

Д.Х.

К. 592

тупная библіотека доходныхъ
мысловъ и производствъ.

Кустарное производство
**Крахмала, Декстрина,
Патоки и Сахара**
изъ картофеля и кукурузы.

Практическое руководство къ добыванію крахмала и превращенію его въ декстринь (суррогатъ гумми-арабина), въ патоку и сахаръ, съ указаніемъ способа полученія картофельной муки.

Составилъ инженеръ **І. КОЗЛОВЪ.**

Содержаніе:

Введеніе. — Выборъ и храненіе картофеля. — Обмываніе. — Растираніе. — Отдѣленіе крахмала. — Очистка крахмала и просушка. — Превращеніе крахмала въ декстринь. — Переработка крахмала въ патоку и въ сахаръ. — Добываніе крахмала изъ кукурузы. — Сахаръ изъ кукурузы. — Домашнее приготовленіе картофельной муки.

КНИГОИЗДАТЕЛЬСТВО **А. А. ИВАСЕНКО**

рибасовск., 20. Тел. 24 20.

1918.

С 1932/2

017 34582

175

32

D.X.

011

016'

~~138~~ 136

193219

20

22

20

22

22

22

7



12

15

36.8 604
K 592

Общедоступная бібліотека доходныхъ
промысловъ и производствъ.

64.2
-68
Кустарное производство

Крахмала, Декстрина,
Патоки и Сахара
изъ картофеля и кукурузы.

Практическое руководство къ добыванію крахмала и превращенію его въ декстрины (суррогатъ гумми-арабика), въ патоку и сахаръ, съ указаніемъ способа полученія картофельной муки.

оставилъ ин енеръ И. КОЗЛОВЪ.

Содержаніе:

Введеніе.—Выборъ и храненіе картофеля.—Обмываніе.—Растираніе.—Отвѣленіе крахмала.—Очистка крахмала и просушка.—Превращеніе крахмала въ декстрины.—Переработка крахмала въ патоку и въ сахаръ.—Добываніе крахмала изъ кукурузы.—Сахаръ изъ кукурузы.—Домашнее приготовленіе картофельной муки.

ИНВ. 1936 г. ДР/93212
КНИГОИЗДАТЕЛЬСТВО А. А. ИВАНСЕНКО

ОДЕССА, Дерибасовск., 20. Тел. 24-20.

1918.

664.2

Введеніе.

Настоящая книжка имѣетъ цѣлью научить, какъ путемъ несложныхъ приѣмовъ перерабатывать картофель и кукурузу въ цѣлый рядъ питательныхъ продуктовъ—крахмалъ, декстринъ, патоку и сахаръ, имѣющихъ первостепенное значеніе въ жизни человѣка, какъ въ кулинарномъ дѣлѣ и въ домашнемъ хозяйствѣ, такъ и въ технической промышленности и экономической жизни народа вообще. Многіе, непосвященные въ тайны техники, и не подозреваютъ, что наши вкусныя конфекты и пряники въ основѣ своей имѣютъ сахаристыя вещества, добываемыя изъ самаго обыкновеннаго картофеля, и что, а это весьма важно, можно при желаніи и небольшихъ затратахъ самому добыть всѣ вышеперечисленные продукты изъ картофеля. О возможности полученія картофельной муки и крахмала иныя хозяйки еще знаютъ, но, какъ увидитъ читатель, приготовленіе и сахаристыхъ веществъ—патоки и сахара—вполнѣ доступно, какъ для тѣхъ, кто пожелаетъ добыть таковыя для потребностей своего хозяйства, такъ и для выработки ихъ на продажу въ небольшихъ размѣрахъ кустарнаго производства. Мы постарались изложить эту книжку возможно простымъ языкомъ и совѣтуемъ кромѣ того читателямъ ознакомиться съ ранѣе вышедшими книжками „Общедоступной библіотеки доходныхъ промысловъ и производствъ“, такъ какъ всѣ эти производства имѣютъ близкую связь между собою и при изученіи ихъ въ совокупности становятся вполнѣ ясными всѣ объясненія, сами собою получаютъ отвѣты на всѣ возникающіе вопросы и сомнѣнія.

Выборъ и храненіе картофеля.

Картофель состоитъ изъ крахмала (до 22⁰/₁₀₀ по вѣсу) и воды (75⁰/₁₀₀), остальные 3⁰/₁₀₀ представляютъ бѣлокъ, жиръ, клѣточная ткань и минеральныя соли. Если разсмотрѣть подъ микроскопомъ тонкую пластинку, вырѣзанную изъ клубня картофеля, то она представится въ видѣ, изображенномъ на *рис. 1*. Здѣсь **А**—плоскія клѣтки, коричневаго цвѣта, составляющія кожуру картофеля, **Б**—примыкающій къ кожурѣ тонкій слой клѣтокъ луба, наполненныхъ сокомъ, далѣе внутрь клубня идутъ уже клѣтки **В** картофельной сердцевины,

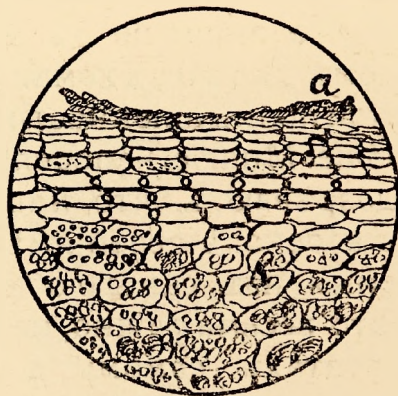


Рис. 1.

въ которыхъ видны крахмальные зерна, числомъ отъ 15 до 20 въ каждой клѣткѣ. Крахмальное зерно при большемъ увеличеніи имѣетъ видъ слоистой раковины **А** (*рис. 2*). Зерна рисоваго крахмала **Б** и кукурузнаго (иначе маисоваго) крахмала **В** легко различаются подъ микроскопомъ отъ картофельнаго крахмала.

Чтобы выдѣлить крахмалъ изъ картофеля надо разорвать оболочки клѣтокъ. Это достигается растираніемъ картофеля, а затѣмъ крахмальные зерна легко выдѣляются изъ кашицы отмываніемъ водою.

