого количества других, нерастворимых в воде веществ. В мякоти содержится в (%): пектиновых веществ – 48, гемицеллюлозы – 22, клечатки – 24, белков – 2, сапонина – 2 и золы – 2. В течение вегетации количество и состав мякоти изменяются. В корнеплодах типа сахаристого мякоти больше, чем у сортов урожайного типа.

Больше мякоти содержится в головке и периферических тканях корнеплода, а также в корнеплодах цветущих растений. Количество ее увеличивается в засушливые годы. Мякоть в воде не растворяется и при переработке свеклы на заводах полностью остается в жоме и в таком виде выводится из дальнейшего технологического процесса получения кристаллического сахара. Ниже приведена характеристика основных веществ, содержащихся в корнеплодах сахарной свеклы.

Углеводы. Они составляют основную часть сухих веществ корнеплода. Из углеводов наибольшее значение имеют моносахарины (монозы) – глюкоза, фруктоза, галактоза и арабиноза. Смесь глюкозы и фруктозы называют инвертным сахаром. При гидролизе сахарозы, который протекает под действием кислот и ферментов, из одной молекулы инвертазы образуются молекула

глюкозы и молекула фруктозы и этот процесс называется инверсией.

Наличие инвертного сахара в корнеплодах затрудняет технологические операции сахарного производства, так как при очистке диффузного сока происходит разложение глюкозы и фруктозы и образование новых веществ полуколлоидного характера, мешающие кристаллизации сахарозы: трисахариды (триозы) – рафиноза, которые относятся к нежелательным для технологии сахарного производства веществам, поскольку переходят в патоку и мешают кристаллизации сахарозы: полисахариды (полиозы) – крахмала, целлюлозы и гемицеллюлозы.

Пектиновые вещества. Они представлены протопектином, пектионом и пектиновой кислотой. Пектиновых веществ в корнеплоде содержится 2-2,5% его массы. Более 90% пектиновых веществ приходится на долю протопектина нерастворимого в холодной воде, но постепенно растворяющегося в горячей воде. В связи с этим пектиновые вещества переходят в диффузионный сок, препятствуя кристаллизации сахарозы. В процессе диффузии и дефекации (очистка свекловичного сока от посторонних примесей) происходит гидролиз пектиновой кислоты с образованием полигалактуроновых кислот, которые осаждаются известью в виде студенистых осадков, смещающих фильтрацию сока.

Сыре для получения биоэтанола.

Сыре	Производительность, т/га	Цена спирта, \$/м ³
Сахарная свекла	2,5-3,0	300-400
Кукуруза	2,5	250-400
Пшеница	0,5-2,0	380-400
Картофель	1,2-2,7	800-900

Проведенный эксперимент получения спирта из сахарной свеклы показал, что после полного прохождения процесса брожения, отгоняют спирт, выход которого составил 15 мл, температура кипения 78,3°C. Качественное определение витаминов показал, что реакция на витамин С (аскорбиновую кислоту) основана на восстанавливющих свойствах витамина С, восстанавливает

различные красители (метиленовая синь, дихлорфенолиндофенол), которые при этом обесцвечиваются.

Так же проведен количественный анализ реакции на витамин А, полисахариды, определена влажность растительного сырья, количественное определение суммы аминокислот в сырье. Результаты приведены ниже.

Качественные реакции на витамин А и С дали положительный результат (красное окрашивание и обесцвечивание).

Влажность: -83,33%, сумма аминокислот: -20,625, плотность полученного раствора составила - 0,24, эта величина по калибровочному графику соответствует $3,3 \cdot 10^{-4}$ мг/мл.

Определение полисахаридов т - 0,001 г в 1 мл.

Определение аскорбиновой кислоты в пересчете на абсолютно сухое сырье в % составило - 8,71%. Таким образом, обычный топливный этанол представляет собой высокооктановый спирт, который с свою очередь, получают из крахмала зерновых, например, кукурузы или пшеницы. Биоэтанол получают ферментацией сахаров, добываемых из растительного волокна и возобновляемых источников сырья – таких как древесина или солома.

При сгорании этанола из растительного волокна выделяется в 10 раз меньше углекислого газа, чем при сгорании бензинеа (а углекислый газ одна из причин парникового эффекта и глобального потепления). Биоэтанол считается более экономичным и устойчивым компонентом этой смеси.

Топливная промышленность представляет собой крупнейший рынок для химических веществ, получаемых путем ферментации: ее доля составляет приблизительно 82% объема и 36% оборота рынка продуктов ферментации. До последнего времени спрос на топливный этанол определяется скорее политическими соображениями, а именно ограничить выброс углекислого газа в атмосферу, однако рост цен на нефть и газ, а также смещение спроса на углеводороды в азиатские страны (прежде всего в Китай) создает вполне реальные экономические основания для широкого применения биоэтанола.

Нестабильность в мировом производстве бензина и растущий спрос на биомассу, как сырье для ферментации, тоже играют свою роль в распространении топливного этанола – равно как и развитие других рынков, в частности, пищевого и фармацевтического.

Этанол получают либо синтетическим путем, либо ферментацией. Однако спрос на синтетический продукт невелик. Большая часть этанола, получаемого ферментацией, производится из сухого молотого зерна – это обычно кукуруза, но используется также сахарная свекла и сахарный тростник. Это сырье заливают водным раствором альфа-амилазы и нагревают, в результате чего получается сжиженный крахмал. Глюкоамилаза превращает этот крахмал в сахар, служащий субстратом для ферментации, после чего к нему добавляют дрожжи. Затем полученную смесь перегоняют, обезвоживают и получают чистый спирт. Спирт, предназначенный для топливных целей денатурируют, делая его непригодным для употребления в пищу.

Еще один стимул к производству и потреблению промышленного этанола – появление сравнительно дешевого сырья – жома сахарной свеклы и тростника, кукурузные очистки, щепа и прочие растительные отходы.

У топлива с добавками этанола повышается давление пара, увеличивается выброс летучих органических соединений, что затрудняет его применение в жаркую погоду. Кроме того, при использовании топливного этанола происходит загрязнение воздуха уксусным альдегидом. Следует добавить, что из-за чувствительности этанола к воде его нельзя транспортировать по трубопроводам.

Прочие области применения промышленного этанола давно сложились и не предполагают особыго подъема на рынке. В отличие от топливного этанола, другие промышленные продукты из этанола вынуждены пробивать себе дорогу на рынок без финансовой и законодательной поддержки.

ЛИТЕРАТУРА

- Лагутин В.Д., Борисов Д.И. Способ получения этанола.
- Халькин Ю.И. Технология гидролизных производств. М.: Лесная промышленность, 1989.

Резюме

Этанолдың отын ретінде колданудың экологиялық қант қызылшасының құрамы мен қасиеттері және ауылшаруашылығында жем ретінде қолдану көрсетілген.

Summary

In the article we considered ecological aspects of usage of ethanol as fuel analysed chemical composition and characteristics of sugar-beet and usage of distillery waste as fodder for agro-cultural needs.

КазНУ им. Аль-Фараби

Поступила 20.03.08г.