

ИЗВѢСТІЯ
Томскаго Технологическаго Института

Императора Николая II.

т. 16. 1909. № 4.

III.

С. В. Лебедевъ.

ОТЧЕТЪ О ЗАГРАНИЧНОЙ КОМАНДИРОВКѢ.

1—42.

ОТЧЕТЪ О ЗАГРАНИЧНОЙ КОМАНДИРОВКѢ

С. В. Лебедева.

Планъ занятій каждаго командированнаго опредѣляется задачами тѣхъ научныхъ и техническихъ областей, которыя входятъ въ его специальность.

Этотъ вопросъ, разрѣшающійся сравнительно легко при чисто теоретическихъ специальностяхъ, представляется довольно сложнымъ въ томъ случаѣ, когда приходится имѣть дѣло съ технологіями, обнимающими рядъ техническихъ производствъ, рѣзко разнящихся другъ отъ друга какъ по теоретической подкладкѣ, такъ и по примѣняемымъ основнымъ методамъ заводской практики и техническимъ условіямъ, въ которыхъ протекаютъ тѣ или другіе процессы различныхъ производствъ.

Поэтому, чтобы сдѣлать понятнымъ планъ своихъ занятій, я долженъ предварительно остановиться на технологіи питательныхъ веществъ, являющейся моею специальностью.

Производства, обнимаемая указанной технологіей, характеризуются тѣмъ, что всѣ они работаютъ съ углеводами, извлекаемыми такъ или иначе изъ перерабатываемаго матеріала—продуктовъ сельскаго хозяйства, каковыми являются зерновой хлѣбъ, картофель, сахарная свекла и т. п.

Относящіяся сюда производства могутъ быть раздѣлены на двѣ существенно различныя группы.

Въ первую изъ нихъ входятъ производства, имѣющія цѣлью только извлеченіе изъ перерабатываемаго матеріала тѣхъ или другихъ углеводовъ. Задачей въ данномъ случаѣ является, кромѣ того, очистка извлекаемаго углевода отъ постороннихъ веществъ и приданіе получаемому продукту той или другой формы, удобной для обращенія. Сюда относятся сахарное и крахмальное производства.

Вторая группа обнимается техникой броженія, преслѣдующей не только возможно полное извлеченіе, но также и извѣстное болѣе или менѣе глубокое измѣненіе химической природы части или всего углевода, являющагося объектомъ даннаго производства.

Въ основѣ заводской работы производствъ первой группы лежитъ рядъ чисто физическихъ процессовъ, каковы: диффузія, выпариваніе, кристаллизація, отмучиваніе и т. п.

Въ связи съ этими основными физическими процессами стоятъ нѣкоторые химическіе, цѣль которыхъ—очищеніе извлекаемаго углевода отъ постороннихъ веществъ, переходящихъ въ продукты производства изъ перерабатываемаго матеріала. Характеръ такихъ химическихъ процессовъ можетъ быть очень разнообразенъ и опредѣляется въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ химической природой какъ извлекаемаго углевода, такъ и удаляемыхъ веществъ.

Въ основѣ второй группы производствъ, обнимаемой техникой броженія, лежитъ энзиматическая работа и біологическіе процессы, связанные съ жизнедѣятельностью извѣстныхъ микроорганизмовъ. Примѣняемые здѣсь, кромѣ того, физические процессы—дистиллированіе, фильтрованіе и т. п. имѣютъ цѣлью очищеніе получаемыхъ продуктовъ.

Такимъ образомъ, помимо химіи, на которой вырастаютъ вообще всѣ химическія производства—въ частности для технологій питательныхъ веществъ являются основными моментами: энзиматическая работа, специальные вопросы микробиологіи, связанные съ техникой броженія, разборъ и разработка основныхъ физическихъ и химическихъ процессовъ въ тѣхъ спеціальныхъ, часто совершенно своеобразныхъ условіяхъ, которыя создаются техникой производства.

Сообразно сказанному при использованіи командировки мною были намѣчены слѣдующія задачи:

- а) Занятія въ спеціальныхъ институтахъ, направляющих то или другое техническое производство питательной технологій.
- б) Изученіе современныхъ практическихъ приѣмовъ и научныхъ методовъ изслѣдованія, примѣняемыхъ въ лабораторіяхъ, работающих надъ освѣщеніемъ различныхъ біологическихъ процессовъ, имѣющихъ отношеніе къ техникѣ броженія.
- в) Посѣщеніе, осмотръ и по возможности практическая работа на различныхъ заводахъ, сюда относящихся.

Распределеніе времени командировки между выше намѣченными задачами опредѣляется въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ той или другой степенію подготовки командированнаго въ различныхъ областяхъ своей спеціальности и зависитъ также отъ причинъ чисто мѣстнаго характера, почему, напр., въ данномъ случаѣ техникѣ броженія пришлось удѣлить болѣе времени, чѣмъ другимъ производствамъ, такъ какъ послѣднія для Сибири, по крайней мѣрѣ въ настоящее и ближайшее будущее время, имѣютъ меньшее значеніе, чѣмъ техника броженія.

При выполненіи намѣченного плана работы, конечно, приходится считаться также съ возможностью получить мѣсто для занятій въ намѣченныхъ лабораторіяхъ.

Занятія свои я началъ въ цимотехнической лабораторіи Alfred'a Iørgensen'a „Gärung-physiologisches Laboratorium“, Копенгагенъ, Frydendalsvej Str. 30.

Указанная лабораторія представляетъ частное предпріятіе, основателемъ и собственникомъ котораго является Iørgensen—директоръ лабораторіи. Послѣдняя преслѣдуетъ двоякую цѣль, соотвѣтственно чему состоитъ изъ двухъ отдѣленій: технического и учебнаго.

Техническое отдѣленіе, подъ постояннымъ контролемъ котораго находится большинство датскихъ и нѣсколько заграничныхъ пивоваренныхъ и винокуренныхъ заводовъ, занято приготовленіемъ для продажи чистыхъ культуръ дрожжей и выработкой такихъ расъ, которыя соотвѣтствовали бы тѣмъ или инымъ требованіямъ практики.

Персоналъ, обслуживающій это отдѣленіе лабораторіи, состоитъ изъ 4 ассистентовъ, изъ которыхъ одинъ бываетъ, въ большинствѣ случаевъ, въ разъѣздахъ по контролируемымъ заводамъ. Лабораторія располагаетъ 4 служителями и однимъ мальчикомъ разсылнымъ.

Учебнымъ отдѣленіемъ завѣдуетъ Dr. Holm, который вмѣстѣ со своимъ ассистентомъ Dr. Blom'омъ руководитъ занятіями практикантовъ. Послѣдніе представляютъ обыкновенно разноплеменную группу въ 10—20 человекъ, интересующихся методами изслѣдованія низшихъ организмовъ и методами полученія чистыхъ культуръ. При этомъ большинство практикантовъ—настоящіе или будущіе пивовары.

Учебное отдѣленіе по величинѣ такое же, какъ и техническое, помѣщается въ 3-хъ небольшихъ комнатахъ, кромѣ которыхъ къ лабораторіи относятся еще 3—4, предназначенныя для мытья посуды, приготовления питательныхъ растворовъ, стерилизаціи, упаковки и т. п.

Непосредственно съ лабораторіей соединено обширное помѣщеніе, высотой въ $1\frac{1}{2}$ этажа, по стѣнамъ котораго расположено большое число полокъ, гдѣ помѣщаются въ Карлсбергскихъ колбахъ разводки дрожжей. Помѣщеніе это, отличающееся особенной чистотой, имѣетъ паровое отопленіе и температура его строго поддерживается при 15°C .

Въ учебномъ отдѣленіи описанной лабораторіи въ теченіе 3 мѣсяцевъ мною былъ продѣланъ систематическій курсъ по методамъ изслѣдованія микроорганизмовъ, имѣющихъ значеніе въ technikѣ броженія, и по методамъ приготовленія чистыхъ культуръ.

20-ти лѣтняя непрерывная дѣятельность этой лабораторіи дала ей большой педагогическій опытъ и возможность образцово поставить

занятія, въ результатѣ чего время работающаго здѣсь тратится удивительно цѣлесообразно и продуктивно.

Занятія начинаются знакомствомъ съ обыкновеннѣйшими плѣсневыми грибами, каковы: *Oidium*, *Penecillium*, *Mucor*, *Thomnidium*, *Cladosporium*, *Botritis*, *Dematium* и др. Работа съ этими плѣсенями даетъ практиканту возможность и умѣнье разбираться въ этихъ вредныхъ для практики грибахъ, нерѣдко засоряющихъ работающія дрожжи и вызывающихъ нежелательныя измѣненія въ продуктахъ броженія.

При этихъ работахъ устанавливаются 3 рода культуръ: на пивномъ суслѣ во Фрейденрейховской колбочкѣ, во влажной камерѣ (съ тройнымъ разбавленіемъ) и на сусло-желатинѣ въ чашечкѣ Petri для макроскопическаго изслѣдованія. Культуры помѣщаются въ термостатѣ и въ теченіе нѣсколькихъ послѣдующихъ дней ежедневно наблюдаютъ постепенное развитіе привитыхъ организмовъ. Перевивка культуръ производится въ специальномъ стеклянномъ шкафчикѣ (70×45×60 см.) съ подвижной выдвигающейся передней стѣнкой.

Шкафчикъ передъ работой въ немъ предварительно стерилизуется изнутри растворомъ сулемы (1:500). Стеклянные палочки и всѣ нужные для перевивки инструменты послѣ стерилизаціи ихъ пламенемъ газовой горѣлки вносятся въ перевивочный шкафъ. Послѣ этого перевивка производится при настолько выдвинутой передней стѣнкѣ шкафчика, чтобы было возможно просунуть туда руки для производства необходимыхъ операцій.

Ознакомившись на перечисленныхъ организмахъ съ развитіемъ вегетативныхъ клѣтокъ и отчлененіемъ конидіевъ, переходятъ къ грибамъ, по формѣ близкимъ къ дрожжамъ, каковы: *Monilia*, *Chalara*, *Mykoderma*, *Torula*, *Saccharomyces apiculatus*. Послѣ чего слѣдуютъ настоящіе виды *Saccharomyces*—сначала дикіе (*Cerevisiae pastorianus*, *ellipsoideus*, *fragilis*, *Ludwigii*, *membranifaciens*, *anomalus exigius* и др.), а затѣмъ и расы культурныхъ дрожжей (нижнія пивныя—*Münchenener*, *Fröberg*, *Dortmund*, *Saatz* и др., затѣмъ верхнія винокуренныя и, наконецъ, винныя).

При изученіи дрожжей, рядомъ съ наблюденіемъ развитія вегетативныхъ клѣтокъ, опредѣляются условія и скорость спорообразованія. Для этого осадокъ культуры дрожжей, послѣ сливанія съ него по возможности всей излишней жидкости, переносятъ въ количествѣ 2—3 капель на гипсовую пластинку, помѣщенную въ чашечкѣ Petri, куда послѣ нанесенія дрожжей наливаютъ еще небольшое количество дистиллированной воды для поддержанія необходимой влажности.

Снаряженные такимъ образомъ чашечки помѣщаютъ въ термостаты при 15 и 25°C, и затѣмъ ежедневно наблюдаютъ за временемъ появленія споръ.

Форма споръ и скорость ихъ появленія являются очень характернымъ признакомъ для различныхъ расъ дрожжей.

Послѣ работъ съ дрожжами практикантъ знакомится съ нѣкоторыми бактеріями, имѣющими значеніе въ технику броженія, каковы: уксусно-кислая, молочно-кислая бактеріи, нѣкоторые виды *Sarzina* *Pediococcus* и т. д.

Когда практикантъ достаточно освоится съ перечисленными организмами, ему предлагаютъ рядъ анализовъ (отъ 30 до 60). Первые анализы содержатъ 1—2 вида, послѣдніе 3—5. Затѣмъ изслѣдуются различные заводскіе продукты пивовареннаго и винокуреннаго производства—зараженное пиво, вино и уксусъ.

Послѣ анализовъ начинаются занятія по полученію „чистыхъ культур“, т. е. полученіе въ томъ или другомъ количествѣ дрожжей, являющихся потомствомъ одной единственной дрожжевой клѣтки.

Работы начинаются знакомствомъ съ „методомъ разжиженія“ по Hansen'у. Для этого отъ имѣющейся культуры берется 1—2 с.с. во Фрейденрейховскую колбочку съ 20—30 с.с. стерилизованной воды. Колбочку съ только что привитыми дрожжами очень основательно взбалтываютъ для того, чтобы по возможности разбить на отдѣльныя клѣтки имѣющіяся тамъ цѣпочки дрожжей, послѣ чего берутъ платиновымъ ушкомъ каплю взболтанной жидкости, которую переносятъ на покрывное стеклышко съ выгравированною на ней сѣткой въ 9—16 небольшихъ дѣлений, при чемъ вся капелька должна помѣщаться въ предѣлахъ указанной сѣтки. Помѣстивъ покрывное стеклышко съ нанесенной на немъ жидкостью во влажную камеру, ее микроскопируютъ и подсчитываютъ число дрожжевыхъ клѣтокъ во взятой капелѣ. Послѣ этого берутъ новую Фрейденрейховскую колбочку съ 20—30 с.с. стерилизованной воды и платиновымъ ушкомъ вносятъ въ нее изъ предыдущей Фрейденрейховской колбочки столько капелекъ, чтобы имѣть въ послѣдней колбочкѣ такое разбавленіе, при которомъ на каждую каплю жидкости приходилось бы приблизительно по одной дрожжевой клѣткѣ.

Зараженная такимъ образомъ колбочка для болѣе равномернаго распредѣленія клѣтокъ въ жидкости подвергается десятиминутному взбалтыванію, послѣ чего зараженная жидкость дается по одной каплѣ съ помощью стерилизованныхъ пипетокъ въ 50—100 или 150 Фрейденрейховскихъ колбочкахъ со стерилизованнымъ сусломъ. Послѣднія послѣ прививки помѣщаются въ термостатъ съ температурой 25°C.

Черезъ 48 часовъ можно наблюдать въ нихъ уже невооруженнымъ глазомъ развившіяся колоніи, расположенныя на днѣ колбочекъ въ видѣ маленькихъ бѣлыхъ пятнышекъ. При этомъ однѣ колбочки оказываются не инфицированными, другія имѣющими — по одной, трети — по двѣ и больше колоній.

Отбирая колбочки, имѣющія по одной колоніи, и размножая культуры пересиваніемъ изъ Фрейденрейховскихъ колбочекъ въ большіе сосуды со стерилизованнымъ сусломъ, получаютъ чистыя культуры дрожжей по названному „методу разбавленія“.

Хотя въ отдѣльныхъ случаяхъ указанный методъ даетъ хорошіе результаты, тѣмъ не менѣе вообще онъ не можетъ вполне обезпечить дѣйствительно „чистыя культуры, т. к. при этомъ нѣтъ достаточной гарантіи въ томъ, что единственная колонія той или другой отобранной Фрейденрейховской колбочки дѣйствительно развилась изъ одной, а не изъ большаго числа не раздѣлившихся или слипшихся дрожжевыхъ клѣточекъ.

