

139  
5

Серія докторскихъ диссертаций, допущенныхъ къ защитѣ въ ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи въ 1899—1900 учебномъ году.

№ 13.

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦѢНКА  
НѣКОТОРЫХЪ СПОСОБОВЪ  
КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДѢЛЕНІЯ КЛѢТЧАТКИ  
ВЪ РАСТИТЕЛЬНЫХЪ ПИЩЕВЫХЪ СРЕДСТВАХЪ.**

Изъ Гигіенической лабораторіи профессора  
С. В. Шидловскаго.

ДИССЕРТАЦІЯ,  
НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ  
М. М. Бабанчикова.

Цензорами диссертации, по порученію конференціи, были профессора.  
С. В. Шидловскій, С. А. Пращытскій и приватъ-доцентъ Н. Н. Брусилкинъ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Товарищество «Печатни С. П. Яковлева». 2-я Рождественская, д. № 7.  
1899.

Докторскую диссертацию лекаря Михаила Максимовича Бабачникова под заглавіем «Сравнительная оцѣнка нѣкоторыхъ способовъ количественнаго опредѣленія клѣтчатки въ растительныхъ пищевыхъ средствахъ», печатать разрѣшается съ тѣмъ, чтобы, по отпечатаніи, было представлено въ Конференцію ИМПЕРАТОРСКОЙ Военно-Медицинской Академіи 500 экземпляровъ диссертациі (125 экземпляровъ—въ канцелярію, 375—въ академическую бібліотеку) и 300 отдѣльныхъ оттисковъ краткаго резюме ея (выводовъ). С.-Петербургъ, сентября 25 дня 1899 года.

Ученый Секретарь, Ординарный профессоръ *Данинъ*.

Питательное значеніе различныхъ видовъ углеводовъ, входящихъ въ составъ растительныхъ пищевыхъ средствъ и играющихъ большую роль въ экономіи животнаго и человѣческаго организмовъ, никогда не подлежало сомнѣнію, за исключеніемъ клѣтчатки.

Относительно послѣдней ученые въ прежнее время держались того мнѣнія, что питательное значеніе ея равняется нулю, что она не переваривается и не усваивается организмами какъ животныхъ, такъ и человѣка. Уже а priori казалось невѣроятнымъ такое мнѣніе, если принять во вниманіе то громадное количество клѣтчатки, какое поступаетъ ежедневно въ кишечный каналъ травоядныхъ животныхъ, пища которыхъ отъ  $\frac{1}{4}$  до  $\frac{1}{3}$  состоитъ изъ клѣтчатки. И въ настоящее время, благодаря трудамъ Haubner'a, Henneberg'a и Stohmann'a, Tarpeiner'a, Kühn'a, Aronstein'a и другихъ, прежній взглядъ нѣсколько измѣнился и въ наукѣ установился тотъ фактъ, что клѣтчатка переваривается только жвачными животными и притомъ въ порядочныхъ количествахъ; утилизація ея ими достигаетъ до 60—70%.

Что же касается до человѣка, то вышеприведенное мнѣніе о непереваримости клѣтчатки человѣческимъ организмомъ остается непоколебимымъ и до сего времени, такъ какъ опытами Weiske и Книрима доказано, что пищеварительные соки человѣка могутъ переваривать лишь самую нѣжную клѣтчатку, каковая встрѣчается въ плодахъ или молодыхъ овощахъ и притомъ въ небольшомъ количествѣ. Старая же, деревянистая клѣтчатка или вовсе не переваривается или переваривается лишь въ самыхъ незначительныхъ количествахъ. Но роль клѣтчатки не ограничивается тѣмъ, что она сама плохо переваривается и большей частью выдѣляется съ каломъ, присутствие ея невыгодно еще тѣмъ, что она уменьшаетъ усвоеніе другихъ вполне удобоваримыхъ, самихъ по себѣ, пищевыхъ средствъ и тѣмъ сильнѣе, чѣмъ ея больше

и тѣмъ она грубѣе; напр., при смѣшеніи мяса съ нѣкоторымъ количествомъ клѣтчатки, во-первыхъ, получается увеличенное количество фекальных массъ, а во-вторыхъ, въ нихъ всегда можно найти подъ микроскопомъ неизмѣненныя мышечныя волокна, чего мы не замѣтимъ при умѣренномъ употребленіи мяса безъ примѣси клѣтчатки. Степень усвоенія хлѣба также находится въ зависимости отъ количественнаго содержанія въ немъ клѣтчатки: тѣмъ больше ея въ хлѣбѣ, тѣмъ хуже его усвоеніе; да и вообще на основаніи изслѣдованій, произведенныхъ различными авторами, въ настоящее время въ наукѣ установилось мнѣніе, что всѣ тѣ растительныя средства, которыя содержатъ большое количество клѣтчатки перевариваются и усваиваются организмомъ человѣка хуже, тѣмъ вещества менѣе богаты клѣтчаткой.