Можно произвести такой опытъ. Растереть нѣсколько очищенныхъ отъ кожуры картофелинъ (хотя вообще при производствѣ крахмала кожура не срѣзывается)

въ тонкую кашицу на кухонной теркѣ. Затѣмъ кашицу положить въ стаканъ, прилить воды, хорошенько размѣшать и оставить отстояться. Тогда на днѣ стакана осядетъ тонкая бѣлая мука—это крахмалъ.

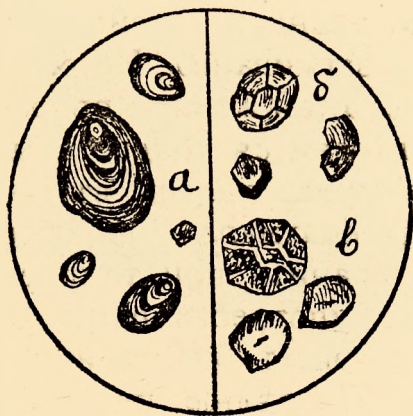


Рис. 2.

Сортовъ картофеля много. Лучшими для добыва-
нія крахмала надо считать болѣе мучнистые, рассып-
чатые сорта, напр., круглый сортъ, съ бѣловатой и
желтоватой кожурой. Они даютъ больше крахмала и
легче его отдѣлить. Наоборотъ, плотные и водянистые
сорта, какъ, напр., сортъ длинныхъ клубней, съ красно-
вато-лиловымъ оттѣнкомъ, менѣе выгодны. Вотъ про-
стой способъ опредѣлить процентное содержаніе крахма-
ла въ картофелѣ. Выбираютъ изъ партіи картофеля
нѣсколько картофелинъ средняго качества и приго-
товляютъ нѣсколько чашекъ съ растворами поварен-
ной соли. Растворы можно приготовить съ содержаніемъ
поваренной соли (по вѣсу): $11^0\%$, $12\frac{1}{2}^0\%$, $14^0\%$, $16^0\%$,
 $16\frac{1}{2}^0\%$ и $19^0\%$. Затѣмъ обмытыя картофелины опу-
скаютъ въ растворъ. Если картофелина погрузится
вся въ растворъ, но не потонетъ, то этотъ растворъ
по плотности одинаковъ съ плотностью картофелины,
и тогда содержаніе крахмала можно принять, въ за-
висимости отъ того, какой растворъ оказался подхо-
дящимъ, соотвѣтственно въ: $14^0\%$, $16^0\%$, $18^0\%$, $20^0\%$,

22 $\frac{1}{2}$ ‰ и 26‰. Испытавъ нѣсколько картофелинъ берутъ среднее число.

Сохранять запасы картофеля слѣдуетъ въ сухихъ, хорошо провѣтриваемыхъ погребахъ, чтобы онъ не портился, не замерзалъ и не проросталъ. Промерзаетъ картофель при —3° Ц., причемъ замерзшій сокъ разрываетъ клѣточную ткань и такой картофель по оттаиваніи склоненъ къ загниванію. Кромѣ того при медленномъ замерзаніи, а также при прорастаніи въ теплотѣ картофель становится сладковатымъ на вкусъ. Это часть крахмала превратилась въ сахаръ въ ущербъ будущему выходу крахмала. Для сбереженія крахмала картофель надо хранить при температурѣ отъ +10 до +6° Ц. Наиболѣе употребительны способы храненія картофеля въ круглыхъ ямахъ или въ такъ называемыхъ *ярусахъ*. Послѣдніе представляютъ длинныя канавы, суживающіяся книзу. Глубина ихъ дѣлается до 2 аршинъ, ширина вверху до 1 сажени, на днѣ до полусажени. Эти канавы наполняются картофелемъ доверху и затѣмъ прикрываются соломой и землей. При заполненіи ямъ необходимо перебирать картофель, чтобы не попали гнилые клубни, способные распространить зараженіе гнилью между здоровымъ картофелемъ.

При храненіи картофель усыхаетъ, что, конечно, не имѣетъ вліянія на выходъ крахмала.

Обмываніе картофеля.

Перерабатываемый въ крахмалъ картофель прежде всего обмывается снаружи для очистки поверхности его отъ земли и грязи. При крупномъ производствѣ обмываніе картофеля производится въ рѣшетчатыхъ барабанахъ А (рис. 3), погруженныхъ наполовину въ воду и приводимыхъ во вращеніе (15-20 оборотовъ въ минуту) отъ руки или машиной. Картофель высыпается въ барабанъ, черезъ ковшъ Б и, вслѣдствіе вращенія барабана и наклона въ одну сторону, картофелины перекатываются и трутся другъ о друга, причемъ земляныя частицы уносятся водой.

При маломъ производствѣ обмываніе картофеля производится вручную въ кадушкахъ или лоханяхъ, причемъ для большей успѣшности работы слѣдуетъ

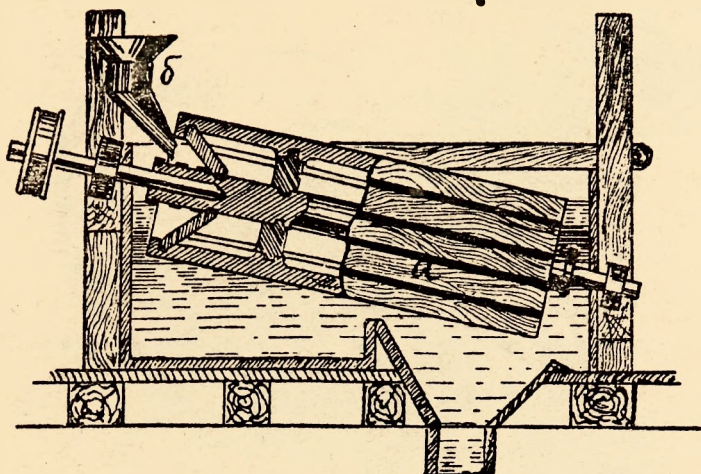


Рис 3.

предварительно вымочить картофель въ водѣ въ теченіе 5-6 часовъ для облегченія отставанія грязи.