Поэтому усовершенствованіе указанного метода было необходимо и дается примѣненіемъ твердыхъ субстратовъ, при чемъ клѣточки оказываются фиксированными въ застывшемъ суслѣ — желатинѣ, что позволяетъ постоянно наблюдать за развитіемъ колоній и выбирать для прививки такія изъ нихъ, которыя дѣйствительно развились изъ одной клѣточки.

Съ этимъ методомъ, предложеннымъ Штирнеромъ и усовершенствованнымъ Кохомъ, занимающіеся въ названной лабораторіи знакомятся въ той его модификаціи, которая выработана для дрожжей Hansen'омъ.

Въ данномъ случаѣ этотъ методъ примѣняется обыкновенно къ той культурѣ, которую практикантъ самъ предварительно получилъ описаннымъ „методомъ разбавленія“.

Отъ этой культуры вводятъ въ нагрѣтую до точки плавленія сусло-желатину во Фрейденрейховской колбѣ такое количество, чтобы въ каплѣ послѣдней, взятой стеклянной пипеткой, было бы не болѣе 10—15 дрожжевыхъ клѣточекъ. Послѣ этого изъ инфицированной такимъ образомъ Фрейденрейховской колбочки берется маленькой стеклянной палочкой капля и быстро по возможности равномернымъ и тонкимъ слоемъ наносится на покровное стеклышко съ выгравированной на немъ сѣткой, дѣленія которой пронумерованы. Покровное стеклышко, помѣщенное на влажную камеру, микроскопируется. Наблюдаемая микроскопическая картина точно наносится на бумагу, разграфленную соотвѣтственно сѣткѣ покровнаго стеклышка. При этомъ отыскиваются и отмѣчаются отдѣльныя особнякомъ лежащія клѣточки

дрожжей, вырастающія черезъ 2—3 дня въ видимыя невооруженнымъ глазомъ колоніи. Каждая такая колонія маленькимъ кусочкомъ стерилизованной проволоки, зажатой въ пинцетъ, со всѣми надлежащими предосторожностями перевивается въ колбочку съ питательной средой, куда бросается упомянутая проволока съ находящейся на ней колоніей; послѣдняя и развивается здѣсь въ теченіе 2—3 дней въ термостатѣ при 25°C. Если при перевивкѣ колоніи изъ влажной камеры въ сусло не произошло случайнаго зараженія, то въ результатѣ получается дѣйствительно „чистая культура“, т. е. развившаяся несомнѣнно изъ одной единственной клѣтки.

Послѣ 2—3 дней образовавшійся осадокъ контролируется подъ микроскопомъ и, если зараженія нѣтъ, то изъ Фрейденрейховской колбочки культура переводится въ Пастеровскую колбочку съ 125 с.с. стерилизованнаго сусла, гдѣ броженіе длится 4 дня при 25°C. Затѣмъ полученными такимъ образомъ дрожжами заражаютъ 500 с.с. сусла въ большей Пастеровской колбѣ, которое оставляется бродить также на 4 дня, но уже при комнатной температурѣ. По прошествіи четырехъ дней содержимое большей Пастеровской колбы переводится въ Карлсбергскую металлическую колбу съ 7-ью литрами сусла, которое бродитъ 7 дней въ погребѣ при 15°C.

Продажныя для заводовъ дрожжи, рассылаемыя лабораторіей А. Jørgensen'a, обыкновенно готовятся въ Карлсбергскихъ колбахъ, при чемъ по окончаніи броженія пиво изъ Карлсбергскихъ колбъ сливается черезъ нижнее отверстіе, и въ каждую колбу на осадокъ дрожжей дается по $\frac{1}{2}$ литра стерилизованной воды; колба сильно встряхивается, послѣ чего содержимое ея переводится прямо въ пересыльную предварительно стерилизованную колбу, емкость которой обыкновенно соотвѣтствуетъ количеству дрожжей 3-хъ Карлсбергскихъ колбъ указанной емкости.

Готовая культура каждой Карлсбергской колбы предварительно контролируется микроскопическимъ изслѣдованіемъ.

Пересыльныя колбы представляютъ собою жестяной цилиндръ, снабженный въ верхней части двумя мѣдными трубками съ кранами; емкость колбы около 2-хъ литровъ.

Для стерилизаціи пересыльныхъ колбъ въ нихъ кипятятъ воду, а затѣмъ, закрывъ краны, даютъ охладиться и, такимъ образомъ, испытываютъ прочность и годность данной колбы, такъ какъ при этомъ въ послѣдней образуется разрѣженіе. Передъ сливаніемъ дрожжей на одну изъ трубокъ пересыльной колбы надѣвается съ помощью каучука стерилизованный ватный фильтръ; открывая кранъ колбы, впускаютъ въ нее воздухъ, который затѣмъ вдувается черезъ тотъ

же фильтръ, благодаря чему вытѣсняется изъ колбы наполняющая ее вода. Опорожненная такимъ образомъ пересыльная колба соединяется съ Карлсбергской колбой, также снабженной ватнымъ фильтромъ, и постепенно наполняется дрожжами. Когда колба наполнена дрожжами, трубки ея сплющиваются близко около крановъ, которые отрѣзаются и закручиваются спиралью, чѣмъ достигается полная герметичность затвора.

Въ такихъ пересыльныхъ колбахъ, помѣщенныхъ въ ящики съ большимъ количествомъ стружекъ, дрожжи разсылаются всюду на заводы.

Для научныхъ лабораторій и въ такія страны, гдѣ высокая или слишкомъ низкая температура даетъ возможность опасаться за цѣлость высылаемыхъ дрожжей, послѣднія высылаютъ въ Фрейденрейховскихъ колбахъ на стерилизованной ватѣ, для чего на послѣднюю наносится 2—3 капли культуры. Въ этихъ условіяхъ дрожжи могутъ очень долго и довольно стойко выносить неблагоприятныя условія.

Для практикантовъ разводка чистыхъ культуръ обыкновенно ограничивается большой Пастеровской колбой, дальнѣйшія операціи можно прослѣдить въ техническомъ отдѣленіи.

Послѣ приготовленія чистыхъ культуръ занимающійся дѣлаетъ биологическій анализъ воды и воздуха, послѣ чего изслѣдуетъ фауну 1—2 двухъ или большаго количества сортовъ какихъ-либо фруктовъ.

Мною, напр., была изслѣдована фауна 2 сортовъ винограда, при чемъ на одномъ изъ нихъ были найдены дрожжи, выдѣленные въ чистой культурѣ, близкія по своему характеру къ *Saccharomyces cerevisiae* I. Этимъ и кончается курсовая работа практиканта въ описанной лабораторіи. Кромѣ того я прослѣдилъ также всѣ операціи по части приготовленія и стерилизаціи какъ питательныхъ растворовъ, такъ и посуды въ данной лабораторіи.

Методы стерилизаціи какъ въ данной лабораторіи, такъ и въ другихъ аналогичныхъ мною видѣнныхъ, приблизительно одинаковы и состоятъ въ слѣдующемъ.

Стеклянные, металлическіе и др. предметы, не страдающіе отъ высокой температуры, стерилизуютъ въ воздушныхъ стерилизаторахъ при температурѣ около 150°C въ теченіе приблизительно 2 часовъ. Гипсовыя пластинки, употребляющіяся для изслѣдованія спорообразованія, стерилизуются 1 часъ при 110°C ; мелкіе предметы, каковы пинцеты, стеклянныя полочки, покровныя стекла и т. п.—пламенемъ газовой горѣлки, перевивочные шкафики — обтираніемъ губкой, смочен-

ной растворомъ сулемы (1:500) или абсолютнымъ спиртомъ, что встрѣчается рѣже.

Питательныя среды стерилизуются по большей части въ текучемъ парѣ, при чемъ продолжительность стерилизаціи, въ зависимости отъ свойствъ среды, колеблется отъ $\frac{1}{2}$ до 1 часа. При этомъ примѣняется методъ повторной стерилизаціи, состоящій въ томъ, что стерилизація повторяется 2—3 раза съ суточнымъ промежуткомъ, въ теченіе котораго среды помѣщаются при температурѣ, благопріятной проростанію споръ микроорганизмовъ. Благодаря этому стойкія спорообразныя формы постороннихъ организмовъ, возможныхъ въ стерилизуемой средѣ, развиваются въ теченіе суточного промежутка въ менѣе прочныя, которыя легко убиваются послѣдующей стерилизаціей. Большія количества питательныхъ жидкостей стерилизуются непосредственнымъ кипяченіемъ, при чемъ всѣ отверстія такихъ, напр., аппаратовъ, какъ большія Карлсбергскія колбы, стерилизуются непосредственно выдѣляющимся изъ жидкости паромъ. По окончаніи стерилизаціи верхнее отверстіе Карлсбергской колбы соединяють со стерилизованнымъ ватнымъ фильтромъ, который и остается на этомъ мѣстѣ при всѣхъ дальнѣйшихъ работахъ съ колбой.

Коллекціи чистыхъ культурныхъ дрожжей сохраняются здѣсь при обыкновенной температурѣ въ 10°/о растворѣ сахарозы въ Фрейденрейховскихъ колбочкахъ.

По окончаніи занятій въ лабораторіи Iørgensen'a мною была осмотрѣна цимотехническая лабораторія проф. Hansen'a, принадлежащая теперь академіи наукъ, представляющая одно изъ самыхъ обширныхъ и богатыхъ учрежденій этого рода.

Кромѣ этого, я посѣтилъ здѣшніе лучшіе пивоваренные заводы: Carlsberg (старый и новый), Tuborg и небольшой, но очень хорошо поставный заводъ Stern, гдѣ можно было тогда видѣть приготовленіе такъ называемаго „безъалкогольнаго пива“, представляющаго собою сусло, насыщенное подъ давленіемъ углекислотой. Напитокъ этотъ впрочемъ очень слабо раскупался, такъ помимо неособенно пріятнаго вкуса, онъ совершенно не удовлетворяетъ требованіямъ освѣженія и утоленія жажды, какъ густой и слишкомъ сладкій.

Послѣ Копенгагена я перенесъ свою работу по тому же вопросу въ Берлинъ. Попутнобылъ осмотрѣнъ пивоваренный заводъ Шифферера въ Килѣ, пользующійся извѣстностью образцовой постановки контроля производства. При заводѣ имѣется лабораторія съ небольшою бібліотекой, располагающая всѣмъ необходимымъ для біологическаго и химическаго контроля производства. Кромѣ того имѣется рядъ приборовъ и аппаратовъ, контролирующихъ работу паровыхъ котловъ и

машинъ. На заводѣ работаетъ постоянно 2—3 практиканта, обыкновенно—сыновья владѣльцевъ пивоваренныхъ заводовъ.

Въ Берлинѣ я работалъ въ „Institut für Gärungsgewerbe“, See Str. 65.

Исторія возникновенія этого института и его отдѣленій неразрывно связана съ исторіей развитія пяти примыкающихъ къ нему германскихъ товариществъ—винокуровъ, пивоваровъ, крахмало-промышленниковъ, фабрикачтовъ сухихъ дрожжей и уксуса. Самое старое изъ этихъ товариществъ, именно союзъ винокуренныхъ заводчиковъ, въ 1874 г. по предложенію Maerker'a основалъ опытную станцію, которая стала чрезвычайно быстро развиваться. Вскорѣ къ ней была присоединена винокуренная школа, затѣмъ опытный винокуренный заводъ. Постепенно дѣятельность станціи захватила какъ техническую, такъ и хозяйственную сторону этой отрасли промышленности. Изъ первоначальнаго помѣщенія при Королевской Академіи опытная станція въ 1882 г. переходитъ въ помѣщеніе Высшей Сельско-Хозяйственной школы. Къ этому времени станція имѣетъ уже собственный журналъ „Zeitschrift für Spiritus Industrie“ и насчитываетъ около 1200 членовъ. Въ 1883 году къ организаціи примыкаетъ вновь основанная опытная и учебная станція пивоваровъ (Versuchs und Lehranstalt für Brauerei“ in Berlin), выстроившая впослѣдствіи опытный пивоваренный заводъ, а также союзъ крахмало-заводчиковъ. Слѣдствіемъ присоединенія указанныхъ союзовъ явилась потребность въ расширеніи помѣщенія, которая была правительствомъ удовлетворена отведеніемъ земли подъ постройку спеціальнаго зданія. Къ тому времени станція издаетъ еще „Wochenschrift für Brauerei“ и располагаетъ такими научными силами какъ Hayduck, Heinzelmann, Lindner, Parow, Saare, Windisch и др. Въ 1892 г. было выстроено спеціальное отдѣленіе для массоваго производства чистыхъ культуръ дрожжей для продажи. Къ тому же времени было основано техническое отдѣленіе руководимое Golsich'омъ. Въ 1899 г. появляется отдѣленіе верхнебродящаго пива, во главѣ котораго поставленъ Schönfeld. Въ 1903 г., кромѣ имѣющейся школы пивоваровъ, въ станціи были введены спеціальныя испытанія на дипломъ пивоваренныхъ инженеровъ.

Сильно развивающееся учрежденіе требовало соотвѣтствующаго помѣщенія, и въ 1896 г. Прусское правительство разрѣшило средства на обширное помѣщеніе, въ которомъ теперь находится все учрежденіе, значеніе и связь котораго съ техникой броженія все увеличивается. Кромѣ функцій опытнаго учрежденія, ежегодной подготовки для техники броженія нѣсколькихъ сотенъ работниковъ всѣхъ ступеней, ученой дѣятельности, постоянного контроля производствъ

множества заводовъ, указанное учрежденіе всегда приходитъ на помощь въ разрѣшеніи всевозможныхъ специальныхъ вопросовъ техники.

Такимъ образомъ, приведенный краткій очеркъ даетъ поучительную исторію развитія учрежденія общегосударственнаго значенія изъ ничтожнаго предпріятія частной инициативы. Существованіе и широкое распространеніе учреждений указаннаго типа является одной изъ особенностей западно-европейской промышленности, отличающей ее въ положительную сторону отъ нашей промышленности. Тѣсная связь такихъ опытныхъ станцій и институтовъ съ практикой различныхъ отраслей промышленности, на которыхъ они какъ бы вырастаютъ, и которыми они питаются, гарантируетъ жизненность этихъ учреждений. Если же принять во вниманіе, что при подобныхъ условіяхъ надъ разрѣшеніемъ специальныхъ вопросовъ той или другой отрасли промышленности работаютъ десятки исключительно предназначенныхъ и только этимъ занятыхъ научныхъ работниковъ, то станетъ понятнымъ, гдѣ кроется ключъ технического прогресса западно-европейской промышленности.