Причина такого препятствія усвоенію пищи заключается, помимо самой непереваримости клѣтчатки, еще въ томъ, что она, совмѣстно съ крахмаломъ, вызываетъ въ кишечникѣ усиленные процессы броженія, съ развитіемъ газовъ, ускоряющіе перистальтику кишекъ, и дающіе поводъ къ выдѣленію весьма обильныхъ, пѣнистыхъ испраженій, содержащихъ много неутрилизованнаго матеріала, что, въ особенности, наблюдается при питаніи одной растительной пищей, долженствующей быть вводимой въ такихъ случаяхъ въ громадныхъ количествахъ для удовлетворенія всѣхъ потребностей организма. Но вѣдъ и введеніе чрезуръ большихъ количествъ растительныхъ пищевыхъ средствъ, само по себѣ, не остается безъ вліянія на пищеварительный аппаратъ человѣка, оно обременительно для него и потому не можетъ слишкомъ долгое время переноситься имъ и вызываетъ заблѣванія, какъ напр.: задержаніе пищи въ желудкѣ, расширеніе его, ослабленіе мускулатуры, диспепсію, хроническіе катары желудка и кишекъ.

На основаніи сказаннаго и принявъ во вниманіе, что растительныя пищевыя средства, въ которыхъ клѣтчатка является одной изъ главныхъ составныхъ частей, составляютъ необходимую пищу для всѣхъ культурныхъ народовъ и для весьма многихъ милліоновъ людей она является почти единственнымъ источникомъ существованія — становится понятнымъ, какое важное значеніе имѣетъ количественное опредѣленіе клѣтчатки въ растительныхъ пищевыхъ средствахъ въ рѣшеніи вопроса объ ихъ пригодности для питанія, такъ какъ по во-

лечеству ея въ растительныхъ средствахъ мы можемъ судить о качествѣ ихъ.

Съ тѣхъ поръ какъ Humphry Dawy въ 1814 году первый обнаружилъ указанія относительно опредѣленія клѣтчатки въ растительныхъ пищевыхъ средствахъ, постепенно стали увеличиваться стремленія найти хорошей, примѣнимый на практикѣ, способъ. Особенно же этимъ дѣломъ занялись въ началѣ 50-хъ годовъ, возникавшія тогда, опытнымъ сельскохозяйственнымъ станціи и въ настоящее время въ литературѣ можно найти длинный рядъ подобныхъ способовъ, предложенныхъ различными авторами. Хотя большинство предложенныхъ способовъ и разнятся между собой въ подробностяхъ, но въ общемъ они имѣютъ одинъ и тотъ же основной принципъ, состоящій главнымъ образомъ въ томъ, что клѣтчатка обладаетъ свойствомъ противостоять, до нѣкоторой степени, дѣйствію различныхъ растворителей, каковы: вода, алкоголь, эфиръ, разведенныя кислоты и щелочи и т. п.

По мѣрѣ усовершенствованія способовъ увеличивалось и число анализовъ количественнаго опредѣленія клѣтчатки въ растительныхъ пищевыхъ средствахъ, и анализы эти показали, что далеко не всѣ изъ предложенныхъ способовъ достигаютъ своей цѣли.

Съ научной точки зрѣнія было бы весьма желательно имѣть способъ опредѣленія клѣтчатки точный, т. е. такой, который позволялъ бы съ точностью опредѣлять количество клѣтчатки въ изслѣдуемомъ растительномъ средствѣ, иначе говоря, давалъ бы намъ числа, соответствующія истинному содержанію ея въ растительныхъ пищевыхъ средствахъ.

Но такой способъ едва ли возможенъ при современныхъ знаніяхъ химическаго состава растительныхъ веществъ.