Растираніе.

Обмытый картофель растирается помощью терокъ въ кашицу. Это дѣлается для разрыва клѣтокъ и освобожденія крахмальныхъ зеренъ. Операція растиранія должна производиться тщательно, такъ какъ отъ нея зависитъ будущій выходъ крахмала. При большомъ количествѣ картофеля примѣняютъ терочные барабаны. Въ простѣйшемъ видѣ это желѣзные дырчатые цилиндры, наружная поверхность которыхъ походитъ на обыкновенную кухонную терку. Картофель прижимается къ барабану желѣзными „гребками“ (дощечка съ рукояткой). Можно также употреблять давяльный аппаратъ, вродѣ изображеннаго на *рис. 4*, въ которомъ картофель раздавливается между валами *а* и *б*. Съ цѣлью получить картофельную кашицу возможно мелкой и однородной и тѣмъ избѣжать необходимости вторично пропускать ее черезъ терочный аппаратъ, Шампоннуа предложилъ такой приборъ,

въ которомъ барабанъ снабженъ теркой по внутренней поверхности и покоится неподвижно. Внутри его

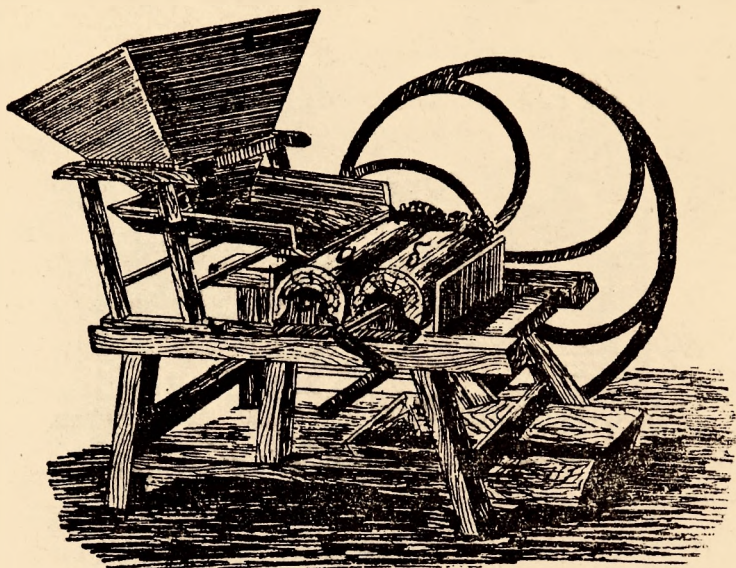


Рис. 4.

вращается валъ съ особой вилообразной лопаткой. Картофель всыпается внутрь и лопаткой отбрасывается къ терочной поверхности.

Отдѣленіе крахмала.

Истертый тѣмъ или другимъ способомъ картофель представляетъ кашцеобразную массу, изъ которой крахмальныя зерна отдѣляются протираніемъ щетками сквозь частое металлическое или шелковое сито, причемъ протираемая каша обильно поливается струей воды. Крахмалъ, съ мельчайшими посторонними частицами, проходитъ сквозь сито въ видѣ крахмального молока. На ситѣ же остается такъ называемая мезга. Картофельная мезга составляетъ до 60% по вѣсу отъ первоначально взятаго картофеля. Она состоитъ преимущественно изъ клѣточной ткани, бѣлковыхъ веществъ и сока. Содержаніе въ ней крахмала доходитъ до 7%, т. е. почти треть всего крахмала, находящагося въ картофелѣ, остается въ мезгѣ, а добыть удастся не болѣе двухъ третей крахмала. Высушенная мезга идетъ въ кормъ скоту.

Крахмальное молоко далѣе отстаиваютъ въ деревянныхъ кадушкахъ, цементированныхъ чанахъ и т. п. для осажденія крахмала. Тутъ надо замѣтить, что при медленномъ отстаиваніи, вмѣстѣ съ крахмаломъ осаждаются постороннія примѣси, бывшія въ молокѣ. Онѣ придають крахмалу желтый оттѣнокъ. Чтобы избѣжать этого, стараются осадить крахмаль по частямъ. Крахмальное молоко пропускаютъ, вмѣсто отстаиванія въ чанахъ, по длиннымъ желобамъ (до 10 саженой длины, въ сажень шириною и глубиной $\frac{3}{4}$ аршина). Желоба употребляются деревянные или цементированные, иногда мраморные. Наклонъ ихъ дѣлается небольшой, а именно: при длинѣ желоба въ 10 саженой превышеніе одного конца надъ другимъ должно составлять вершка 2—3. Медленно протекая по длинному желобу, крахмаль осѣдаетъ на дно желоба, сначала наиболѣе чистый, бѣлый сортъ, а дальше менѣе чистый. Для окончательнаго отстаиванія жидкость все же спускается въ отстойный чанъ, гдѣ осаждается худшій сортъ желтоватаго крахмала.

Очистка крахмала и просушка.

Отстоявшійся сырой крахмаль собирается и переводится въ промывной чанъ. Здѣсь онъ нѣсколько разъ перебалтывается съ постоянно возобновляемой чистой водой и затѣмъ окончательно отстаивается. —Можно также промывать крахмаль въ вышеописанныхъ желобахъ, хорошенько перебалтывая его со свѣжей, чистой водой. Если крахмаль осаждается слишкомъ медленно, то для ускоренія осажденія можно прибавить къ нему воднаго раствора квасцовъ или самое незначительное количество сѣрной кислоты. Но такая прибавка допустима лишь тогда, если крахмаль не предназначается для проклейки тканей или бумаги (для апретуры). Если верхній слой отстоявшагося крахмала получится желтоватымъ, то его надо осторожно снять и снова пропустить сквозь сито для

задержанія частицъ клѣточной ткани. Чистый же крахмалъ обыкновенно отжимаютъ отъ избытка воды въ центробѣжной машинѣ (центрофуга *рис. 5*), если же такой машины нѣтъ, то можно испарить лишнюю воду на солнцѣ или въ хорошо провѣтриваемомъ, тепломъ помѣщеніи, гдѣ температура должна быть отнюдь не выше 37 Ц., иначе крахмалъ можетъ обратиться въ клейстеръ. Подсушенный крахмалъ, содержащій еще 30—40% влаги, называется „зеленымъ крахмаломъ“. Его раскладываютъ на рамки съ натянутымъ холстомъ и досушиваютъ до содержанія 18—20% воды. При просушиваніи крахмала температуру сушильни повышаютъ постепенно, начиная отъ 20° Ц. Высушенный крахмалъ представляетъ неправильные куски различной величины.