Въ этомъ то учрежденіи, называемомъ теперь „Institut für Gärungsgewerbe“, Berlin, See. Str. 65, я провелъ въ общей сложности 6 мѣс. Работы свои началъ въ ботанической лабораторіи Lindner'a, гдѣ ознакомился съ принятыми здѣсь методами изслѣдованія и біологическаго контроля производствъ техники броженія. Особенность этой школы по сравненію съ предыдущей составляетъ то, что перевивочныхъ шкафовъ тутъ не признаютъ, считая ихъ излишними; вмѣсто Фрейденрейховскихъ колбочекъ работаютъ съ аптекарскими маленькими скляночками съ ватными затворами, влажныя камеры здѣсь замѣнены объектными стеклышками съ вышлифованнымъ углубленіемъ, съ помощью которыхъ готовятъ препараты съ вазелиновыми затворами по капельному методу Lindner'a. Методъ состоитъ въ слѣдующемъ.

На объективное стеклышко, по краямъ вышлифованнаго секторомъ углубленія диаметромъ 6—7 mm. наносятъ кисточкой крестообразно расположенныя 4 капельки густого вазелина, послѣ чего углубленіе закрывается проведеннымъ черезъ пламя горѣлки покровнымъ стеклышкомъ. Объективное стеклышко въ мѣстѣ углубленія слегка нагрѣвается снизу на маленькомъ пламени горѣлки, благодаря чему вазелинъ плавится и располагается кольцомъ равномернымъ слоемъ по краямъ углубленія. Послѣ этого покровное стеклышко снимается и на немъ быстро наносится маленькимъ стальнымъ писчимъ перышкомъ 3 ряда продолговатыхъ маленькихъ капелекъ, послѣ чего, подышавъ на углубленіе объективнаго стеклышка до того, чтобы оно

отпотѣло, быстро его закрываютъ покровнымъ стеклышкомъ нанесенными капельками внутрь; прижавъ его слегка, получаютъ благодаря вазелину герметически закрытую камеру, гдѣ и развиваются микроорганизмы изслѣдуемой жидкости. Каждый изъ 3-хъ рядовъ нанесенныхъ капелекъ отличается другъ отъ друга различной степенью разбавленія изслѣдуемой жидкости. Первый наносится непосредственно взятой жидкостью, второй разбавленной, такъ на перышко послѣ нанесенія имъ перваго ряда дается 2—3 капли свѣжаго стерилизованнаго сусла, послѣ нанесенія втораго ряда капелекъ на перышко даютъ вторично нѣсколько капелекъ свѣжаго сусла, результатомъ чего является новое разбавленіе третьяго ряда капелекъ. Такимъ образомъ указанный методъ позволяетъ наблюдать изслѣдуемую жидкость въ одномъ препаратахъ при 3-хъ различныхъ разбавленіяхъ изслѣдуемой жидкости. При этомъ среди капелекъ послѣдняго разбавленія встрѣчаются часто съ двумя—одной привитой клѣточкой. Последнее обстоятельство представляетъ извѣстное преимущество въ томъ отношеніи, что даетъ иногда возможность заключить только по формѣ и характеру самостоятельно развившихся колоній о томъ, имѣютъ ли дѣло съ однимъ или нѣсколькими видами дрожжей.

Капельный методъ Линднера принятъ для изслѣдованія всѣми лабораторіями „Institut für Gärungsgewerbe“. Кромѣ того, онъ примѣняется тутъ и для полученія чистыхъ культуръ, при чемъ необходима такая степень разбавленія, когда въ отдѣльныхъ капелькахъ послѣдняго ряда находилось бы по одной дрожжевой клѣточкѣ - во всякомъ случаѣ только такія капельки можно пустить въ дѣло.

По несложности и быстротѣ манипуляцій только что описанный методъ безспорно имѣетъ большое преимущество передъ Hansen'овскимъ, но уступаетъ послѣднему въ смыслѣ возможности зараженія намѣченныхъ для чистой культуры колоній. Причина этого въ слѣдующемъ.

Въ промежутокъ времени, необходимый для развитія колоніи, часть капелекъ высыхаетъ, вслѣдствіе чего клѣточки такихъ высохшихъ капелекъ являются плохо фиксированными, благодаря чему онѣ при операціяхъ перевивки легко могутъ попасть въ колонію, предназначенную для чистой культуры. Чистыя культуры берлинская лабораторія сохраняетъ на сусло-желатинѣ, что, по мнѣнію нѣкоторыхъ цимотехниковъ, не правильно, такъ при этомъ сохраняемые такъ организмы частью теряютъ якобы нѣкоторыя свои свойства, которыя лишь съ трудомъ восстанавливаются при переводѣ такихъ организмовъ въ нормальныя для нихъ питательныя среды.

Берлинская лабораторія продаетъ въ большомъ количествѣ пивоваренныя и, главнымъ образомъ, винокуренныя дрожжи чистой куль-

туры, которыхъ за одинъ 1907 г. продано было 15.000 kil., преимущественно—раса XI, XII и „М.“ Кромѣ того, здѣсь же продается чистая культура молочно-кислой бактеріи, разсылаемая обыкновенно въ такъ называемыхъ „Impfflaschen“ или аптекарскихъ бутылочкахъ (100 cc), закрытыхъ обыкновенной пробкой. Такихъ скляночекъ за 1907 г. было продано около 7000 штукъ.

Дрожжи разсылаются, смотря по желанію, въ маленькихъ скляночкахъ или пробиркахъ на сусло-желатинѣ, въ пересыльных колбахъ или же въ жестянкахъ въ видѣ прессованныхъ дрожжей. Institut располагаетъ нѣсколькими аппаратами чистой культуры, но работаетъ, главнымъ образомъ, на одномъ изъ нихъ, емкостью приблизительно 200 Lit. системы Lindner—Pest.

Работа приготовления пивоваренныхъ дрожжей чистой культуры ведется слѣдующимъ образомъ.

Сусло въ аппаратѣ стерилизуется, насыщается воздухомъ и задается при 17° бродящимъ сусломъ одной Карлсбергской (7 Lit.) колбы. Во время броженія, которое длится 3—4 дня, температура аппарата опускается до 6—8°C. Бродящая жидкость ежедневно 3—4 раза продувается по 5—10 минутъ. На 4-ый день бродящимъ сусломъ изъ аппарата задаютъ при 5°R. 8—10 гектолитровъ свѣжаго сусла въ обыкновенномъ бродильномъ чану. Первые дни производится ежедневно 3—4 раза продуваніе. Когда сусло въ чану хорошо забродитъ, прибавляются туда еще 8—10 гектолитровъ свѣжаго сусла и до 4-го—5-го дня продолжаютъ продуваніе упомянутымъ образомъ. Температурѣ чана не позволяютъ подыматься выше 7°R; при этихъ условіяхъ броженіе кончается на 10-ый—13-ый день.

Дрожжи съ аппарата или чана продаются въ видѣ прессованныхъ, при чемъ передъ отпускомъ ихъ контролируютъ микроскопированіемъ.

Приготовление винокуренныхъ дрожжей чистой культуры производится на опытномъ винокуренномъ заводѣ, которымъ завѣдуетъ проф. Dr. Lange. Сусло готовится въ заторномъ чану съ паровой рубашкой и мѣшалкой. Матеріаломъ служитъ ячменный солодъ, къ которому прибавляютъ иногда извѣстный $\frac{0}{100}$ отбитыхъ солодовыхъ ростковъ. Обыкновенно затирается 500 Kil. припасовъ съ 2000 Lit. воды, количество которой въ общей сложности съ вытѣсненіемъ изъ дробины сусла, смываніемъ котла и т. п. таково, что сусло получается 7—9° Bal.

Затирание ведется на 33°R. Послѣ осахариванія, проведеннаго обычнымъ порядкомъ, въ заторный чанъ при 42—44°R и сильной работѣ мѣшалки задается 1½ ведра кислаго, предварительно приготовленнаго затора съ разводкой чистой культуры молочной бактеріи. Въ

теченіе 3—4 часовъ температура затора держится въ предѣлахъ 42—44°R, затѣмъ поднимается до 46—47°R и оставляють при этомъ на болѣе или менѣе продолжительный срокъ, послѣ чего производится отвариваніе на 60°R или выше, вслѣдъ за чѣмъ заторъ переводится въ фильтровальный чанъ, откуда сусло идетъ въ 2 бродильныхъ чана емкостью на 7—8000 Lit. съ приспособленіемъ для продуванія и постоянными холодильниками, работой которыхъ идущее съ фильтраціоннаго чана сусло охлаждается до 23°R. Когда спущено приблизительно $\frac{1}{2}$ сусла, задаются дрожжи, и начинается продуваніе воздуха, которое повторяется періодически. Черезъ 20 часовъ послѣ начала броженія приступаютъ къ отдѣленію дрожжей на центрофугѣ. Передъ центрофугированіемъ производится продуваніе для равномернаго распредѣленія въ бражки осѣвшихъ дрожжей. Жидкія дрожжи съ центрофуги тотчасъ же качаются на фильтр-прессъ, откуда ихъ набиваютъ въ жестянки, предварительно стерилизуемая обжиганіемъ спиртомъ. Выходъ дрожжей около 20% на затертый матеріалъ.

Дрожжи, прибавляемые въ квасильную кадъ, берутся или въ видѣ прессованныхъ отъ предыдущаго затора (2 kil. на 1 центнеръ затираемаго солода), или же непосредственно съ аппарата чистой культуры. Послѣдній для этой цѣли задается при 24°R нормальной Карлсбергской колбой и черезъ 2 дня бываетъ готовъ для задачи его содержимаго въ бродильные чаны.

Ознакомившись съ методами микроскопическаго изслѣдованія и приготовленія чистыхъ культуръ, принятыми берлинской ботанической лабораторіей, я перешелъ въ „научно-техническую лабораторію“ того же института, которой завѣдуетъ проф. Dr. Lange. Здѣсь я ознакомился съ принятыми Institut'омъ методами изслѣдованія зернового хлѣба, солода, продуктовъ винокуреннаго и пивовареннаго производства и дрожжей, послѣ чего я приступилъ къ спеціальной работѣ о вліяніи щавелевой кислоты на винокуренныя и пивоваренныя дрожжи. Результаты этой работы помѣщены въ №№ 14 и 15 за 1907 г. журнала „Wochenschrift für Brauerei“ въ статьѣ „Zur Wirkung von Oxalsäure auf Brauerei und Presshefe“ и въ Jahrbuch Института за 1908 г.

По окончаніи названной работы изъ научно-технической лабораторіи я перешелъ въ лабораторію проф. Schönfeld'a, гдѣ работалъ по бѣлому пиву, послѣ чего практически познакомился съ этимъ производствомъ на двухъ заводахъ: „Weissbierbrauerei Walff'a“ и на заводѣ Cr. Stauch'a въ Берлинѣ.

Производство берлинскаго бѣлаго пива („Berliner Weissbier“) за послѣдніе годы стало очень сильно развиваться и, повидимому, имѣетъ будущее не только въ Германіи, но и за предѣлами ея и даже

является желательнымъ, такъ какъ даетъ легкій освѣжающій напитокъ и притомъ со сравнительно небольшимъ содержаніемъ алкоголя (около 2⁰/₀). Между тѣмъ это производство совершенно незнакомо Россіи, почему я считаю нужнымъ нѣсколько остановиться на немъ и дать его краткое описаніе.

Пивовареніе изъ пшеницы и ячменя, зародившись въ Берлинѣ болѣе чѣмъ столѣтіе назадъ, постепенно развиваясь, вылилось въ настоящее время въ форму современнаго производства берлинскаго бѣлаго пива, характерными особенностями котораго является: примѣненіе вмѣстѣ съ ячменемъ пшеницы, верхнее броженіе и совмѣстная работа дрожжей и молочнокислыхъ бактерій.

Для бѣлаго пива идутъ главнымъ образомъ темные (braunfarbige Sorten) сорта пшеницы, которые по существующему мнѣнію практиковъ значительно легче перерабатываются и якобы даютъ сильнѣе пѣнящееся пиво. Для пивоваренія главное достоинство пшеницы, какъ и ячменя, заключается въ содержаніи крахмала—чѣмъ больше послѣдняго, тѣмъ меньше бѣлковыхъ веществъ, количество которыхъ не должно переходить за 12⁰/₀. Пшеница съ зернами средней величины считается наиболѣе подходящей. Помимо хорошей всхожести и удовлетворенія всѣхъ требованій, общихъ съ ячменемъ, пшеница должна отвѣчать еще слѣдующимъ условіямъ: вѣсъ 1000 зеренъ долженъ колебаться въ предѣлахъ 33—48 gr, вѣсъ гектолитра въ предѣлахъ 76—86 Kil.

Приготовление пивовареннаго пшеничнаго солода нѣсколько отличается отъ аналогичныхъ операций для ячменнаго солода, сообразно особенностямъ пшеницы, состоящимъ въ очень тоненькой шелухѣ сравнительно съ ячменемъ и въ относительно высокомъ содержаніи азотистыхъ веществъ.

Соотвѣтственно этому, время замачиванія для пшеницы короче—въ среднемъ 50 часовъ, а при періодическомъ продуваніи воздуха и того меньше. Проращиваніе ведется болѣе тонкимъ слоемъ, чѣмъ при ячменѣ, въ виду наклонности къ перегрѣванію, связанной съ высокимъ содержаніемъ азотистыхъ веществъ.

Отсутствіе шелухи, обуславливающее легкую возможность поврежденія ростковъ, заставляетъ перелопачиваніе вести по возможности рѣже: первые 2 дня черезъ 8—12 часовъ, на 3—4-й дни черезъ 18—22 часа, на 5 день солодъ пускается на завяданіе.

Сушка солода производится обыкновенно на сушилкѣ съ двойнымъ ситомъ и продолжается 24 часа съ максимальной температурой 62—64°R (измѣреніе въ воздухѣ).

На верхнее сито солодъ загружается слоемъ тоньше обыкновенно принятаго. При температурѣ, постепенно повышающейся, но остающейся всегда ниже 35°R ., по возможности высушивается, послѣ чего переводится на нижнее сито.

Для берлинскаго бѣлаго пива соблюденіе указаннаго требованія относительно температуры особенно важно и строго соблюдается, такъ этимъ обуславливается свѣтлый цвѣтъ и тонкій вкусъ получающагося пива, тогда какъ сушка пшеничнаго солода для такихъ типовъ пива, какъ напр. Gratzger Bier, ведется совершенно иначе, аналогично полученію солода для Мюнхенскаго пива, при чемъ солодъ съ верхняго сита сушилки съ содержаніемъ 18—20% воды переводится на нижнее сито, слѣдствіемъ чего являются въ повышенной степени процессы карамелизаціи, обуславливающіе характерный аромат солода и его темный цвѣтъ.

Хорошій пшеничный солодъ даетъ экстракта, считая на сухое вещество, 78—85%; вѣсъ гектолитра его долженъ колебаться въ предѣлахъ 62—65 Kil.