По теоріи, въ виду трудной растворимости клѣтчатки, способъ ея количественнаго опредѣленія долженъ заключаться въ послѣдовательномъ удаленіи остальныхъ составныхъ частей растений, т. е. въ раствореніи ихъ различными, вышеуказанными, реагентами; а все то, что остается нераствореннымъ послѣ такой обработки — принимается за клѣтчатку. Къ сожалѣнію, до сихъ поръ не всѣ составныя части растительныхъ пищевыхъ средствъ извѣстны, а потому и неизвѣстны и способы ихъ растворенія.

Одно только это обстоятельство указывает намъ, какъ на невозможность имѣть точнаго способа до тѣхъ поръ, пока не будутъ изучены въ точности всѣ, неизвѣстныя еще, составныя части растений, такъ и на то, что точность получаемыхъ результатовъ при помощи нѣкоторыхъ только способовъ, имѣющихся въ настоящее время, можетъ быть только лишь приблизительная. Кроме того и для извѣстныхъ-то составныхъ частей не найдены вѣрные растворяющія средства. При обработкѣ растительныхъ средствъ, имѣющихся въ нашемъ распоряженіи, различными растворителями—части и сама кѣлѣчатка не остается нетронутой, часть ея теряется, переходитъ въ растворъ, въ особенности если растворители дѣйствуютъ или слишкомъ продолжительное время, или при очень высокой температурѣ, или въ концентрированномъ видѣ. Съ другой стороны, стараюсь избѣгать этой ошибки, нѣрѣдко вдаючися въ противоположную, т. е. въ недостаточную очистку кѣлѣчатки отъ сопровождающихъ ея веществъ. Полученная такимъ путемъ кѣлѣчатка оказывается нечистой, къ ней приимѣшаны въ различномъ количествѣ азотистыя, безазотистыя и инкрустирующія вещества и нерастворимыя минеральныя соли. Все высказанное подтверждается также и литературными данными; такъ, профессоръ Густавсонъ говоритъ, что точное количественное опредѣленіе чистой кѣлѣчатки въ растенияхъ невозможно, такъ какъ она тѣсно соединена съ инкрустирующими веществами, которыя возможно отдѣлить отъ нея только при помощи такихъ сильныхъ окислителей, какъ, напр., хлоръ или смѣсь бертолетовой соли съ азотной кислотой, но при этомъ окисляется и часть кѣлѣчатки.

Отсюда ясно, что неточность результатовъ, получаемыхъ различными способами, зависитъ всецѣло какъ отъ незнанія точнаго химическаго состава растительныхъ пищевыхъ средствъ, такъ и отъ неполной пригодности примѣняющихся въ настоящее время веществъ съ цѣлью растворенія извѣстныхъ составныхъ частей растений.

Въ виду всѣхъ изложенныхъ соображеній, а также вслѣдствіе появленія за послѣднее время въ литературѣ новыхъ способовъ количественнаго опредѣленія кѣлѣчатки, предложенныхъ различными авторами, но еще не пробѣренныхъ, я по совѣту приватъ-доцента Н. Н. Бруссианина и съ согласія профессора С. В. Шидловскаго взялъ на себя трудъ пробѣрить нѣкоторые изъ имѣющихся въ настоящее время способовъ

количественнаго опредѣленія кѣлѣчатки и сдѣлать имъ сравнительную оцѣнку.

Прежде чѣмъ приступить къ описанію способовъ количественнаго опредѣленія кѣлѣчатки, производства опытовъ и результатовъ, полученныхъ мною, я позволю себѣ воспользоваться нѣкоторыхъ литературныхъ данныхъ относительно самой кѣлѣчатки.