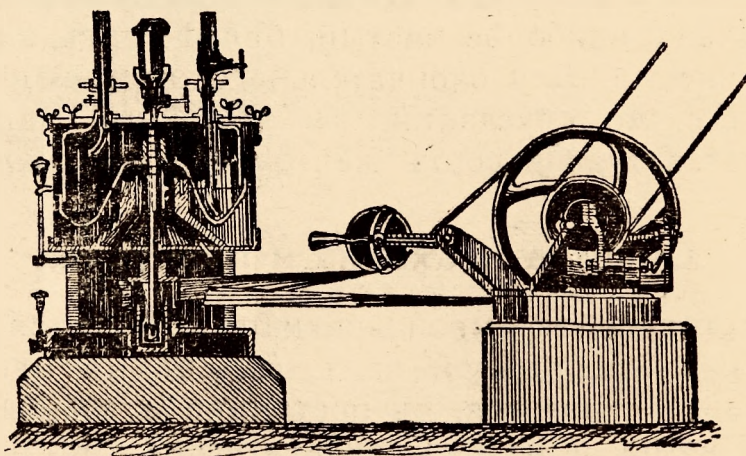


Рис. 5.

Изъ 100 фунтовъ сырого картофеля получается около 15 фунт. доброкачественнаго крахмала.

При крахмальномъ производствѣ должно обратить вниманіе на качество промывной воды. Вода не должна содержать большой примѣси органическихъ веществъ и амміачнаго газа, а также не годится жесткая вода, содержащая известь, такъ какъ при такой водѣ не удастся получить крахмалъ чисто-бѣлаго цвѣта.

Испытаніе крахмала. Надо взвѣсить 12 золотниковъ воды и поставить на плиту. Когда вода станетъ теплой, то отлить часть ея въ блюдечко и, присыпая понемногу крахмала (всего взять крахмала 1 золотникъ), растирать ложкой, покуда крахмалъ не перемѣшается съ водой такъ, что не будетъ комочковъ. Когда вода вскипитъ, вылить въ нее размѣшанный крахмалъ и кипятить не болѣе минуты. Клейстеръ становится прозрачнымъ и начинаетъ пѣниться. Тогда его надо снять съ плиты и нѣкоторое время помѣшивать, а затѣмъ оставить охладиться. Хорошій крахмалъ долженъ дать густой клейстеръ, не выливающийся изъ посуды. *)

Если влить нѣсколько капель клейстера въ стаканъ воды и прилить немного раствора іода (іодной тинктуры), то жидкость въ стаканѣ окрасится въ синій цвѣтъ; при кипяченіи синяя окраска пропадаетъ, а при охлажденіи вновь появляется.

Крахмалъ имѣетъ весьма обширное примѣненіе, какъ пищевое средство, въ хозяйствѣ и въ technikѣ. Въ хозяйствѣ онъ идетъ для крахмаленья бѣлья. Лучшимъ для этого считается рисовый крахмалъ. Такъ называемый *лянцевый крахмалъ* получается прибавленіемъ къ крахмалу стеарина и буры. Дѣйствіе крахмала при крахмаленьи бѣлья объясняется превращеніемъ крахмала подъ горячимъ утюгомъ въ декстринъ (см. ниже). Въ technikѣ крахмалъ употребляется: 1) какъ апретура при окраскѣ тканей въ мануфактурномъ производствѣ; 2) въ качествѣ загустки для печатныхъ красокъ; 3) какъ клейстеръ для обойщиковъ и переплетчиковъ; 4) для проклейки бумаги въ писчебумажномъ производствѣ; 5) для изготовленія пудры въ парфюмеріи; 6) для производства декстрина и винограднаго сахара.

*) Описанный здѣсь, способъ варки клейстера мы признаемъ наилучшимъ изъ испытанныхъ нами способовъ.

Превращеніе крахмала въ декстринъ.

Декстриномъ называется вещество, получаемое при нагрѣваніи крахмала до 160—260° Ц. (пока поджарится и зарумянится) или болѣе слабымъ нагрѣваніемъ крахмала съ разведенной азотной (или другой) кислотой. Получается твердое вещество, легко растворяющееся въ водѣ и нерастворимое въ крѣпкомъ спиртѣ. Въ чистомъ видѣ декстринъ безцвѣтенъ, продажный желтоватаго цвѣта. Водный растворъ декстрина не даетъ съ іодомъ густого синяго окрашиванія, но слабое, амарантово-красное, чѣмъ рѣзко отличается отъ крахмала, а затѣмъ этотъ растворъ обладаетъ большей клеящей способностью. Послѣднее качество позволяетъ во многихъ случаяхъ замѣнять дешевымъ декстриномъ дорогостоящій гумми-арабикъ. Декстринъ служитъ, такъ сказать, суррогатомъ гумми-арабика (т. е. дешевымъ веществомъ, приближающимся по свойствамъ и отчасти замѣняющимъ гумми-арабикъ) Въ технику декстринъ находитъ широкое примѣненіе въ качествѣ клея въ текстильной промышленности, при производствѣ спичекъ, при изготовленіи войлока, чернилъ, англійскаго пластыря, въ пивоваренномъ производствѣ, при выдѣлкѣ фруктовыхъ винъ и въ кондитерскомъ дѣлѣ. Декстринъ обладаетъ такими же питательными свойствами, какъ крахмалъ, но еще болѣе удобоваримъ.