Что касается хмеля, то качество его должно быть во всякомъ случаѣ не ниже употребляемаго при пивѣ нижняго броженія, такъ при сравнительно слабыхъ концентраціяхъ бѣлаго пива и бѣдности его алкоголемъ оно подвержено въ большей степени зараженію сравнительно съ нижнебродящимъ пивомъ.

Броженіе бѣлаго пива ведется верхними дрожжами типа Froberg, дающими высокую степень сбраживанія. Особенностью ихъ является способность давать длинныя цѣпочки.

Примѣнимая въ бѣломъ пивѣ молочнокислая бактерія имѣетъ форму палочекъ съ длиной въ 5—6 разъ большей ихъ ширины, отличается отъ винокуренной молочнокислой бактеріи низшимъ температурнымъ оптимумомъ, именно $22-30^{\circ}\text{C}$ вмѣсто $45-50^{\circ}\text{C}$.

При затираніи берется $\frac{3}{4}$ пшеничнаго и $\frac{1}{4}$ ячменнаго солода. На дробилку каждый идетъ отдѣльно, такъ размѣръ ячменныхъ и пшеничныхъ зеренъ очень различенъ. При этомъ для пшеничнаго солода вальцы дробилки ставятся не слишкомъ близко, чтобы по возможности не разрушать тонкую, нѣжную кожицу пшеничныхъ зеренъ. Последнее обстоятельство имѣетъ очень важное значеніе, такъ какъ при $\frac{3}{4}$ пшеничнаго солода получается заторъ съ очень малымъ количествомъ фильтрующаго матеріала. Поэтому, желая сохранить кожицу пшеничнаго солода, на нѣкоторыхъ заводахъ его передъ затираніемъ за 1—2 дня вспыскиваютъ 2—4% воды для приданія кожицѣ эластичности. Въ силу указанной причины фильтрованіе затора при бѣломъ

пивовареніи требуетъ большаго вниманія и времени, растягиваясь болѣе чѣмъ на 5—6 часовъ.

Хмѣль задается непосредственно въ заторный чанъ въ количествѣ $\frac{1}{2}$ —1 Kil. на 100 Kil. затираемаго солода.

Что касается способа затиранія, то онъ здѣсь такъ же, какъ и въ пивовареніи нижняго броженія, далеко не выработанъ и ведется на различныхъ заводахъ различно. Въ общемъ затираніе длится $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$ часа.

Кипяченія затора въ большинствѣ случаевъ стараются избѣгать, ограничиваясь температурой 62—64°R. Если же кипяченіе необходимо, какъ напр. лѣтомъ, то время его обыкновенно сокращаютъ до минимума, считая, что кипяченіе вызываетъ значительное ухудшеніе вкуса продукта.

Для примѣра привожу способъ затиранія, принятый въ „West-Weissbierbrauerei“ Wohl'я (Berlin, Zossener Str., 30).

Затираніе производится на 40°R.

Въ теченіе 30 мин. подним. темп. на 48°.

„ „ 20 „ „ „ „ 51°.

„ „ 40 „ „ „ „ 55°.

„ „ 60 „ стоитъ „ при 55°.

„ „ 30 „ подним. „ до 62—64°.

„ „ 10 „ стоитъ „ при 64°.

Лѣтомъ заторъ доводится до кипѣнія.

Затираніе, принятое заводомъ „Weissbierbrauerei Christ Stauch“ (Berlin N. Wildonower Str., 4)

Затираніе на 28°R.

Въ теченіе $1\frac{1}{2}$ часа подним. на 57°.

Осахариваютъ $\frac{1}{2}$ „ „ при 57°.

Послѣ этого $\frac{1}{3}$ затора переводится въ фильтровальный чанъ. Къ оставшимся $\frac{2}{3}$ прибавляютъ хмѣля $\frac{1}{2}$ Kil. на 100 Kil. солода, послѣ чего заторъ быстро нагрѣвается до кипѣнія, которое длится 20 минутъ.

Сусло изъ дробины вытѣсняется горячей водой (67°—70°R). Отходящая вода 0,5—0,8 Bal.

Изъ сборника послѣ фильтраціоннаго чана горячее сусло идетъ безъ кипяченія на холодильники, сначала открытые (тарелки, поверхностные и т. п.), затѣмъ закрытые.

Отсутствіемъ кипяченія сусла обуславливается наклонность получаемаго пива къ заболѣваніямъ, такъ какъ въ отфильтрованное сусло попадаетъ, конечно, множество всякихъ организмовъ, способныхъ развиваться, почему проф. Schönfeld'омъ настойчиво рекомендуется короткое (15—20

минуть) кипяченіе профильтрованного сусла для его стерилизації. Но практика это предложеніе отвергаетъ, находя, что отъ этого страдаетъ вкусъ пива.

Съ холодильниковъ, при температурѣ 12—15°R зимой и 8—10°R лѣтомъ, сусло поступаетъ въ сборный чанъ, гдѣ задають дрожжи (1 Litr. густыхъ дрожжей на 5 гектолитровъ сусла). Черезъ 12 часовъ послѣ этого сусло изъ сборнаго чана частью идетъ на смѣшиваніе съ уже выбродившимъ сусломъ, а главная его масса разливается въ бродильные чаны, гдѣ броженіе протекаетъ при 14—19°R и длится 4—5 дней. Бродильные чаны, какъ вообще вся посуда завода бѣлаго пива, не покрываются лакомъ, страдающимъ отъ кислыхъ бродящихъ жидкостей, а только тщательно моются и обмазываются известковымъ молокомъ.

Сбраживаніе сусла ведется не одной какой-либо чистой культурой дрожжей, а смѣсью дрожжей съ молочно-кислыми бактеріями.

При совмѣстной работѣ дрожжей и бактерій между ними устанавливается постоянное количественное отношеніе, измѣняющееся отъ принятыхъ заводомъ условій и особенно отъ температуры. Отношеніе это для свѣжихъ задаваемыхъ дрожжей колеблется въ предѣлахъ (4 : 1)—(6 : 1).

Дрожжи въ началѣ броженія размножаются быстрѣе молочно-кислой бактеріи, за то послѣдняя опережаетъ ихъ къ концу броженія, такъ что первоначальное количественное отношеніе восстанавливается.

При началѣ броженія на поверхность сусла выносятся темный слой, состоящій изъ свернувшихся бѣлковъ, хмѣлевой смолы и пѣны. Этотъ налетъ пѣликомъ осторожно счерпывается раза 2—3. Приблизительно черезъ 2 дня отъ начала броженія бродящее сусло начинаетъ покрываться рыхлой, бѣлой пѣной съ большими пузырями, въ которой постепенно увеличивается содержаніе и молочно-кислой бактеріи, такъ что къ концу броженія получается на поверхности жидкости плотный слой, заключающій около 92⁰/₀—96⁰/₀ всего количества молочно-кислыхъ бактерій сусла и около 40⁰/₀ всѣхъ дрожжей, изъ которыхъ около 50⁰/₀ садится на дно чана.

Такимъ образомъ, бродящее сусло въ значительной степени освобождается къ этому періоду отъ работающихъ дрожжей и бактерій. Передъ спускомъ сусла дрожжевой слой осторожно счерпывается.

Степень сбраживанія сусла въ чанахъ 66—75⁰/₀. Постепенное измѣненіе кислотности во время броженія видно изъ слѣдующихъ данныхъ, показывающихъ въ куб. сант. норм. раствора щелочи кислотность 100 куб. сант. бродящаго сусла въ различное время броженія, считая отъ момента задачи дрожжей.

Черезъ	4 часа	.	0,2 куб. сант.
„	18 „	.	0,3 куб. сант.
„	66 „	.	1,4 куб. сант.
„	90 „	.	2,0 куб. сант.

Конечное количество образовавшейся кислоты зависитъ отъ температуры работающаго чана, почему поддержаніе послѣдней на опредѣленной высотѣ очень существенно, такъ какъ этимъ обстоятельствомъ обусловливается извѣстная кислотность и вмѣстѣ съ тѣмъ характерный вкусъ получаемого продукта. Наболѣе подходящей температурой для броженія въ чанахъ принимается 14—19°R. Кислотность готоваго къ употребленію бѣлаго пива, простоявшаго 3—5 недѣль въ бутылкахъ (въ подвалѣ) обыкновенно вдвое больше кислотности пива, выбродившаго въ чанахъ.

Сбродившее пиво изъ бродильныхъ чановъ спускается въ сборникъ, гдѣ оно смѣшивается съ сусломъ, только что заданнымъ дрожжами или, самое большее, простоявшаго съ ними 8—10 часовъ. Эта прибавка такъ называемаго „молодого пива“ колеблется отъ $\frac{1}{5}$ до $\frac{1}{2}$ количества выбродившаго. Далѣе полученная смѣсь стараго и молодого пива разбавляется 10—35⁰/₁₀ водопроводной некипяченой воды, послѣ чего безъ фильтраціи начинается разливъ въ бутылки, въ которыхъ пиво и вызрѣваетъ въ теченіе 2—5 недѣль, сохраняясь въ подвалѣ при температурѣ около 7—9°R. Во время храненія дрожжи, бактеріи, свернувшіеся и выдѣлившіеся бѣлки,—все это садится на дно довольно плотнымъ слоемъ толщиною около 1 сант. При разливѣ попадаетъ въ бутылки около 3—5⁰/₁₀ всего количества дрожжей и молочно-кислыхъ бактерій, кромѣ которыхъ въ осадкѣ бутылочнаго готоваго пива находится, конечно, еще довольно большое количество всякихъ постороннихъ организмовъ, попадающихъ всегда въ большемъ или меньшемъ количествѣ въ пиво, какъ зараженіе. Послѣднему, какъ видно изъ сдѣланнаго описанія, предоставляется большой просторъ.

Если бѣлое пиво продается заводомъ въ бочкахъ, то прибавка воды производится самимъ покупателемъ—обыкновенно содержателями ресторановъ, которые въ этомъ случаѣ воды не жалѣютъ, доводя ея количество до 40—45⁰/₁₀. Во всякомъ случаѣ прибавка воды вообще, а тѣмъ болѣе значительная, сильно понижаетъ не только качество, но и прочность бѣлаго пива, разбавляя его консервирующія составныя части, каковыми являются спиртъ и молочная кислота.

Въ томъ случаѣ, когда предстоитъ большая прибавка воды, для удержанія нормальнаго желтаго цвѣта пива при затираніи кладется немного пережженаго солода („краски“) или употребляется часть темнаго солода.

Кромѣ нормальнаго бѣлаго пива, нѣкоторые заводы выпускаютъ такъ называемое Malzbier, отличающееся тѣмъ, что при разливѣ въ бутылки, вмѣсто обычно добавляемой воды, прибавляется довольно концентрированный растворъ сахара въ количествѣ 20 Kil. на 100 Kil. затертаго солода, послѣ чего пиво въ бутылкахъ пастеризуется, чтобы убить дрожжи и бактеріи и тѣмъ предохранить прибавленный сахаръ отъ возможнаго сбраживанія.

Иногда готовится также Märzweissbier, отличающееся большей крѣпостью сбраживаемаго сусла (12—16° Bal) и отсутствіемъ прибавки воды. Такое пиво выдерживается въ положенныхъ на бокъ бутылкахъ по нѣскольку мѣсяцевъ, давая въ результатъ ароматичный виннаго вкуса напитокъ.

Оборудованіе заводовъ бѣлаго пива большею частью очень примитивно. Размѣръ ихъ небольшой, и дѣятельность зимой сокращается на половину, такъ какъ бѣлое пиво идетъ хорошо только лѣтомъ.

Производительность осмотровѣнныхъ мною заводовъ не превосходитъ переработку 130—260 цент. солода въ сутки. Исключеніе составляютъ 2—3 завода бѣлаго пива съ производительностью до 150.000 гектолитровъ ежегодно.

Сдѣланное краткое описаніе отмѣчаетъ наиболѣе характерные моменты производства бѣлаго пива, являющагося однимъ изъ видныхъ представителей пивоваренія верхняго броженія. Последнее въ настоящее время все болѣе и болѣе начинаетъ привлекать къ себѣ вниманіе застрѣльщиковъ этой отрасли промышленности, причина чему — стремленіе удешевить производство, а это условіе какъ нельзя лучше удовлетворяется верхнимъ пивовареніемъ, гдѣ, благодаря высокой температурѣ броженія, въ значительной степени устраняются громадные расходы на охлажденіе, интенсивность же и быстрое сбраживаніе колоссально повышаетъ производительность пивовареннаго завода.

Кромѣ лабораторныхъ работъ въ берлинскомъ „Institut für Gärungsgewerbe“ мною посѣщались лекціи различныхъ специальныхъ курсовъ, читавшіяся тамъ въ различное время, какъ напр., курсъ для пивоваровъ, курсъ для директоровъ и владѣльцевъ дрожжевыхъ заводовъ и т. п. Въ данномъ случаѣ было обращено вниманіе на организацію и программы этихъ курсовъ, что представляетъ спеціальнѣйшій интересъ, такъ какъ съ устройствомъ при Томскомъ Технологическомъ Институтѣ винокуреннаго завода лабораторіи питательныхъ веществъ такъ же придется организовать подобные опытные курсы для винокуровъ.

Послѣ берлинскаго „Institut für Gärungsgewerbe“ я работалъ 5 недѣль по technikѣ броженія въ школѣ винодѣлія и садоводства въ

Гейзенхеймъ („Kön. Lehranstalt für Obst-Wein — und Gartenbau,“ Geisenheim am Rhein).

Указанная школа поддерживается средствами нѣмецкихъ винодѣловъ и садоводовъ и субсидируется Прусскимъ правительствомъ. Подготовка практическихъ работниковъ для винодѣлія и садоводства является задачей этого учрежденія, кромѣ чего на немъ лежитъ обязанность разрѣшать всякія затрудненія практики и направлять по слѣднюю.

Рядомъ съ многолѣтними постоянными курсами школой устраиваются періодическіе повторяющіеся короткіе курсы для практическихъ дѣятелей винодѣлія и садоводства всевозможныхъ ступеней. Штатъ состоитъ изъ директора школы проф. Wortmann'a и 10—15 человекъ преподавательскаго персонала. Въ „Pflanzen-Physiologisches Laboratorium“ этой школы подъ руководствомъ Dr. Kroemer'a я ознакомился съ различными типами винныхъ дрожжей, съ условіями броженія въ винодѣліи и съ вліяніемъ различныхъ факторовъ на ходъ послѣдняго. Послѣ этого прослушалъ двухнедѣльный курсъ плодоваго винодѣлія съ практической работой и осмотрѣлъ нѣсколько винодѣльныхъ подваловъ и заводовъ шампанскихъ винъ. При школѣ имѣется основанная и руководимая проф. Wortmann'омъ станція чистыхъ культуръ нѣмецкихъ винодѣловъ.