Целлюлоза весьма распространена въ растительномъ царствѣ; она находится во всѣхъ частяхъ растений и обуславливаетъ ихъ внѣшній образъ. Рауен <sup>1)</sup>, въ 1834 году, обрабатывая оболочки различныхъ видовъ растительныхъ тканей, нашелъ, что они состоятъ изъ углерода, водорода и кислорода; при чемъ водородъ и кислородъ находятся въ такой же пропорціи, какъ и въ водѣ; на этомъ основаніи онъ причислялъ извѣстное вещество къ химической группѣ углеводовъ, назвалъ его „целлюлозой“ и выразилъ его составъ формулой  $C_6H_{10}O_5$ . Далѣе Рауен <sup>2)</sup>, основываясь на своихъ наблюденіяхъ, доказываетъ что существуетъ одинъ только видъ кѣлѣчатки; часто же встрѣчающіяся нѣкоторыя различія ея въ физическомъ и химическомъ свойствахъ зависятъ отъ примѣси постороннихъ органическихъ и минеральныхъ веществъ. Mohl <sup>3)</sup> на основаніи своихъ изслѣдованій пришелъ къ такимъ же заключеніямъ, какъ и Рауен. Въ чистомъ видѣ кѣлѣчатка встрѣчается преимущественно въ молодыхъ растенияхъ, а также въ мякоти сочныхъ плодовъ и корней. Вообще же развитая кѣлѣтка, построенная исключительно изъ чистой кѣлѣчатки, встрѣчается только въ рѣдкихъ случаяхъ; примѣрами могутъ служить кѣлѣтки нѣкоторыхъ водорослей, волоски, покрывающіе поверхность сѣмянъ хлопчатника. Въ этомъ чистомъ видѣ кѣлѣчатка представляется тонкой, вѣжной и безцвѣтной, легко пропитывается жидкостями и также легко подвергается измѣненіямъ отъ дѣйствія (на нее) кислотъ и щелочей. Съ возрастомъ растений, физическія свойства кѣлѣчатки измѣняются: она становится плотной, твердой, представляется различно окрашенной, способность ея пропитываться жидкостями умень-

<sup>1)</sup> Payen—Annales des sciences natur. Botanique 2 sér. T. 14.

<sup>2)</sup> Payen—Compt. rend. de l'academ. des sciences T. 48.

<sup>3)</sup> Mohl—Botan. Zeitung—1847. S. 397.

шается и появляется устойчивость против действия кислот и щелочей.

Всѣ эти явленія обуславливаются появленіемъ, во время роста растений, въ утолщающихся стѣнкахъ ихъ неорганическихъ, красящихъ, азотистыхъ и такъ называемыхъ инкрустирующихъ веществъ.

Клѣтчатка возникаетъ изъ углеводовъ, заключающихся въ клеточной протоплазмѣ и образующихся изъ углекислоты воздуха и воды путемъ раскисления. Вместе съ медленнымъ ростомъ растений образуется утолщеніе слоевъ клѣтчатки; она становится богаче углеродомъ и бѣднѣе кислородомъ; въ ней возникаетъ инкрустирующее вещество; такимъ образомъ появляется: „лигнинъ“ (Schulze<sup>1)</sup>), находящійся въ старыхъ плотныхъ деревьяхъ и содержащій 55% углерода; при дальнѣйшей потери кислорода клѣтчатка переходитъ въ „суберинъ“ (Mitscherlich<sup>2)</sup>) съ содержаніемъ углерода до 62—67%; въ „кутинъ“ (Fremy<sup>3)</sup>), заключающій 72—73% углерода и „cuticularsubstanz“ Mohl'a<sup>4)</sup>). По мнѣнію Sachsse<sup>5)</sup>), лигнинъ, суберинъ и кутинъ не суть чистыя химическія соединенія, а продукты измѣненія клѣтчатки, тѣсно соединенныя съ послѣдней и образовавшіеся изъ клѣтчатки въ слѣдствіе потери послѣднею части своего кислорода. Также принимаютъ, что клѣтчатка превращается въ смолу, воскъ, жиры и эфирныя масла. По многимъ анализамъ химическія чистая целлюлоза выражается формулой  $C_6H_{10}O_5$ , отвѣщающей процентному составу ея: C=44,45; H=6,15; O=49,40. Меншуткинъ<sup>6)</sup> же говоритъ, что частичный вѣсъ клѣтчатки неизвестенъ, но весьма значителенъ, и даетъ ей формулу  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Клѣтчатка представляетъ бѣлое, просвѣтляющее вещество; не имѣетъ ни вкуса, ни запаха; уд. вѣсъ ея колеблется отъ 1,27—до 1,45. При нагреваніи до 200° разлагается; зажженная на воздухѣ горитъ свѣтлымъ пламенемъ, превращаясь въ воду и углекислоту. Она нерастворима въ водѣ, спиртѣ, эфирѣ, хлороформѣ, въ разведенныхъ кислотахъ и щелочахъ;