Какъ сказано выше, крахмалъ превращается въ декстринъ при поджариваніи. Эту операцію производятъ при обработкѣ кукурузнаго или пшеничнаго крахмала въ мѣдныхъ или жестяныхъ цилиндрахъ, сходныхъ съ примѣняемыми для жаренья кофе. Такой цилиндръ приводится помощью рукоятки во вращеніе, зерна крахмала все время перемѣшиваются и поджариваніе происходитъ равномерно. Можно, конечно, поджаривать крахмалъ и на сковородѣ, при непрерывномъ и тщательномъ перемѣшиваніи. Признакомъ готовности служитъ разбуханіе зеренъ крахмала и

появленіе паровъ, напоминающихъ запахомъ печеный хлѣбъ. Картофельный крахмалъ обрабатываютъ иначе и вотъ почему: При нагрѣваніи картофельный крахмалъ разсыпается въ порошокъ. Порошокъ крѣпко пристаеъ къ стѣнкамъ жаровни и пригораетъ. Чтобы избѣжать пригоранія, картофельный крахмалъ поджариваютъ въ хлѣбопекарныхъ печахъ, насыпая его тонкимъ слоемъ на жестяныхъ листахъ, располагаемыхъ въ нѣсколько ярусовъ. Такъ какъ помѣшиваніе въ этомъ случаѣ не примѣнимо, то надо внимательно слѣдить за температурой печи, чтобы не перегрѣть крахмала.

Гораздо удобнѣе нагрѣвать картофельный крахмалъ на масляной банѣ. Въ выпущенной раньше нашей книжкѣ „Варка олифы, лаковъ, политуры и типографской краски“ помѣщено описаніе водяной бани (см. рис. 3 на стр. 24). Мы не будемъ повторять свойствъ жидкой бани и рекомендуемъ интересующемуся читателю ознакомиться съ указаннымъ описаніемъ. Масляная баня отличается отъ водяной тѣмъ, что, вмѣсто воды, берется масло (льняное, конопляное, сурѣпное и т. п.), кипящее при болѣе высокой температурѣ, чѣмъ вода (льняное масло кипитъ при 300° Ц.), почему возможно нагрѣваніе до температуръ, превышающихъ 100° Ц., при сохраненіи всѣхъ преимуществъ, даваемыхъ жидкими банями.

Для нагрѣванія картофельнаго крахмала можно построить котелъ съ двойнымъ дномъ. Въ междонное пространство наливается масло и долженъ быть вставленъ термометръ, показывающій температуру масляной бани. При осторожномъ подогрѣваніи не трудно поддерживать температуру масла на одной и той же высотѣ. Котелъ можно снабдить при желаніи механической мѣшалкой, (см. нашу книжку „Кустарное мыловареніе“) или размѣшивать крахмалъ лопаткой (веселкой), наблюдая, чтобы весь крахмалъ въ котлѣ приходилъ мало-по-малу въ соприкосновеніе съ нагрѣтымъ дномъ и нагрѣвался до степени превращенія въ декстринъ.

Получаемый поджариваніемъ декстринъ бураго цвѣта (хлѣбная корка также содержитъ декстринъ). При желаніи получить декстринъ бѣлымъ, не отличающимся по внѣшности отъ крахмала, послѣдній смачиваютъ слабымъ растворомъ азотной, соляной сѣрной или щавелевой кислоты. Въ этомъ случаѣ достаточно нагреваніе до 110° Ц. По способу, данному Гюзэ, надо 100 фунтовъ крахмала замѣшать съ 20 бутылками воды, въ которую предварительно прибавлено 20 золотниковъ азотной кислоты, (имѣющей плотность 1,4). Изъ полученнаго тѣста раскатываются лепешки, которымъ даютъ высохнуть на воздухѣ, а затѣмъ переносятъ ихъ въ котелъ съ масляной баней и постепенно нагреваютъ до 60° Ц. При этой температурѣ вся кислота улетучивается. Тогда лепешки вынимаютъ, измельчаютъ, просѣиваютъ сквозь частое сито и снова помѣщаютъ въ котелъ для нагреванія, причемъ на этотъ разъ нагреваютъ до 110° Ц. Достаточно продержать массу полтора часа при этой температурѣ, чтобы она полностью превратилась въ бѣлый декстринъ, не отличающійся отъ крахмала по внѣшнему виду, но легко растворяющійся въ водѣ и съ іодомъ не дающій густого синяго окрашиванія.

Шуманъ даетъ другой способъ: Крахмалъ смачивается водой, подкисленной 1% кислоты, и оставляется на сутки. На другой день его промываютъ и нагреваютъ до $160-170^{\circ}$ Ц.

Можно также перерабатывать въ декстринъ зеленый крахмалъ, чѣмъ сберегается топливо, потребное для сушки. 100 ф. зеленого крахмала смѣшиваютъ съ $\frac{1}{4}$ фун. азотной кислоты (плотность 1,4) и высушиваютъ на масляной банѣ при температурѣ 150° Ц. Если сушку произвести быстро (въ теченіе 2—4 часовъ, то получается свѣтлый декстринъ, при продолжительномъ высушиваніи въ теченіе 15—20 часовъ получается темный сортъ декстрина.

Примѣняемый въ медицинѣ (для перевязокъ, для высушиванія экстрактовъ) очищенный декстринъ

получается изъ обыкновеннаго продажнаго декстрина раствореніемъ послѣдняго въ водѣ и осажденіемъ спиртомъ. Декстринъ, вслѣдствіе нерастворимости въ спиртѣ, осаждается, а примѣси остаются въ растворѣ.

Переработка крахмала въ патоку и сахаръ.

Крахмальный сахаръ имѣетъ еще нѣсколько названій: *картофельный сахаръ*, *виноградный сахаръ*, *ілюкоза* и *декстроза*. Это не тотъ сахаръ, который мы пьемъ съ чаемъ. Тотъ сахаръ называется *тростниковымъ* или *свекловичнымъ*, смотря по тому, добывается ли изъ сахарнаго тростника или изъ свекловицы. Тростниковый сахаръ въ $2\frac{1}{2}$ раза слаще винограднаго. Оба эти сахара вмѣстѣ находятся въ пчелиномъ медѣ. Винограднаго сахара особенно много въ виноградѣ. Раньше его добывали исключительно изъ винограда, содержащаго до 15% этого сахара, откуда онъ и получилъ свое названіе. Въ настоящее время виноградный сахаръ получается изъ крахмала, преимущественно изъ картофельнаго, почему и названіе его переимѣнилось въ „картофельный“ или „крахмальный“ сахаръ.