Всѣ работы по лабораторіи станціи ведутся ассистенткой проф. Wortmann'a г-жей Zeiss

Кромѣ приготовленія для продажи и воспитанія различныхъ годныхъ для практики расъ дрожжей, станціей ведутся чисто научныя изслѣдованія надъ явленіями броженія, работой различныхъ расъ дрожжей и другихъ организмовъ, участіе которыхъ неизбежно въ различныхъ стадіяхъ броженія винограднаго сусла. Добытые станціей результаты переносятся въ практику, послѣдняя въ свою очередь сообщаетъ станціи свои наблюденія.

Въ горячій періодъ винодѣлія (октябрь и ноябрь) станція ежегодно получаетъ до 3—4000 заказовъ на дрожжи, почему къ этому времени заблаговременно дѣлается большой запасъ чистыхъ дрожжей, рассылаемыхъ обыкновенно въ четвертныхъ шампанскихъ бутылочкахъ. Если отправка предназначается за границу и связана съ долгой дорогой, то чистыя культуры посылаются на ватѣ въ Фрейденрейховскихъ колбочкахъ. Основные культуры сохраняются въ 10⁰/₀ растворѣ сахарозы въ Фрейденрейховскихъ колбочкахъ, откуда при перевивкѣ дрожжи освѣжаются двукратнымъ броженіемъ.

Коллекція часто требуемыхъ дрожжей сохраняется обыкновенно въ пробиркахъ съ ватымъ затворомъ въ суслѣ. Если отъ такой пробирки дѣлаютъ прививку, то прежде всего перевиваютъ культуру въ новую пробирку, которая и дѣлается запасной.

Броженіе ведется на натуральномъ виноградномъ или сгущенномъ сицилійскомъ суслѣ, которое разводится водой (1 на 4), кипятится, очищается бѣлкомъ (на 10 Litr. сусла бѣлокъ одного яйца), фильтруется и стерилизуется $\frac{1}{2}$ часа въ бутылкахъ, заткнутыхъ ватыми пробками, которыя въ свою очередь завязываются размоченной пергаментной бумагой.

По методамъ научнаго изслѣдованія описываемая станція близка къ датской школѣ. Ганзеновскіе методы полученія чистыхъ культуръ, работа съ перевивочными шкафами, примѣненіе Фрейденрейховскихъ колбочекъ, — все это принято и точно соблюдается указанной станціей.

Закончивъ описаннымъ свои работы по цимотехникѣ, перехожу къ лабораторіи проф. К. Lintner'a при Мюнхенскомъ Политехникумѣ, гдѣ я пробылъ одинъ лѣтній семестръ.

Указанная лабораторія представляла двоякій интересъ: во-первыхъ, какъ лабораторія аналогичная лабораторіи питательныхъ веществъ Томскаго Технологическаго Института; во-вторыхъ, какъ находящаяся въ Баваріи, славящейся своимъ пивомъ и притомъ близко стоящая къ практикѣ благодаря связи съ опытной мюнхенской станціей пивоваровъ („Wissenschaftliche Versuchsstation für Brauerei“, München, Ohlmüller Str. N 42), директоромъ которой состоитъ также проф. К. Lintner.

Лабораторія проф. Lintner'a, кромѣ нѣсколькихъ имѣющихся постоянно здѣсь вольнослушателей, обыкновенно заполнена студентами здѣшнихъ Университета и Политехникума. Одна часть занята дипломными работами, другая продѣлываетъ установленный курсъ изслѣдованій и анализовъ питательной технологіи, занимающій обыкновенно minimum весь зимній семестръ у работающего.

Курсъ этотъ состоитъ изъ анализовъ сырыхъ матеріаловъ, промежуточныхъ и конечныхъ продуктовъ производства техники броженія и сахарнаго производства.

Изъ методовъ изслѣдованія, принятыхъ лабораторіей проф. Lintner'a и опытной станціей мюнхенскихъ пивоваровъ, слѣдуетъ отмѣтить поляриметрическое опредѣленіе крахмала и рефрактометрическое опредѣленіе экстракта и спирта въ пивѣ.

Сложность и длительность принятыхъ до сихъ поръ методовъ опредѣленія крахмала въ значительной степени устраняется нижеописы-

ваемымъ поляризационнымъ методомъ проф. Lintner'a, а по точности послѣдній во всякомъ случаѣ не уступаетъ прежнимъ.

Весь этотъ методъ основывается на томъ фактѣ, что крахмалъ въ растворимомъ состояніи обладаетъ высокой и вполне опредѣленной оптической способностью, такъ, что опредѣляя уголъ вращенія извѣстной навѣски вещества, крахмалъ которой переведенъ въ растворимое состояние, можно, исходя изъ формулы, дающей удѣльное вращеніе, вычислить содержаніе крахмала въ анализируемомъ веществѣ. На наблюдаемый уголъ вращенія, конечно, вліяютъ и нѣкоторыя другія вещества изслѣдуемаго крахмального матеріала, напр., — бѣлковыя вещества и продукты ихъ распада.

Вліяніе это въ большинствѣ случаевъ, уже по количественному отношенію крахмала и постороннихъ веществъ, велико быть не можетъ, а кромѣ того, и этотъ факторъ въ значительной степени устраняется прибавкой раствора фосфорновольфрамовой кислоты, переводящей большинство названныхъ веществъ въ осадокъ, удаляемый фильтрованіемъ.

Послѣ ряда измѣненій поляризационный методъ опредѣленія крахмала выработался въ слѣдующую форму, принятую опытной станціей мюнхенскихъ пивоваровъ:

2,5 gr. тонко измельченнаго и воздушно сухого вещества смѣшиваются въ ступкѣ съ 10 с.с. дистиллированной воды въ однородную густую кашицу. Сюда же при помѣшиваніи прибавляется 20 с.с. сѣрной кислоты удѣльнаго вѣса 1,70. Получающійся растворъ черезъ 10—15, максимумъ 25 минутъ переводится количественно въ мѣрную колбочку на 100 с.с. Для смыванія пестика и ступки употребляется сѣрная кислота уд. вѣса 1,30. Послѣ прибавки 5 с.с. раствора (8%) фосфорновольфрамовой кислоты колбочка дополняется до мѣтки сѣрной кислотой уд. вѣса 1,30, основательно взбалтывается и фильтруется черезъ складчатый фильтръ, при чемъ въ конецъ воронки предварительно кладется маленькій гладкій фильтръ, предохраняющій на случай разрыва складчатого фильтра. Послѣ того, какъ отфильтруется 20—30 с.с. поначалу слегка мутнаго фильтра, не возвращая послѣдняго въ воронку для вторичнаго фильтрованія, дальнѣйшій фильтратъ собираютъ въ новую сухую Эрленмейеровскую колбочку, откуда жидкость наливается въ поляризационную трубку длиною 20 ст. и поляризуется при натровомъ свѣтѣ ауэровской горѣлки.

Удѣльное вращеніе растворимаго крахмала въ условіяхъ опыта при сѣрной кислотѣ *) принимается равнымъ $191^{\circ},7$. Для опредѣленія

*) При соляной кислотѣ 202° —см. Zeitschr. für Untersuchung der Nahrungs und Genussmittel, sowie der Gebrauchsgegenstände. 1907, 13—14; Heft 3.

содержанія крахмала пользуются формулой

$$C = \frac{100 \cdot L}{l \cdot [\alpha]_D^{20}}$$

гдѣ L —уголъ вращенія, наблюдавшійся въ поляриметрѣ,

l —длина поляризационной трубки въ дециметрахъ,

$[\alpha]_D^{20}$ —удѣльное вращеніе растворимаго крахмала, принимаемое въ данномъ случаѣ равнымъ $191^{\circ}.7$,

C —содержаніе крахмала въ граммахъ на 100 с.с. поляризуемаго раствора.

Такъ какъ навѣска была взята въ 2, 5 gr., то поэтому, помножая C на 40, получимъ число, показывающее въ процентахъ содержаніе крахмала въ изслѣдуемомъ, въ данномъ случаѣ -- въ воздушно-сухомъ веществѣ.

Какъ показала годовая практика опытной станціи мюнхенскихъ пивоваровъ, поляризационный методъ даетъ обычно для содержанія крахмала числа меньшія на $4-6^{\circ}$, тѣхъ, которыя получаются при ранѣе принятыхъ методахъ, связанныхъ съ инверсіей.—Послѣднее обстоятельство объясняется тѣмъ, что при поляризационномъ методѣ исключаются пентозаны, которые при прежнихъ методахъ, связанныхъ съ инверсіей, шли тоже въ счетъ опредѣляемаго крахмала, увеличивая, конечно, этимъ получаемое процентное содержаніе послѣдняго.

Для того чтобы не прибѣгать каждый разъ къ вычисленію по ранѣе приведенной формулѣ, составлена таблица № 1, дающая по наблюдаемому углу вращенія при поляризации, непосредственно содержаніе крахмала въ изслѣдуемомъ воздушно-сухомъ веществѣ.

Кромѣ описаннаго, изъ методовъ изслѣдованія, примѣняемыхъ лабораторіей проф. Lintner'a и опытной станціей мюнхенскихъ пивоваровъ, заслуживаетъ еще вниманія рефрактометрическое опредѣленіе спирта и экстракта въ пивѣ. Опредѣленіе это производится при помощи погружающагося рефрактометра (Eintauch—Refraktometer) Carl Zeiss'a.

Принципъ, на которомъ построенъ этотъ инструментъ, зиждется на томъ фактѣ, что лучъ свѣта, переходя изъ одной среды въ другую, претерпѣваетъ извѣстное, зависящее отъ свойствъ среды, преломленіе. Въ томъ случаѣ, когда одна среда (призма аппарата) остается постоянной, а другая (растворъ изслѣдуемаго вещества) измѣняется, можно наблюдать въ степени преломленія свѣта извѣстныя колебанія, связанныя съ измѣненіемъ изслѣдуемой среды. Въ силу этого, имѣя дѣло съ опредѣленнымъ веществомъ и зная зависимость между различными концентраціями его растворовъ съ одной стороны и прело-

Т а б л и ц а № 1.

Уголъ вращенія.	‰ крахма- ла въ воз- душно-су- хомъ веще- ствѣ.	Уголъ вращенія.	‰ крахма- ла въ воз- душно-су- хомъ веще- ствѣ.	Уголъ вращенія.	‰ крахма- ла въ воз- душно-су- хомъ веще- ствѣ.	Уголъ вращенія.	‰ крахма- ла въ воз- душно-су- хомъ веще- ствѣ.
4.70	49.04	4.89	51.02	5.08	53.00	5.27	54.98
4.71	49.14	4.90	51.12	5.09	53.10	5.28	55.08
4.72	49.24	4.91	51.23	5.10	53.21	5.29	55.19
4.73	49.35	4.92	51.33	5.11	53.31	5.30	55.29
4.74	49.45	4.93	51.44	5.12	53.42	5.31	55.40
4.75	49.56	4.94	51.54	5.13	53.52	5.32	55.50
4.76	49.66	4.95	51.64	5.14	53.62	5.33	55.61
4.77	49.76	4.96	51.75	5.15	53.73	5.34	55.71
4.78	49.87	4.97	51.85	5.16	53.83	5.35	55.82
4.79	49.97	4.98	51.96	5.17	53.94	5.36	55.92
4.80	50.08	4.99	52.06	5.18	54.04	5.37	56.03
4.81	50.18	5.00	52.16	5.19	54.15	5.38	56.13
4.82	50.29	5.01	52.27	5.20	54.25	5.39	56.24
4.83	50.39	5.02	52.37	5.21	54.36	5.40	56.34
4.84	50.50	5.03	52.48	5.22	54.46	5.41	56.45
4.85	50.60	5.04	52.58	5.23	54.56	5.42	56.55
4.86	50.71	5.05	52.69	5.24	54.67	5.43	56.66
4.87	50.81	5.06	52.79	5.25	54.77	5.44	56.76
4.88	50.91	5.07	52.89	5.26	54.88		

мляющей способностью этихъ растворовъ съ другой, можно, судя по степени преломленія свѣта, опредѣлять содержаніе даннаго вещества въ изслѣдуемыхъ жидкостяхъ.

Такимъ образомъ, рефрактометръ даетъ простой, быстрый и въ нѣкоторыхъ случаяхъ чрезвычайно точный аналитическій методъ.

Когда имѣютъ дѣло съ совершенно чистыми химическими раство-рами того или другого вещества, рефрактометрическое опредѣленіе даетъ результаты, превосходящіе по точности повидимому всѣ до сихъ поръ извѣстные методы.

Получаются также очень хорошіе сравнимые между собою результаты и тогда, когда имѣютъ дѣло съ нечистыми растворами изслѣдуемаго вещества, но болѣе или менѣе постоянного состава относительно постороннихъ веществъ, не являющихся объектомъ даннаго рефрактометрическаго изслѣдованія.

Очень неточныя и мало сравнимыя данныя получаютъ, если изслѣдуемая жидкости сильно разнятся по содержанію не только непосредственно изслѣдуемаго въ нихъ вещества, но и относительно всѣхъ остальныхъ растворенныхъ въ нихъ тѣлъ.

Возможность рефрактометрически изслѣдовать жидкость въ тончайшемъ слоѣ и въ количествѣ, не превосходящемъ каплю, составляетъ большое преимущество этого метода и позволяетъ примѣнить его къ жидкостямъ самой темной окраски, совершенно недоступныхъ для такихъ аппаратовъ, какъ напр. поляриметръ. Простота, быстрота и точность при совершенно чистыхъ веществахъ ставятъ рефрактометрическое опредѣленіе очень высоко. Но въ томъ случаѣ, когда изслѣдуется смѣсь различныхъ веществъ и при томъ опредѣляется какое-либо оптически дѣятельное тѣло, напр., сахаръ, то тогда несомнѣнно приходится отдать предпочтеніе поляриметру передъ рефрактометромъ, такъ какъ оптически дѣятельныхъ тѣлъ, способныхъ вліять на показанія поляриметра въ природѣ, сравнительно, очень немного, тогда какъ на показанія рефрактометра вліяютъ въ большей или меньшей степени всѣ безъ исключенія вещества.

Кромѣ указаннаго, на рефрактометрическія показанія имѣетъ очень большое вліяніе также температура, почему поддержаніе ея при изслѣдованіи на извѣстной высотѣ является обстоятельствомъ очень важнымъ и достигается примѣненіемъ спеціально сконструированнаго для этой цѣли водяного охлажденія, какъ рабочей части самого аппарата, такъ и изслѣдуемой жидкости.

Кромѣ изученія методовъ, принятыхъ бродильно-технической лабораторіей Мюнхенскаго Политехникума и опытной станціей мюнхенскихъ пивоваровъ, за время моего пребыванія тамъ, мною была начата также спеціальная работа по вопросу затиранія въ пивовареніи.

Процессъ приготовленія затора, не смотря на то, что онъ является однимъ изъ основныхъ процессовъ пивоваренія, представляетъ до сихъ поръ операцію чрезвычайно слабо изученную и потому въ большинствѣ случаевъ очень мало управляемую или вѣрнѣе почти не управляемую сознательно.