растворяется въ реактивѣ Швейдера, т. е. въ растворѣ свѣжесожденного гидрата окиси мѣди въ аммиакѣ; сначала клѣтчатка въ немъ сильно разбухаетъ, а потомъ совершенно растворяется; изъ этого раствора она снова можетъ быть выдѣлена большимъ количествомъ воды, растворомъ каледы, сахара, хлористымъ натріемъ и углекислотой, въ видѣ бѣлаго, аморфнаго, очень мелкаго порошка. Такая безформенная клѣтчатка по анализу Erdmann'a<sup>1)</sup> имѣетъ составъ C=44,13; H=6,26; O=49,61, при чемъ онъ заявляетъ, что клѣтчатка не растворяется въ реактивѣ Швейдера а находится только въ состояніи сильнаго набуханія. Но Cremer<sup>2)</sup> доказалъ, что чистая клѣтчатка вполне растворяется въ этомъ реактивѣ, и что нерастворимость клѣтчатки въ немъ указываетъ на примѣси къ ней другихъ веществъ, обыкновенно сопровождающихъ клѣтчатку въ растеніяхъ; чтобы сдѣлать ее растворимой, необходимо ее очистить отъ этихъ веществъ кипяченіемъ въ щелочахъ и кислотахъ.

На основаніи различной степени растворимости клѣтчатки въ реактивѣ Швейдера Fremy<sup>3)</sup> отличаетъ нѣсколько различныхъ видовъ ея: cellulose, paracellulose, metacellulose, vasculose, fibrose; но по мнѣнію Kabsch'a<sup>4)</sup>, Hoffmeister'a<sup>5)</sup> и Sachsse<sup>6)</sup>, такое дѣленіе на различные виды не имѣетъ прочнаго основанія, а все дѣло зависитъ отъ большей или меньшей чистоты клѣтчатки.

Клѣтчатка недавно была получена Жильзономъ<sup>7)</sup> въ кристаллическомъ состояніи; онъ обрабатывалъ чистую клѣтчатку реактивомъ Швейдера и вытѣснялъ аммиакъ постепенно водой или же давалъ ему испариться; при этомъ онъ получилъ ея въ видѣ микроскопическихъ иголъ или сферокристалловъ.

Въ концентрированной сѣрной кислотѣ клѣтчатка сначала разбухаетъ, потомъ растворяется; изъ этого раствора—прибавленіемъ воды—выдѣляется аморфный, бѣлый осадокъ.

<sup>1)</sup> Erdmann—Journ. f. prakt. Chemie. Bd 76. S. 385.

<sup>2)</sup> Cremer—Journ. f. prakt. Chemie. Bd 73. S. 1.

<sup>3)</sup> Fremy—Compt. rend. 1859 г. Janv. 24; 1876. Decem № 24 p. 1136; 1881 г. № 23 p. 926.

<sup>4)</sup> Kabsch—Pringheim'e Jahrb. f. wiss. Bot. 3 Bd. S. 396.

<sup>5)</sup> Hoffmeister—l. c. § 30.

<sup>6)</sup> Sachsse—l. c. § 137 и 156

<sup>7)</sup> Gilson. La Cellulose 9. 2 Cahier—цифр. по Франкфурту—Методы химич. изслѣдованія веществъ растительнаго происхожденія. Пер. ака. пр. Дельянова 1896 г. стр. 24.

<sup>1)</sup> Schulze.—Chemie Centralblatt. 1857. S. 321.

<sup>2)</sup> Mitscherlich—Annalen de Chim. et de pharmac. Bd: 75. S. 305.

<sup>3)</sup> Fremy—Compt. rend. T. 48. p. 667.

<sup>4)</sup> Mohl—Botanisch. Zeitung. 1847. S. 497.

<sup>5)</sup> Sachsse—die Chemie und Physiologie der Farbstoffe, Kohlenhydrate und Proteinabstanz. Leipzig. 1877. S. 146.

<sup>6)</sup> Меншуткинъ—Лекція органической химіи СПб. 1897 г. стр. 408.