Примѣненіе крахмального сахара огромно. При нагрѣваніи онъ обращается въ *карамель*, находящую большое примѣненіе въ кондитерскомъ дѣлѣ. Крахмальный сахаръ прибавляется въ конфеты для устраненія кристаллизаціи. Онъ идетъ въ пряничномъ дѣлѣ, вмѣсто меда, затѣмъ его прибавляютъ въ пивное сусло, въ виноградное сусло, въ винокуренный заторъ, употребляютъ для приготовленія искусственнаго меда, для приготовленія горчицы, на табачныхъ заводахъ, для приготовленія *сахарнаго кулера* (нагрѣваніемъ крахмального сахара въ котлѣ до полученія темнобурой расплавленной массы, которая затѣмъ растворяется въ водѣ), которымъ подкрашиваются ромъ, ликеры, вина, пиво и уксусъ, а также сдабриваются мясные соусы. Наконецъ крахмальный сахаръ находитъ большое примѣненіе въ производствѣ зеркалъ.

Крахмальный сахаръ въ чистомъ видѣ представляетъ твердое, кристаллическое, бѣлое вещество, сладкаго вкуса, весьма схожее съ обыкновеннымъ свекловичнымъ сахаромъ. Крахмальный сахаръ хуже растворяется въ водѣ, чѣмъ свекловичный. Сиропъ свекловичнаго сахара тягучъ, сиропъ крахмального густъ, но не тянется. Въ кипящей водѣ оба сорта сахара легко растворимы. Въ спиртѣ крахмальный сахаръ растворяется легче, чѣмъ тростниковый. Изъ спиртоваго раствора и изъ воднаго при 65° Ц. крахмальный сахаръ выкристаллизовывается въ формѣ крупинокъ и кусочковъ, напоминающихъ по виду кочанъ цвѣтной капусты. При 140° Ц. крахмальный сахаръ плавится и отчасти теряетъ сладкій вкусъ, при дальнѣйшемъ нагрѣваніи превращается въ *карамель*. Подъ вліяніемъ дрожжей крахмальный сахаръ легко подвергается броженію, причемъ болѣе половины его (по вѣсу) обращается въ спиртъ.

Превращеніе крахмала въ сахаръ производится слѣдующимъ образомъ. Въ высокоомъ деревянномъ чанѣ, обитомъ внутри свинцовыми листами, на днѣ уложена змѣевиномъ свинцовая трубка для парового подогреванія (см. нашу книжку „Свѣчное производство“ стр. 12). Въ чанъ наливаютъ воды, подогреваютъ ее до кипѣнія и затѣмъ подкисляютъ сѣрной кислотой, разбавленной тройнымъ количествомъ воды. Не переставая пускать паръ, чтобы жидкость хорошо кипѣла, въ чанъ по-немногу вливаютъ разболтанный въ водѣ крахмалъ (плотность смѣси— 20° Бомэ*), при тщательномъ размѣшиваніи жидкости съ цѣлью воспрепятствовать образованію клейстера. Далѣе продолжают кипятить жидкость до тѣхъ поръ, пока ни растворится весь крахмалъ. При нагрѣваніи со слабой кислотой, какъ

*) Ареометръ Бомэ—это приборъ, похожій по наружному виду на термометръ и служащій для испытанія плотности жидкостей. Ареометры показываютъ градусы плотности и бываютъ разные: для жидкостей легче воды, тяжелѣе воды, для кислотъ, для щелочей, для сахара (сахарометры), для спирта (спиртометры) и т. д. Здѣсь требуется ареометръ для тяжелыхъ жидкостей или сахарометръ.

С/932/2

мы уже видѣли раньше, крахмалъ превращается въ декстринъ, который растворимъ въ водѣ. Такое превращеніе крахмала происходитъ довольно скоро. Гораздо труднѣе достигнуть превращенія декстрина въ сахаръ. Тутъ требуется продолжительное кипяченіе, конецъ котораго можно узнать, произведя пробу при помощи крѣпкаго спирта. Для этого берутъ въ пробирку (стеклянная трубка, запаянная съ одного конца) немного кипящей жидкости, остужаютъ и приливаютъ на одну часть испытываемой жидкости 6 частей крѣпкаго (по возможности безводнаго) спирта. Какъ извѣстно, декстринъ не растворимъ въ крѣпкомъ спиртѣ, а сахаръ легко растворяется. Поэтому если весь декстринъ обратился въ сахаръ, то при прибавленіи спирта можетъ получиться только помутнѣніе жидкости, но никакъ не должно образоваться осадка на днѣ. Если образуется осадокъ, то это осаждается декстринъ, не превращенный въ сахаръ. Въ такомъ случаѣ кипяченіе жидкости въ чанѣ должно продолжаться. Когда же проба не дастъ осадка, то это укажетъ, что превращеніе декстрина въ сахаръ совершилось.

Дальше работа состоитъ въ удаленіи изъ раствора сѣрной кислоты и въ выпариваніи воды, чтобы получить сахаръ въ твердомъ видѣ. Кислоту удаляютъ вполне, прибавляя къ жидкости мѣла или чистаго известняка. Мѣлъ (также известнякъ) соединяются съ сѣрной кислотой и превращаются въ гипсъ, который осаждается на дно чана. Чтобы узнать, вся ли кислота осаждена, жидкость испытывается такъ называемой лакмусовой бумажкой: если жидкость кисла, синяя лакмусовая бумажка, обмокнутая въ эту жидкость, краснѣетъ. Прибавлять мѣлъ надо до тѣхъ поръ, пока, синяя бумажка перестанетъ мѣнять свой цвѣтъ. Когда это достигнуто, можно быть увѣреннымъ, что кислоты въ жидкости нѣтъ, и что послѣдняя представляетъ растворъ сахара. Тогда растворъ сливается съ осадка и профильтровывается, послѣ чего уваривается въ открытомъ сосудѣ до тѣхъ поръ, пока