Отсутствіе строго выработанныхъ научныхъ основаній въ этой области видно изъ того, что, какъ у насъ въ Россіи, такъ и всюду за границей, затираніе ведется въ безконечно-разнообразныхъ варіа-

ціяхъ, часто съ примѣненіемъ такъ называемыхъ секретныхъ способовъ, ревниво охраняемыхъ ихъ авторами. Конечно, на большихъ пивоварняхъ, работающихъ годами съ солодомъ, приблизительно одинаковаго качества, имѣются такіе заторные мастера, которые постигли для своего солода, такъ сказать, секретъ затиранія и ведутъ его по строго опредѣленному и желательному для даннаго случая направленію.

Но даже и въ этомъ случаѣ секретъ затиранія остается дѣйствительно секретомъ не только для непосвященныхъ, но и для автора его—специалиста—заторнаго мастера, который, зная соотвѣтствующій способъ затиранія для своего солода, все же не сумѣетъ сказать, почему этотъ способъ особенно удачно можно примѣнять въ данномъ случаѣ. Теоретическая сторона остается до сихъ поръ далеко не разработанной, и потому въ практикѣ идутъ обычно ощупью, съ закрытыми глазами.

Однимъ изъ вопросовъ, возникающихъ при этомъ въ первую очередь, является вопросъ о томъ, какъ вести затиранія одного и того же солода для полученія сусла въ одномъ случаѣ, слабо сбраживаемаго, для пива мюнхенскаго типа, въ другомъ, сильно сбраживаемаго—для пива пильзенскаго типа.

Это и было взято темой моей работы здѣсь.

Большая или меньшая способность сбраживанія сусла, независимо отъ свойства примѣнимыхъ дрожжей, обуславливается отношеніемъ имѣющихся въ немъ количествъ мальтозы и декстриновъ: чѣмъ больше мальтозы и меньше декстриновъ, тѣмъ легче сусло сбраживается, и тѣмъ выше степень сбраживанія получаемого при этомъ пива. При обратныхъ условіяхъ получается низшая степень сбраживанія.

Такимъ образомъ, однимъ изъ первыхъ вопросовъ, связанныхъ съ указанной темой, является выясненіе условій образованія различныхъ количествъ мальтозы и декстриновъ сусла въ зависимости отъ измѣненія способовъ затиранія.

Главными факторами процесса затиранія въ пивовареніи являются температура и количественное отношеніе взятыхъ при затираніи воды и солода. Поэтому, остановившись на указанной темѣ, я поставилъ себѣ задачей прежде всего прослѣдить вліяніе на качество получающагося сусла: во-первыхъ—различныхъ температуръ затиранія, во-вторыхъ—различныхъ количественныхъ отношеній, взятыхъ при затираніи воды и солода.

Такъ какъ тема взята, имѣя въ виду заводскую практику, то поэтому варіаціи въ отношеніи количествъ воды и солода при опытахъ оставались въ предѣлахъ отъ (1:4) до (1:2).

Въ полученномъ суслѣ производились опредѣленія: уд. вѣса (пикнометрически), экстракта, мальтозы, несахара и, кромѣ того, сусло испытывалось на степень сбраживанія. Последнее опредѣленіе велось такъ: на 200 cc. сусла бралось 5 gr. свѣжихъ дрожжей мюнхенскаго пивовареннаго завода Löwenbräu. Сусло съ дрожжами наливалось въ аптекарскую склянку на 500 cc., заткнутую пробкой съ водянымъ затворомъ Гайдука. Склянка помѣщалась въ водяную баню, нагрѣтую до 25—27°C. Броженіе продолжалось 72 часа, послѣ чего въ полученномъ пивѣ производилось опредѣленіе степени сбраживанія (уд. вѣсъ опредѣлялся пикнометрически).

Короткій промежутокъ времени лѣтняго семестра, который я посвятилъ занятіямъ въ названной лабораторіи, позволилъ поставить по намѣченной программѣ лишь только по нѣскольку десятковъ опытовъ съ однимъ свѣтлымъ и однимъ темнымъ сортомъ мюнхенскаго солода.

Конечно, этого далеко недостаточно для правильнаго и полнаго освѣщенія взятой темы, почему работа эта и не могла за указанное время принять законченный видъ. Поэтому, не приводя цѣликомъ полученнаго числового матеріала, я ограничусь здѣсь нѣсколькими слѣдующими изъ него выводами, уже выясняющими повидимому нѣкоторыя стороны затронутаго вопроса. При этомъ я долженъ, конечно, подчеркнуть, что ниже помѣщенные заключенія дѣлаются только въ предѣлахъ полученныхъ данныхъ опытовъ, поставленныхъ въ недостаточномъ количествѣ, благодаря чему, быть можетъ, при болѣе широкой программѣ этихъ опытовъ, которые я предполагаю въ ближайшемъ будущемъ распространить на многіе разнообразныя сорта солода, приводимые здѣсь выводы могутъ нѣсколько измѣниться, а пока имѣющіеся результаты даютъ слѣдующее:

1) Выходы экстракта колеблются чрезвычайно незначительно въ зависимости отъ различныхъ варіацій въ способахъ затиранія въ отношеніи постепенности и быстроты измѣненія температуры затора, если послѣдняя не выходитъ за предѣлы 70°C, и если само затираніе длится 2—3 часа.

2) Выходъ экстракта поднимается на 3—5% сравнительно съ нормальнымъ въ томъ случаѣ, если, производя затираніе при комнатной температурѣ, оставить заторъ передъ дальнѣйшими обычными операціями затиранія на 12 или болѣе часовъ при 15—20°C.

3) Съ пониженіемъ отношенія количества солода къ водѣ, взятой при затираніи, возрастаетъ отношеніе мальтозы къ несахару въ получающемся суслѣ.

Относительно какой либо закономерности измѣненій въ степени сбраживанія различнымъ образомъ полученнаго сусла на основаніи имѣющагося матеріала трудно дать какой-либо опредѣленный выводъ.

Послѣднее въ значительной степени зависѣло отъ невозможности правильно и равномерно вести контроль испытанія сусла на степень сбраживанія, такъ какъ при условіяхъ принятаго и безъ уклоненія соблюдаемаго распорядка работы въ лабораторіи, 72-хъ часовый періодъ броженія въ большинствѣ случаевъ не приходилось соблюдать, такъ что въ однѣхъ пробахъ броженіе продолжалось 2 дня, въ другихъ—3, а въ третьихъ 4—5 дней, благодаря чему получились, конечно, результаты мало сравнимые и потому недостаточно отчетливо освѣщающіе разбираемый вопросъ.

Помимо занятій въ лабораторіи проф. Lintner'a мною были осмотрѣны многіе мюнхенскіе заводы: Löwenbräu, Pschor и др., изъ которыхъ остановлюсь въ короткихъ словахъ на заводѣ верхняго мюнхенскаго пива г-на Schramm'a.

Производительность завода около 10.000 гект., работаетъ онъ на пшеничномъ солодѣ съ прибавкой 10—15% ячменнаго.

Затираніе ведется съ двойнымъ кипяченіемъ. Отфильтрованное сусло кипятится затѣмъ съ хмѣлемъ. Сусло получается въ 10—12 Val. Броженіе въ чанахъ длится 60—70 часовъ при температурѣ около 18—20°R. Послѣ этого пиво безъ разбавленія водою и фильтрованія разливается въ бутылки, послѣднія помѣщаются въ подвалъ съ температурой 8—10°R, гдѣ остаются 2—3 недѣли, по истеченіи которыхъ идутъ въ продажу. Степень сбраживанія около 70°. Дрожжи въ готовомъ пивѣ садятся на дно толстымъ, плотнымъ осадкомъ. При осторожномъ откупориваніи и сливаніи пиво получается совершенно безъ мути съ красивымъ золотистымъ цвѣтомъ. Вкусъ верхняго мюнхенскаго пива мало характерный, и въ немъ немного экспрессіи, такъ что его пьютъ, положивъ въ стаканъ кусочекъ лимона.

Кромѣ заводовъ здѣсь были также осмотрѣны опытная станція мюнхенскихъ пивоваровъ „Wissenschaftliche Station für Brauerei“, München, Ohlmüller Str., № 42 и „Akademie für Brauerei“, а также „Versuchs und Lehr-Brennerei“ при желѣзнодорожной станціи Freising 1—2 часа ѣзды отъ Мюнхена при сельско-хозяйственной высшей школѣ въ Weichenstephan'ѣ.

Опытная станція мюнхенскихъ пивоваровъ, какъ большинство подобныхъ учрежденій въ Германіи, является результатомъ частной инициативы—въ данномъ случаѣ проф. К. Lintner'a (отца). Основана она въ 1876 г. Какъ по идеѣ основателя, такъ и въ дѣйствительности, назначеніе ея состоитъ въ служеніи задачамъ пивоваренія. Выдающи-

мися дѣятелями, составившими большую извѣстность станціи, были проф. К. Lintner (отецъ), Reischauer, Aubry и Will. Станція поддерживается, главнымъ образомъ, средствами союза мюнхенскихъ пивоваровъ, который въ отличіе отъ берлинскаго, образуется почти исключительно изъ владѣльцевъ крупныхъ пивоваренныхъ заводовъ какъ баварскихъ, такъ и заграничныхъ.

Во главѣ всей лабораторіи стоитъ въ настоящее время проф. Lintner (сынъ), непосредственно завѣдующій также ея химическимъ отдѣленіемъ; физиологическимъ отдѣленіемъ лабораторіи руководить проф. Dr. Will.

Кромѣ химическихъ біологическихъ анализовъ, контроля производства членскихъ пивоваренныхъ заводовъ, научной работы и отчасти учебно-педагогической дѣятельности, станція занимается также приготовленіемъ и продажей чистыхъ культуръ дрожжей. Имѣется особое отдѣленіе съ аппаратами для полученія въ большомъ масштабѣ дрожжей чистой культуры, но на аппаратахъ здѣсь не работаютъ уже нѣсколько лѣтъ, а при продажѣ дрожжей чистой культуры посылаютъ ихъ или въ пробиркахъ, или же поступаютъ такъ: берутъ дрожжи въ нужномъ количествѣ непосредственно съ того мюнхенскаго пивовареннаго завода, на дрожжи котораго имѣется заказъ. Дрожжи эти контролируются на станціи, и, при удовлетворительномъ результатѣ изслѣдованія, непосредственно отсылаются по назначенію въ необходимомъ количествѣ въ формѣ прессованныхъ.

Что касается пивоваренной академіи и школы винокуренія въ Weichenstephan'ѣ, то на этихъ учрежденіяхъ я долго не останавливаюсь, такъ какъ по своимъ цѣлямъ, задачамъ и отчасти организациі они въ значительной степени аналогичны берлинскому „Institut für Gärungsgewerbe“ съ той разницей, что масштабъ взятъ здѣсь значительно меньшій, и предпріятіе это казенное, а не частное, съ задачами главнымъ образомъ педагогическими. Руководителями и дѣятелями его являются слѣдующія лица: проф. Vogel — директоръ академіи, Kraudauer, Ganzenmüller, Bücheler, Bleisch и другіе. При академіи имѣются опытный пивоваренный и винокуренный заводъ.

Для того, чтобы окончить описаніе своихъ занятій по техникумъ броженія во время заграничной командировки, скажу еще нѣсколько словъ объ институтѣ Пастера (Institut Pasteur, Paris, Rue Dutot.). Институтъ этотъ преслѣдуетъ очень широкія и чрезвычайно разнообразныя цѣли, служба, главнымъ образомъ, задачамъ медицины. Выросъ онъ на частныя пожертвованія и въ настоящее время представляетъ громадное учрежденіе, занимающее площадь въ 14.000 кв. метровъ съ многочисленными расположенными на ней обширными корпусами.

Въ одномъ изъ зданій находится бывшая квартира Пастера; здѣсь въ настоящее время живутъ его жена и дѣти, а внизу находится богато отдѣланный мозаичный склепъ, гдѣ покоится прахъ Пастера. Институтъ располагаетъ обширнѣйшей библіотекой, доступной для пользованія желающихъ. Во всѣхъ остальныхъ зданіяхъ помѣщаются разнообразныя отдѣленія и лабораторіи института, изъ которыхъ я останавлиюсь на ферментативной (*Service des fermentations*), находящейся въ завѣдываніи М. Bertrand'a и относящейся къ отдѣленію „Высшихъ Наукъ“ (*Laboratoire des Hautes Études*). Директоромъ послѣдней состоитъ Duclaux. Ферментативной лабораторіей ведутся, съ одной стороны, чисто научныя изслѣдованія, связанныя съ вопросами техники броженія, съ другой стороны, здѣсь преслѣдуются и чисто педагогическія цѣли.

Въ верхнемъ этажѣ этого помѣщенія находится учебная лабораторія на 20 мѣстъ. Здѣсь учащіеся готовятъ какъ по химіи, такъ и цимотехникѣ для различныхъ отраслей техники броженія. При лабораторіи имѣются миниатюрные аппараты различныхъ производствъ техники броженія, позволяющіе учащимся продѣлать въ небольшомъ масштабѣ нѣкоторые заводскіе процессы. Въ нижнемъ этажѣ имѣются помѣщенія для производства анализовъ и испытаній по запросамъ, поступающимъ изъ практики.

Насколько я могъ судить по личному впечатлѣнію и на основаніи слышаннаго мною отъ различныхъ лицъ, данное отдѣленіе Института Пастера стоитъ не очень высоко и потому же пользуется большой популярностью.

По окончаніи своихъ занятій по technikѣ броженія я пробылъ въ теченіе лѣтняго семестра въ органической лабораторіи проф. Wohl'a (*Danzig Langfuhr, Polytechnicum*), гдѣ работалъ по вопросу расщепленія и получения оптически дѣятельныхъ изомеровъ глицеринового альдегида.

Работа эта за указанный промежутокъ времени не была приведена къ какому либо опредѣленному концу, потратить же изъ командировочнаго времени еще зимній семестръ на эту же тему въ данной лабораторіи не представлялось возможнымъ, такъ какъ предстояло работать, кромѣ того, еще по сахарному производству, для чего я и перешелъ въ *Institut für Deutsche Zucker-Industrie* въ Берлинѣ.

Указанный институтъ принадлежитъ союзу нѣмецкихъ сахарозаводчиковъ. Назначеніе его, какъ и всѣхъ подобныхъ учреждений—руководство и усовершенствованіе соотвѣтствующей отрасли промышленности, въ данномъ случаѣ—сахарнаго производства. Съ 1903 года „In

stitut für Deutsche Zucker-Industrie“ помѣщается въ специально выстроенномъ, богато обставленномъ зданіи (Amruner Str. 65—Berlin N).

Институтъ распадается сообразно преслѣдуемымъ задачамъ на учебное, аналитическое и научно-опытное отдѣленіе.