Рауен<sup>1)</sup> нашел, что при этом целлюлоза превращается в особенное вещество, подобное крахмалу, „амилоид“, окрашивающийся йодом в синий цветъ. Опуская клѣтчатку (непроклеенную бумагу) на нѣсколько минутъ въ сѣрную кислоту, разбавленную равнымъ объемомъ воды, а затѣмъ промывъ въ аммиачномъ растврѣ и водѣ получаютъ растительный пергаментъ, вслѣдствіе поверхностного превращенія клѣтчатки въ амилоидъ, который склеиваетъ отдѣльныя фибры клѣтчатки. Продолжительнымъ дѣйствіемъ кислоты, соляной или сѣрной, клѣтчатка даетъ т. н. гидроцеллюлозу  $C_{12}H_{12}O_{11}$  (?)<sup>2)</sup> вѣроятно тождественную съ амилоидомъ, получаемымъ раствореніемъ клѣтчатки въ большомъ количествѣ сѣрной кислоты и осажденіемъ водою или же дѣйствіемъ раствора хлористаго цинка. А. Girard<sup>3)</sup> превращаетъ клѣтчатку въ гидроцеллюлозу слѣдующими различными способами: 1) обработкой въ крѣпкихъ минеральныхъ кислотахъ:  $H_2SO_4$ ,  $HCl$ ,  $HNO_3$ ,  $HPO_4$ ; 2) дѣйствіемъ газообразнаго хлорода на клѣтчатку:  $JH$ ,  $HBr$ , и т. д.; 3) разведенными минеральными кислотами и послѣдовательнымъ нагреваніемъ; 4) дѣйствіемъ кислотъ солей и высокой температуры ( $ZnCl$ ;  $Fl:Cl$ ;  $Al:Cl_3$  и т. д.). Полученная этими способами гидроцеллюлоза имѣла составъ  $C_{12}H_{11}O_{11}$  или  $C=42,1$ ;  $H=6,4$ ;  $O=51,5$  и характеризовалась слѣдующими свойствами: ломкостью и хрупкостью; при смѣшеніи съ водою частички ея слипались въ зернистую массу, которая при высушиваніи дѣлалась плотной; гидроцеллюлоза легко превращалась въ сахаръ подъ влияніемъ разведенныхъ кислотъ и быстро растворялась въ реактивѣ Швейдера.

Brasconot<sup>4)</sup>, обрабатывая клѣтчатку кипяченіемъ въ разведенной сѣрной кислотѣ, нашел, что при этомъ образуется декстринъ и сахаръ. По Bechamp's<sup>5)</sup> клѣтчатка, обработанная въ теченіе продолжительнаго времени крѣпкой сѣрной кислотой при обыкновенной температурѣ, превращается въ студенистую массу, сначала нерастворимую въ водѣ, а затѣмъ растворимую, при чемъ въ растворѣ находится вещество, которое обладаетъ способностью отклонять плоскость поляри-

зацію вправо, хотя нѣсколько слабѣе, чѣмъ декстринъ; наконецъ при кипяченіи такихъ разведенныхъ растворовъ получается сахаръ, способный къ броженію. До очень недавняго времени держалось мнѣніе, что целлюлоза есть ангидридъ декстрозы, т. е. что при гидролизѣ целлюлозы получается только декстрога. Мнѣніе это основывалось на опытѣ Flechsig'a<sup>1)</sup>, получившаго изъ хлопчатой бумаги, при обработкѣ ее сѣрной кислотой, декстрозу. Позднѣйшія изслѣдованія E. Schulze<sup>2)</sup> показали, что при гидролизѣ целлюлозы помимо декстрозы иногда получается кислота, иногда манноза.

Изъ сложныхъ эфировъ, образуемыхъ клѣтчаткой, безъ сомнѣнія, наиболѣе замѣчательны эфиры азотной кислоты. Азотная кислота<sup>3)</sup>, или для наиболѣе богатыхъ азотомъ продуктовъ въ присутствіи сѣрной кислоты, даетъ при обыкновенной температурѣ разнообразнаго состава азотные эфиры. Продуктъ послѣ кратковременнаго дѣйствія кислоты промывается водою, при чемъ клѣтчатка, не измѣняя своего наружнаго вида, превратилась въ азотный эфиръ. Наиболѣе богатое азотомъ соединеніе есть трехазотный эфиръ—пироксилитъ или хлопчатобумажный порохъ. Возстановляющія вещества, какъ, напр., соли закиси желѣза превращаютъ пироксилитъ обратно въ клѣтчатку. Менѣе нитрованаая клѣтчатка, отбѣлающая дву-нитроклѣтчаткѣ  $C_6H_8(NO_2)_2O_5$ , готовится для коллодіума, который представляетъ растворъ ея въ смѣси спирта и эфира. При нагреваніи клѣтчатки съ уксуснымъ ангидридомъ — получается ацетиловое соединеніе: такъ, по Schützenberger'у<sup>4)</sup> при нагреваніи 1 части клѣтчатки съ 6—8 частями уксуснаго ангидрида въ запаянной трубкѣ—образуется триацетилцеллюлоза; при нагреваніи одной части клѣтчатки съ 2 частями уксуснаго ангидрида—получается моно- и диацетилцеллюлоза. Изъ соединеній этихъ клѣтчатку можно возстановить дѣйствіемъ целочей. При погруженіи клѣтчатки въ концентрированные растворы ѣдкаго кали или натра по Gladstone'у<sup>5)</sup>—получаются соединенія клѣтчатки со целочью ( $2C_6H_{10}O_5. NaHO$ ); ( $2C_6H_{10}O_5. KHO$ ); соединенія эти