плотность его будетъ при испытаніи ареометромъ Бо́ме показывать 15° . Если есть возможность приобрести приборъ для выпариванія жидкостей въ разръженномъ пространствѣ, называемый *вакуум-аппаратъ*, то дальше выпариваніе производится въ вакуум-аппаратъ до плотности въ 33° Б. Затѣмъ растворъ еще разъ фильтруется и уже окончательно выпаривается въ вакуумъ до 40° Б. Если желательно получить вполне чистый сахаръ, то сиропъ фильтруютъ еще разъ сквозь костяной уголь. При неимѣнніи вакуума сиропъ можно выпаривать въ открытомъ сосудѣ, но надо слѣдить, чтобы онъ не пригорѣлъ (температура должна быть 60° Ц.). Сгущенный и охлажденный сиропъ сливаютъ въ ящики, въ которыхъ сиропъ затвердѣваетъ (какъ говорятъ—кристаллизуется). Въ этомъ видѣ сахаръ представляетъ готовый продажный продуктъ. Иногда сахаръ кристаллизуютъ ввидѣ сахарной головы. Такой сахаръ содержитъ до 25% воды и до 12% декстрина, причемъ примѣсь послѣдняго придаетъ сахару крахмалистый, горьковатый привкусъ. Чтобы получить вполне очищенный продуктъ можно подвергнуть сахаръ дальнейшей очисткѣ, называемой *раффинированіемъ*.

По Сокслету раффинированіе сахара производится слѣдующимъ образомъ: расплавляютъ твердый крахмальный сахаръ на водяной банѣ и полученный сиропъ смѣшиваютъ съ 70% виннаго спирта, крѣпостью въ 80° по спиртомѣру Траллеса (или же съ чистымъ, не разбавленнымъ древеснымъ спиртомъ). Къ этому раствору прибавляютъ немного совершенно чистаго крахмального сахара (эта прибавка, чтобы вызвать и ускорить кристаллизацію) и оставляютъ растворъ на недѣлю въ тепломъ мѣстѣ, возможно часто перемѣшивая его. Въ теченіе этого срока заканчивается кристаллизація. Обработка сахара спиртомъ должна конечно производиться въ закрытыхъ сосудахъ, чтобы испаряющійся спиртъ не пропалъ, но могъ бы быть собраннымъ для употребленія его вновь въ дѣло.

Тамъ, гдѣ можно достать *плавиковую кислоту*, рекомендуется обрабатывать крахмалъ этой кислотой, вмѣсто сѣрной. На 100 фун. крахмала достаточно $\frac{1}{2}$ ф. плавиковой 50%-ной кислоты. Превращеніе крахмала въ сахаръ ведется такъ же, какъ и при употребленіи сѣрной кислоты, но въ этомъ случаѣ плотности жидкостей не оказываютъ вліянія на ходъ процесса, что, во-первыхъ, облегчаетъ работу и, во-вторыхъ, позволяетъ пускать въ обработку не только зеленый крахмалъ, но и другіе сырые матеріалы, съ малымъ содержаніемъ крахмала. Въ дальнѣйшемъ обработка тоже проще. Послѣ осажденія мѣломъ кислоты и фильтраціи, сиропъ уваривается быстрѣе, послѣ первой же фильтраціи, безъ окраски. Полученный сахаръ содержитъ въ нѣсколько разъ меньше золы, чѣмъ при обработкѣ сѣрной кислотой. Выходъ сахара почти равенъ вѣсу взятаго сухого крахмала.

Если при обработкѣ крахмала кислотой не доводить обсахариваніе до конца, то получается густо-жидкая масса, представляющая смѣсь сахара съ декстриномъ и водой. Такая не кристаллизующаяся масса называется **патокой**. Очищеніе патоки отъ сѣрной или плавиковой кислоты ведется, какъ и при сахарѣ. То же можно сказать и про увариваніе патоки для освобожденія отъ излишней воды.

Добываніе крахмала изъ кукурузы.

Кукурузу весьма выгодно перерабатывать въ крахмалъ, такъ какъ она содержитъ значительно больше крахмальныхъ зеренъ, нежели картофель (содержаніе крахмала въ кукурузѣ достигаетъ 70%). Однако добыть крахмалъ изъ кукурузы труднѣе, чѣмъ изъ картофеля, такъ какъ въ кукурузѣ крахмальные зерна задерживаются присутствіемъ клейковины (такъ называемаго *глутена*), которая обтекаетъ и отчасти склеиваетъ крахмальные зерна. Такимъ образомъ при добываніи крахмала изъ кукурузы возникаетъ вопросъ объ осво-

божденіи крахмальныхъ зеренъ отъ глутена. Въ прежнее время этого достигали, подвергая крахмальное молоко броженію. Послѣднее разрушаетъ клейковину, не оказывая вліянія на крахмалъ. Производилось это такимъ образомъ. Кукуруза вымачивалась чегыре дня въ водѣ, причемъ для начала мочки брали горячую воду въ 65°Ц. , а затѣмъ ежедневно воду мѣняли, понижая въ то же время ея температуру, такъ что на четвертый день вода бралась въ 35°Ц. Затѣмъ вымоченное зерно перемалывали и кашницу протирали сквозь сито. Полученное крахмальное молоко заключало въ себѣ много постороннихъ примѣсей, особенно глутена. Для отдѣленія отъ послѣдняго, крахмальное молоко переливали въ бродильный чанъ, гдѣ давали перебродить отъ 8 до 14 дней. Въ настоящее время для удаленія глутена примѣняютъ сѣрнистую кислоту, которая обладаетъ способностью растворять глутенъ. Сѣрнистая кислота получается при сжиганіи сѣры, если удушливымъ дымомъ, образующимся при горѣніи, насыщать воду. Для растворенія клейковины кукуруза размачивается въ водѣ, содержащей около полупроцента сѣрнистой кислоты. При этомъ надо замѣтить, что сѣрнистая кислота не только растворяетъ глутенъ, но и отбѣливаетъ крахмалъ и сохраняетъ его отъ заплѣснѣнія во время сушки, почему этотъ способъ является особенно выгоднымъ.