Учебное отдѣленіе занимаетъ второй этажъ, гдѣ помѣщается аудитория, двѣ лабораторіи: большая—на 40 и малая для женскаго курса на 27 мѣстъ; поляризаціонная комната съ искусственными охлажденіемъ и отопленіемъ для поддержанія постоянной температуры этого помѣщенія.

Вѣсовая, библіотека и другія мелкія отдѣленія, относящіяся къ лабораторіямъ, помѣщаются въ томъ же этажѣ.

При каждомъ рабочемъ мѣстѣ лабораторіи имѣются: газъ, вода, трубопроводъ для сжатого воздуха, электрическая энергія въ формѣ тока на 220 Volt.

Во второмъ этажѣ помѣщается также физическій кабинетъ, бюро и кабинетъ директора. Въ нижнемъ этажѣ расположены топка, рѣзка свеклы, прессы и терки разнообразныхъ конструкцій. Все приводится въ движеніе электричествомъ. Здѣсь же помѣщается небольшая лабораторія для производства анализа свеклы.

Верхній этажъ занятъ музеемъ и лабораторіей, предназначенной для испытаній и всевозможныхъ анализовъ, постоянно поступающихъ въ институтъ въ громадномъ количествѣ, такъ что это отдѣленіе обслуживается специальнымъ штатомъ изъ 4-хъ ассистентовъ.

Во главѣ всего института стоитъ проф. Herzfeld. Учебными лабораторіями завѣдуетъ Dr. F. Ehrlich, кромѣ котораго имѣется еще 3 преподавателя.

Во время лѣтняго семестра преподавательскій персоналъ занятъ педагогической дѣятельностью, а остальное время года работаетъ подъ руководствомъ проф. Herzfeld'а надъ различными специальными темами, такъ какъ въ теченіе зимняго семестра никакихъ курсовъ не читается, а всѣ свободныя силы института направляются на разрѣшеніе какъ научныхъ, чисто-теоретическихъ, такъ и различныхъ техническихъ вопросовъ, связанныхъ съ практикой сахарной промышленности.

По совѣту проф. Herzfeld'а для своихъ занятій здѣсь я выбралъ зимній семестръ. Первоначально я ознакомился съ методами изслѣдованія, принятыми институтомъ, которыхъ здѣсь не описываю, такъ какъ это представляетъ лишь программный интересъ. Послѣ чего я перешелъ къ специальной работѣ о вліяніи глутамина на поляризметрическія опредѣленія сахара въ свеклѣ.

Такъ какъ глутаминъ по своей структурной формулѣ возможенъ въ двухъ оптическихъ изомерахъ, при чемъ неизвѣстно, въ видѣ кото-

раго изъ нихъ онъ находится въ свеклѣ, то поэтому при изученіи намѣченнаго вопроса представлялось необходимымъ глютаминъ получить непосредственно изъ свеклы.

Изъ работъ Schulze, Boschard'a и Sellier известно, что содержаніе этого вещества въ свеклѣ колеблется, начиная съ 1 gr. на 1 lit. отжатого свекловичнаго сока и кончая самыми минимальными количествами, при чемъ полученіе его связано съ большими затрудненіями и не всегда даетъ удовлетворительные результаты.

Такъ при повтореніи въ 1906—7 году этихъ опытовъ въ берлинскомъ институтѣ изъ 60—70 lit. сока была получена вмѣсто глютамина густая застывающая со временемъ безъ кристаллизаціи темная масса. Поэтому повтореніе опытовъ полученія глютамина представляло интересъ уже само по себѣ. Послѣ цѣлаго ряда измѣненій оно велось съ положительными результатами такимъ образомъ.

Къ отпрессованному соку сахарной свеклы приливается до тѣхъ поръ нейтральный растворъ уксусно-кислаго свинца, пока дальнѣйшая прибавка его къ фильтрату отдѣльно взятой пробы не вызывала уже дальнѣйшаго осажденія. Послѣ этого жидкость взбалтывается и фильтруется при разряженіи черезъ большой фильтръ Бухнера. Далѣе къ фильтрату прибавляется растворъ азото-кислой ртути, строго избѣгая избытка послѣдней, такъ какъ избытокъ этого реактива растворяетъ отчасти первоначально получившійся осадокъ.

Далѣе происходитъ нейтрализація углекислымъ натріемъ до слабощелочной реакціи, послѣ чего многократной декантацией осадка изъ него удаляется до послѣднихъ слѣдовъ сахаръ, т. е. до тѣхъ поръ, пока въ сливаемой съ осадка водѣ α -нафтолъ не дастъ ни малѣйшаго характернаго окрашиванія.

Промытый такимъ образомъ осадокъ ртутныхъ соединеній разлагается по порціямъ свѣже приготовленнымъ сѣрнистымъ аммоніемъ.

Для этого, сливъ съ осадка излишнюю жидкость, сильно его взбалтываютъ съ оставшейся водой для равномернаго его распредѣленія и послѣ этого берутъ 100 cc. жидкости со взмученнымъ осадкомъ, который титруютъ свѣже приготовленнымъ сѣрнистымъ аммоніемъ для разложенія ртутныхъ соединеній. Послѣ 2-хъ—3-хъ разъ повтореннаго такимъ образомъ титрованія отдѣльныхъ пробъ точно устанавливается необходимое безъ малѣйшаго избытка количество сѣрнистаго аммонія. Затѣмъ разложеніе осадка ведется такъ: въ склянку, емкостью на 1 литръ, берется опредѣленный объемъ предварительно сильно взболтаннаго промытаго осадка, куда прибавляется необходимое и опредѣленное титрованіемъ количество свѣже-приготовленнаго сѣрнистаго аммонія. Склянка плотно закрывается пробкой и помѣщается на $\frac{1}{4}$ ча-

са въ аппаратѣ для взбалтыванія. Получающійся при этомъ осадокъ сѣрнистыхъ соединений отфильтровывается, промывается, а фильтратъ вмѣстѣ съ промывными водами выпаривается почти до полного удаленія амміака и снова осаждается уже описаннымъ способомъ азотно-кислой ртутью, далѣе нейтрализуется углекислымъ натріемъ до слабо-щелочной реакціи, промывается, разлагается свѣжимъ растворомъ сѣрнистаго аммонія, послѣ чего фильтратъ выпаривается по возможности быстро въ широкихъ плоскихъ чашкахъ на водяныхъ баняхъ, при чемъ реакція жидкости неизмѣнно поддерживается слабо-щелочной прибавкой отъ времени до времени амміака. Когда объемъ жидкости значительно уменьшится, то ее освѣтляютъ кровянымъ углемъ, послѣ чего продолжаютъ дальнѣйшее выпариваніе, сначала на кипящей водяной банѣ, а въ концѣ въ эксикаторѣ надъ сѣрной кислотой при воздушномъ разряженіи. При этихъ условіяхъ глютаминъ безъ затрудненія выкристаллизовывается въ бѣлыхъ матовыхъ кристалликахъ характерной формы. Повторной кристаллизаціей препаратъ очищается. Выхода его колеблются около 0.10—0.15 gr. на 1 литръ отжатаго свежечного сока. При этомъ надо замѣтить, что только при двойномъ осажденіи азотно-кислой ртутью удалось получить глютаминъ, тогда какъ по ранѣе принятому способу и при одномъ осажденіи азотно-кислой ртутью получались только густые кристаллизующіеся сиропы, застывающіе въ твердую аморфную массу темнаго цвѣта.

Описаннымъ образомъ было получено 3 препарата съ оптической способностью:

$$A) [\alpha]_{D}^{20} = +1.09^{\circ},$$

$$B) [\alpha]_{D}^{20} = +1.64^{\circ},$$

$$C) [\alpha]_{D}^{20} = +0.98^{\circ}.$$

Судя по приведеннымъ даннымъ можно думать, что глютаминъ не можетъ имѣть большого вліянія на данныя поляриметрическихъ опредѣленій сахара въ свеклѣ съ одной стороны—въ силу сравнительно незначительнаго его содержанія съ другой—благодаря слабости его оптической способности.

Вопросъ этотъ, конечно, требуетъ дальнѣйшаго выясненія, такъ какъ оптическая способность препаратовъ глютамина, полученныхъ въ отдѣльныхъ случаяхъ различными изслѣдователями, очень сильно колеблется, какъ это видно изъ сравненія извѣстныхъ до сихъ поръ и при томъ очень немногочисленныхъ литературныхъ данныхъ на этотъ счетъ.

Тѣмъ не менѣе дальнѣйшее изученіе намѣченной темы мнѣ пришлось въ данномъ случаѣ оставить въ силу того, что описанный способъ

полученія глутамина былъ установленъ только къ концу декабря, а такъ какъ наступившіе рождественскіе каникулы перенесли продолженіе моей работы на январь, т. е. на такое время, когда сахарная свекла начинаетъ уже сильно портиться, при чемъ почти весь глутаминъ ея переходитъ въ глутаминовую кислоту.

Не имѣя возможности продолжать изслѣдованіе относительно глутамина, какъ такового, я перешелъ къ изученію той роли, какую играетъ въ сахарномъ производствѣ продуктъ распада глутамина, т. е. глутаминовая кислота.

Хотя содержаніе глутамина въ свеклѣ сравнительно очень не велико, тѣмъ не менѣе относительное количество глутаминовой кислоты въ нѣкоторыхъ продуктахъ сахарнаго производства, и особенно въ низшихъ, очень высоко: такъ по изслѣдованіямъ Andrlik'a содержаніе глутаминовой кислоты въ обыкновенной патоцѣ достигаетъ 3⁰/₀, а въ обезсахаренной поднимается до 8⁰/₀.

Такъ что глутаминовая кислота приближается въ этомъ отношеніи къ бетанну, содержаніе котораго въ патоцѣ около 6—7⁰/₀, а въ обезсахаренной мелассѣ 16—17⁰/₀.

Такимъ образомъ, оказывается, что глутаминовая кислота наравнѣ съ бетанномъ является неизмѣннымъ спутникомъ кристаллизаціи сахара, а такъ какъ извѣстно, что вещества, присутствующія при этомъ, рѣдко остаются индифферентными къ указанному процессу, то поэтому естественно возникаетъ вопросъ о роли упомянутыхъ веществъ, которую они играютъ въ данномъ случаѣ.

Этотъ вопросъ и былъ взятъ темой моего ближайшаго изслѣдованія, результаты котораго напечатаны въ статьѣ „Zur Frage der Melassebildung“, помѣщенной въ іюльской книжкѣ за 1908 г. журнала „Zeitschrift des Vereins der Deutschen Zucker—Industrie“.

Изъ осматрѣнныхъ сахарныхъ заводовъ отмѣчу нѣмецкій заводъ при Stendal'ѣ, работающій прессовымъ способомъ по патенту Steffen'a, названному имъ „Brühverfahren“, т. е. „способомъ кипяченія“. Послѣдній въ настоящее время только начинаетъ распространяться въ Германіи, въ Россіи же почти не извѣстенъ.

Особенность этого способа состоитъ въ томъ, что сокъ изъ свекловичной стружки извлекается не диффузіей, а прессованіемъ, при чемъ свекловичныя стружки изъ рѣзки предварительно попадаютъ въ горячій ранѣе полученный свекловичный сокъ, откуда черезъ 3—5 минутъ передается на систему прессовъ, дѣйствіемъ которыхъ получается свекловичный сокъ, обрабатываемый далѣе обычнымъ образомъ на

сатурации и послѣдующихъ затѣмъ станціяхъ сахарнаго завода. Отжатая свекловичная стружка идетъ на специальную сушку.

По мнѣнію изобрѣтателя указанный способъ имѣетъ между прочимъ передъ диффузіей то преимущество, что сока, получаемые при этомъ, значительно чище диффузионныхъ. Причина этого лежитъ якобы въ томъ, что при диффузии вымываніе сахара изъ стружки длится въ общемъ 1—1½ часа, причемъ диффузионный сокъ помимо сахара обогащается еще значительнымъ количествомъ какъ органическихъ, такъ и неорганическихъ соединений, переходящихъ въ него при этомъ изъ свеклы.

Между тѣмъ это отрицательное явленіе, если и имѣетъ мѣсто при „Brühverfahren“, то въ очень ограниченной степени, такъ какъ при этомъ промежутокъ времени, въ течение котораго свекла находится въ жидкости съ температурой, близкой къ точкѣ кипѣнія, сокращается здѣсь до 3—5 минутъ.

Соответствующее оборудованіе сахарнаго завода по данному патенту Steffen'a видно изъ прилагаемаго чертежа.

Изъ рѣзки (а) обыкновенной конструкціи, но съ плоскими ножами, свекловичная стружка толщиной въ 1—1½ mm, попадаетъ черезъ воронку (b) въ закрытую трубу (с) діаметромъ около 35 см. Отсюда стружка увлекается горячимъ циркулирующимъ свекловичнымъ сокомъ и направляется въ кипятильный котель [A] (Brühtrog). Послѣдній состоитъ изъ трехъ частей.

Первая (I) представляетъ собой закрытый горизонтально расположенный цилиндръ со шнекомъ—мѣшалкой. Въ этой части котель снабженъ паропроводомъ для обогрева и имѣетъ трубопроводъ съ горячей и холодной водой.

Въ концѣ этого цилиндра изъ трубы (с) идетъ съ горячимъ сокомъ свекловичная стружка. Мѣшалка, находящаяся въ цилиндрѣ, перемѣшиваетъ его содержимое и постепенно продвигаетъ поступающую сюда стружку ко второй части (II) кипятильнаго котла. Послѣдняя представляетъ собою продолженіе упомянутаго цилиндра (I), который дѣлается здѣсь ситчатымъ и помѣщается такъ же, какъ и третья часть котла въ закрытомъ желѣзномъ ящикѣ-кожухѣ съ желобообразнымъ дномъ, имѣющимъ наклонъ къ срединѣ. Благодаря отверстіямъ въ цилиндрѣ сокъ здѣсь частью отдѣляется отъ стружки и стекаетъ въ кожухъ, а оттуда идетъ далѣе въ трубу (e).

Свекловичная же стружка, подчиняясь движенію горизонтальнаго шнека, постепенно продвигается впередъ и передается на третью часть кипятильнаго котла III—на наклонный шнекъ, расположенный

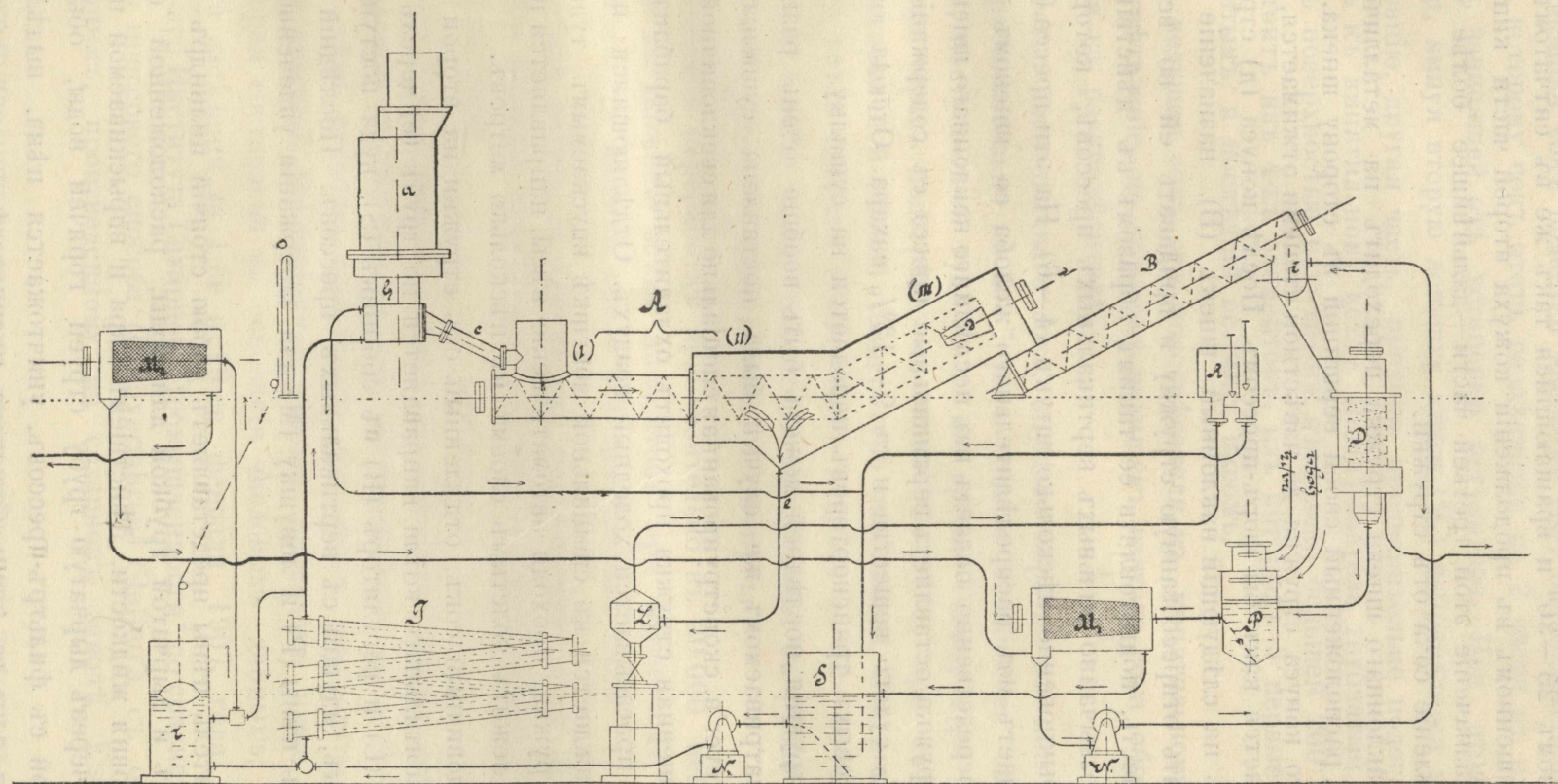


Схема расположенія аппаратовъ свеклосахарнаго завода, оборудованнаго по патенту (Brühfervahren) Steffen'a.

подъ угломъ $25-30^{\circ}$ и вращающійся такъ же въ ситчатомъ цилиндрѣ, помѣщенномъ въ продолженіи кожуха второй части кипятильнаго котла. Назначеніе этой третьей части—дальнѣйшее болѣе совершенное отдѣленіе сока отъ стружки.

Съ наклоннаго шнека стружка переходитъ на металлическій конусъ (д), расположенный своей вершиной въ сторону шнека. Дѣйствіемъ этого конуса стружка до извѣстной степени отжимается, такъ что онъ является какъ бы формъ-прессомъ. Послѣ конуса (д) стружка переходитъ на слѣдующій наклонный шнекъ (В), назначеніе котораго разрыхлять отпрессованную стружку и придавать ей во всей массѣ однородность, готовить ее такимъ образомъ къ дѣйствію послѣднихъ чрезвычайно сильныхъ вертикальных прессовъ, которыхъ ставится обыкновенно нѣсколько штукъ (4—6). На эти пресса (Д) стружка попадаетъ изъ распредѣлительнаго желоба со шнекомъ (і), куда она непосредственно падаетъ изъ послѣдняго наклоннаго шнека (В). Отжатая стружка оставляетъ вертикальные пресса съ содержаніемъ около $30-33\%$ сухого вещества и съ $9-12\%$ сахара. Отсюда она системой пассивныхъ транспортеровъ передается на сушилку.

Конструкція послѣдней можетъ быть вообще очень разнообразна, въ рассматриваемомъ же случаѣ была поставлена сушилка системы Bütner Meyer'a, сконструированная специально для свекловичной стружки.

Высушенная стружка проходитъ охладительный барабанъ, черезъ который просасывается холодный воздухъ. Отдѣляющаяся при этомъ пыль осаждается въ специальной ловушкѣ впускаемымъ туда паромъ. Сухая стружка, проходя автоматическіе вѣсы, направляется въ амбаръ, гдѣ она лежитъ толстымъ слоемъ въ нѣсколько метровъ.

Свекловичный сокъ, отдѣленный отъ стружки на второй и третьей части кипятильнаго котла, направляется по трубѣ (с) черезъ песочную ловушку (L) и регуляторъ (R) въ сборникъ (S), куда поступаетъ также и сокъ, идущій съ вертикальных прессовъ. Послѣдній минуется удалитель пѣны (P) и ловушку (M) для задержанія увлеченной сокомъ мязги.

Удалитель пѣны представляетъ собою стоячій цилиндръ съ паропроводомъ и дырчатой трубкой для воды, расположенной нѣсколько выше уровня жидкости. Дѣйствіемъ пара и впрыскиваемой подъ давленіемъ черезъ дырчатую трубу струей горячей воды, обыкновенно промывной съ фильтръ-прессовъ, уничтожается пѣна, выдѣляющаяся здѣсь изъ сока въ очень большомъ количествѣ.

Мязга, отдѣляемая изъ сока ловушкой (M₁), передается насосомъ (N₁) снова на прессъ (D).

Изъ сборника сокъ подается насосомъ (N_2) на распредѣлитель (r), благодаря которому сокъ этотъ раздѣляется на 2 части въ извѣстной пропорціи, зависящей отъ установки регулятора. При этомъ одна часть сока, минуя вторую ловушку мязги (M_2) направляется на обычную сатурацію, другая часть, проходя, предварительно подогреватель (T), идетъ къ кипятивному котлу. Подогреватель трубчатый, быстроточный съ поверхностью нагреванія нѣсколько большей 200 кв. метровъ; состоитъ изъ 4-хъ элементовъ, изъ которыхъ 3 первые обогрѣваются мятымъ, а послѣдній острымъ паромъ.

Труба, ведущая сокъ отъ подогревателя къ кипятивному котлу, имѣетъ отвѣтвленіе, по которому излишекъ взятаго сока обратно направляется къ распредѣлителю.

Количество свекловичнаго сока, идущаго обратно въ кипятивный котелъ, приблизительно въ 6—7 разъ больше количества свекловичной рѣзки, поступающей туда за то же время. Температура сока послѣ прохода черезъ подогреватель около $92-97^{\circ}\text{C}$, при смѣшиваніи его съ свекловичной рѣзкой температура опускается. Содержимое кипятивнаго котла бываетъ обыкновенно нагрѣто до $82-85^{\circ}\text{C}$.

Весь путь свеклы между моментомъ поступленія съ рѣзки и выходомъ ея послѣ прессовъ длится около 10 минутъ.

При суточной переработкѣ приблизительно въ 20.000 центнеровъ приведеніе въ движеніе всѣхъ аппаратовъ при прессовомъ способѣ Steffen'a требуетъ машины около 150 лошадиныхъ силъ.

При началѣ работы за неимѣніемъ свекловичнаго сока всѣ соотвѣтствующія машины наполняются горячей водой и такимъ образомъ пускаются въ ходъ.

Для того, чтобы дать представленіе объ использованіи сахара перерабатываемой свеклы при описанномъ прессовомъ способѣ и чтобы вмѣстѣ съ тѣмъ сравнить получаемые при этомъ результаты съ результатами обычной диффузионной работы, приведена ниже таблица № 2, которая составлена на основаніи числовыхъ данныхъ, взятыхъ изъ отчета засѣданій за 1-ое и 19-ое февраля 1907 года комиссіи „Берлинскаго Института Сахарной Промышленности“ по сравнительному испытанію прессового способа (Brühverfahren) Steffen'a съ обычнымъ диффузионнымъ, произведенному на сахарномъ заводѣ Elsdorf (въ Германіи).

Въ ниже приведенныхъ данныхъ неопредѣленные потери въ фильтр-прессной грязи взяты для способа Steffen'a одинаковыми съ найденными въ данномъ случаѣ для диффузионнаго способа.

Таблица № 2.

Сахаръ	При диффузион. способѣ.	При способѣ Steffen'a.
въ ‰ его содержаніи въ свеклѣ:		
Переходить въ густой сиропъ . . .	95.08‰	84.72‰
Потери въ фильтръ прессной грязи + + неопредѣленные потери . . .	1.85 „	1.85 „
Потери въ диффузионной водѣ . . .	0.52 „	—
Остается въ переработанной свеклов. стружкѣ	2.55 „	13.43‰

Такимъ образомъ при прессовомъ способѣ Steffen'a въ густой сиропъ переходитъ сахара на 10.36‰ меньше, чѣмъ при диффузионномъ.

Что касается большей или меньшей выгоды описаннаго способа, то это, конечно, зависитъ въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ отъ существующихъ цѣнъ на кормъ и сахаръ.

Анализъ отжатой высушенной свекловичной стружки, полученной прессовымъ способомъ, произведенный Берлинскимъ институтомъ сахарной промышленности, даетъ слѣдующія числа, помѣщенные въ таблицѣ № 3.

Таблица № 3.

27.78‰ сахара.
39.17 „ несахаристыхъ безъазотистыхъ веществъ.
7.56 „ протеиновъ.
0.71 „ жира.
12.80 „ клетчатки.
3.69 „ золы.
8.29 „ воды.

Выходъ такой сухой отжатой свекловичной стружки 9.5—10.5‰, считая на вѣсъ переработанной свеклы.

Числа приведеннаго анализа указываютъ на высокое кормовое достоинство этого продукта, причемъ проф. Dr. Lehmann (завѣдывающій зоотехнич. институтомъ при берлинской высшей сельскохозяйственной школѣ) приходитъ къ такому заключенію, что кормовая цѣнность разсматриваемаго вещества стоитъ лишь на 10‰ ниже самыхъ лучшихъ кормовыхъ средствъ.

Рыночная стоимость такой стружки въ Германіи колеблется около 4—5 марокъ за центнеръ.

Преимущества описаннаго способа Steffen'a сравнительно съ диффузионнымъ слѣдующія:

- 1) Сравнительно очень небольшая потребность воды.
- 2) Отсутствие дорого стоящих приспособлений для очистки и устранение негодных диффузионных водъ.
- 3) Уменьшение количества соковъ и слѣдовательно сокращение расходовъ на топливо при выпариваніи.
- 4) Уменьшение служебнаго персонала, соответствующаго рѣзкѣ и диффузіи, такъ какъ плоскіе ножи, употребляемые въ данномъ случаѣ, требуютъ значительно меньше времени и труда, чѣмъ обычные ножи, и такъ какъ уходъ за кипятильнымъ котломъ со всей системой прессовъ требуетъ самое большее 3-хъ человѣкъ.
- 5) Улучшение качества перерабатываемыхъ соковъ.

Расходъ энергіи на приведеніе всѣхъ аппаратовъ и особенно вертикальныхъ прессовъ очень великъ.

Изъ различнаго рода учреждений, имѣющихъ отношеніе къ сахарной промышленности, мною было осмотрѣно еще „Schule für Zucker-Industrie“ въ Брауншвейгѣ и свеклосахарная селекціонная станція владѣльцевъ Rabethge-Giesecke въ Клейнванцлебенѣ (Rübenzucht in Kleinwanzleben).

Брауншвейгская школа является довольно старымъ частнымъ предпріятіемъ по образцу берлинскаго института сахарной промышленности, только значительно меньшаго размѣра и при томъ съ цѣлями, главнымъ образомъ, учебными, кромѣ чего лабораторія бываетъ постоянно занята всевозможными химическими анализами, дающими ей большей заработокъ. Директоръ—школы проф. Frühling. Характеръ состава учениковъ этой школы чрезвычайно разнообразенъ: тутъ можно встрѣтить людей, совершенно неподготовленныхъ ни теоретически, ни практически и бывалыхъ практиковъ, проводившихъ многія заводскія кампаніи, и, наконецъ, окончившихъ университетъ. Какъ разнообразна подготовка слушателей, такъ же разнообразенъ ихъ возрастъ и національность. Все это въ большинствѣ случаевъ лица, стремящіяся къ практической дѣятельности, при чемъ одной изъ привлекательныхъ сторонъ данной школы представляется возможность легко получить по окончаніи курса рекомендацію и мѣсто. Никакихъ вступительныхъ испытаній не имѣется.

За время существованія школы курсъ ея прослушали около 1300 человѣкъ.

Что касается селекціонной станціи въ Kleinwanzleben'ѣ, то это одно изъ самыхъ старыхъ извѣстныхъ и богатыхъ предпріятій этого рода. Оно обладаетъ громадной практической опытностью, располагаетъ хорошими научными силами и имѣетъ обширнѣйшія лабораторіи; о масштабѣ послѣднихъ можетъ дать извѣстное представленіе, напр., поля-

ризаціонный залъ, гдѣ расположено 12 бурильныхъ машинъ, изъ которыхъ каждая обслуживается своей маленькой самостоятельной лабораторіей, располагающей 2 аналитическими вѣсами, соответствующимъ химическимъ рабочимъ столомъ и поляриметромъ съ автоматическимъ наполненіемъ и опорожниваніемъ. Каждое такое отдѣленіе обслуживается персоналомъ въ 7—8 человѣкъ. Селекція ведется самымъ тщательнымъ образомъ, при чемъ химическій анализъ, особенности и происхождение, а также фотографія каждой идущей въ дѣло свеклы заносятся въ спеціальныя книги, благодаря чему можно всегда прослѣдить по этимъ книгамъ самое отдаленное родство каждой данной свеклы, получающейся на станціи.

Заканчивая этимъ свой отчетъ, я долженъ добавить, что за время своей заграничной командировки мною была закончена и написана начатая въ Томскѣ работа „Къ ректификаціи спирта на періодически дѣйствующихъ аппаратахъ“.

Статья эта въ свое время была отослана для напечатанія въ Трудяхъ Томскаго Технологическаго Института и была представлена при частномъ отчетѣ.

С. В. Лебедевъ.

г. Томскъ

10 октября 1908 г.