Въ Америкѣ, гдѣ началось добываніе крахмала изъ кукурузы и откуда оно перешло въ Европу, отмучиваніе крахмальнаго молока производится на двухъ длинныхъ, до 20 саженой, столахъ, покатыхъ въ одну сторону и поставленныхъ такъ, чтобы молоко стекало съ вышестоящаго стола на нижестоящій. На первомъ столѣ осаждается самый чистый крахмалъ, на второмъ весь остальной. Крахмалъ со второго стола снова пускается въ очистку. Удастся отмыть до 80% всего крахмала, содержащагося въ зернѣ, что даетъ выходъ крахмала свѣше половины (по вѣсу) отъ взятаго зерна.

При добываніи крахмала изъ картофеля, какъ мы видѣли, выходъ не превышаетъ 15⁰/о.

При сушкѣ кукурузный крахмалъ не желтѣетъ, такъ какъ сѣрнистая кислота обладаетъ бѣлящими свойствами. Содержаніе воды около 12⁰/о. Цвѣтъ крахмала блестящій, бѣлый, съ красноватымъ оттѣнкомъ. Однако сѣрнистая кислота понижаетъ клеющую способность крахмала и это надо имѣть ввиду при приготовленіи крахмала для той или другой надобности. Въ качествѣ апретуры для тканей этотъ крахмалъ вполне хорошъ, для крахмаленья же бѣлья онъ мало пригоденъ, равнымъ образомъ, клейстеръ изъ него выходитъ слишкомъ жидкимъ. Превосходный для апретуры кукурузный крахмалъ можно получить, примѣняя, вмѣсто сѣрнистой кислоты, ѣдкую (каустическую) соду. Клейковина кукурузы легко растворяется въ слабомъ растворѣ ѣдкой щелочи. Поэтому, если къ крахмальному молоку прилить слабаго раствора каустической соды съ такимъ расчетомъ, чтобы содержаніе послѣдней въ жидкости составляло одну десяую процента, то крахмалъ легко отдѣляется отъ клейковины и можетъ быть собранъ отмучиваніемъ.

Сахаръ изъ кукурузы.

Вотъ какъ описывается производство въ Америкѣ сахара изъ кукурузы. Кукуруза раздробляется въ крупу на мельницѣ или раздавливается между валами, затѣмъ крупа размачивается въ водѣ въ теченіе сутокъ, перемѣняя воду 2-3 раза. Всплывшія легковѣсныя зерна признаются негодными и удаляются. Затѣмъ вымоченная масса поступаетъ въ чанъ съ двойнымъ дномъ. Верхнее дно—сѣтчатое, а между доньями проходитъ свинцовый змѣевикъ, по которому впускается сѣрнистая кислота. 40-ведерный чанъ достаточенъ для обработки сразу 10 пудовъ кукурузы. Сѣрнистая кислота получится сжиганіемъ четверти фунта сѣры. Въ этомъ чанѣ вымоченная масса обрабатывается сѣрнистой кислотой, послѣ чего масса

промывается чистой водой для удаленія кислоты и переносится въ горизонтальный желѣзный цилиндръ спеціального устройства, съ мѣшалкой и нѣсколькими отверстіями у дна для нагнетанія пара. Кромѣ того цилиндръ соединенъ съ центробѣжнымъ насосомъ, перекачивающимъ массу изъ нижней части цилиндра въ верхнюю часть. Послѣ загрузки въ цилиндры массы приливается вода, смѣсь хорошенъко перемѣшивается (четверть часа), нагнетается паръ, пускается въ дѣйствіе насосъ, перекачивающій массу которая обрабатывается такимъ образомъ въ теченіе $2\frac{1}{2}$ часовъ. Послѣ этого весь крахмалъ оказывается перешедшимъ въ растворъ. Далѣе масса обрабатывается нагрѣваніемъ въ мѣдномъ котлѣ-запарникѣ, причемъ къ ней прибавляютъ 1⁰/₀ (по вѣсу кукурузы) соляной кислоты. Уже черезъ часъ весь крахмалъ переходитъ въ декстринъ. Соляная кислота удаляется посредствомъ прибавки мѣла, растворъ фильтруется при температурѣ 80⁰ Ц. и переводится въ деревянный чанъ, гдѣ снова насыщается сѣрнистой кислотой. При этомъ постороннія примѣси осаждаются ввидѣ бурыхъ хлопьевъ. Жидкость охлаждаютъ и снимаютъ всплывшее наверхъ масло. Послѣ новой фильтраціи получаютъ прозрачный сиропъ съ небольшимъ содержаніемъ сахара. Этотъ сиропъ обогащаютъ сахаромъ, обрабатывая его еще два раза соляной кислотой, по предыдущему.

Домашнее приготовленіе картофельной муки.

По Е. Молоховецъ [*картофельная мука* готовится слѣдующимъ способомъ: перемыть картофель, натереть на теркѣ, сбрасывая тотчасъ же въ воду. Размѣшать съ водою такъ, чтобы воды было по крайней мѣрѣ вдвое противъ картофельной массы; оставить въ водѣ на нѣсколько часовъ или на ночь. Далѣе взять рѣдкое рѣшето и надъ нимъ выжимать массу, размѣшивая и выжимая ее въ рукахъ, и сквозь это рѣшето процѣдить всю воду, постоянно разбалтывая, потому

что на днѣ будетъ образовываться отстой, который и есть картофельная мука. Оставшіяся выжимки налить холодной водой, размѣшать и дать опять настояться, помѣшивая, чтобы мука промывалась, затѣмъ поступать также. Устоявшуюся затѣмъ воду сливать, а картофельную, на днѣ, массу наливать чистою водою, взбалтывать хорошенько и процѣживать уже сквозь сито, и такъ поступать, пока мука ни сдѣлается совершенно бѣлою. Тогда въ послѣдній разъ слить воду, выбрать муку, которая при этомъ плотно пристаётъ къ чашкѣ или къ кадкѣ, разложить ее кусочками на толстую простыню и оставить сохнуть въ теплой комнатѣ, накрывъ другой простыней, чтобы не пылилась. Когда мука совершенно высохнетъ, то растолочь ее, просѣять и держать въ сухомъ мѣстѣ.