<sup>1)</sup> Рауен—Compt. rend. T. 48.

<sup>2)</sup> Меншуткинъ—Органич. химія стр. 410. 1897 г. С. И. Б.

<sup>3)</sup> Girard—Annal de Chim. et de physiq. T. XXIV—5 sér. 1881. p. 337—384.

<sup>4)</sup> Brasconot—Annal de Chim. et de physiq. T. 12; sér. 2.

<sup>5)</sup> Bechamp's—Annal de Chim. et de physiq. T. 48; sér. 2.

<sup>1)</sup> Flechsig—Zeitschr. für. physiol. Chemie. B. VII, S. 528 u 536.

<sup>2)</sup> E. Schulze—Zeitschrift für. physiol. Chemie. Bd. XVI, S. 387.

<sup>3)</sup> Меншуткинъ—Лекція органической химія 1897 года, стр. 409.

<sup>4)</sup> Schützenberger—Compt. rend. T. 68 pos. 814.

<sup>5)</sup> Gladstone—Jahresbericht. d. Chemie 1862. S. 823.

непрочны, легко разлагаются даже действием  $\text{CO}_2$  и воды. Крепкие щелочные растворы, при нагревании, разрушают клетчатку с образованием щавелевой и других кислот (Poussot <sup>1)</sup>). Действие воды в течение 4—6 ч. при температурѣ в 200° в запаянной трубкѣ разрушает клетчатку, образуя углекислоту, муравьиную кислоту и пирокатехинъ (Hoppe-Zeyler. <sup>2)</sup>). Что касается до инкрустирующихъ веществъ, образующихъ одеревенѣвшія стѣнки, то химическій характеръ этихъ веществъ еще очень мало выясненъ; известно только, что въ составъ ихъ входятъ вещества ароматическаго ряда. Ланге <sup>3)</sup> выдѣлилъ лигниновую кислоту. Прѣжній взглядъ, приведенный нами выше, на клетчатку, какъ состоящую изъ одного основнаго вещества — целлюлозы<sup>4</sup> и имѣющую различныя качества только лишь въ силу нахождения въ ней такъ называемыхъ инкрустирующихъ веществъ, въ настоящее время, благодаря изслѣдованіямъ Е. Schulze <sup>5)</sup>, измѣнился. Онъ принимаетъ, что клеточная стѣнка состоитъ изъ гемицеллюлозы, целлюлозы и инкрустирующихъ веществъ. Гемицеллюлозой Е. Шульце называетъ ту часть клеточной стѣнки, которая при кипяченіи съ разведенными минеральными кислотами въ 2—4% растворяется; она принадлежитъ къ группѣ полисахаридовъ, при гидролизѣ образуетъ глюкозу.

Hoffmeister <sup>6)</sup>, изучая дѣйствія различныхъ реагентовъ на клетчатку и обрабатывая послѣднюю Шульцевскою смѣсью, получилъ вещество, вводя въ растворимое въ водномъ щелокѣ, которое, по предложенію Толленса, онъ назвалъ „Holzschmiz“, и которое, по Praelю <sup>7)</sup>, есть самостоятельная составная часть клеточной стѣнки, такъ какъ при кипяченіи въ разведенной сѣрной кислотѣ даетъ ксилозу (древесный сахаръ) и поэтому различна съ целлюлозой, переходящей при гидролизѣ въ виноградный сахаръ.

Гниеніе и броженіе целлюлозы, по современнымъ возрѣніямъ на эти процессы, обуславливаются дѣятельностью особыхъ микроорганизмовъ. Mitscherlich <sup>8)</sup> въ 1850 году заявилъ,

что клетчатка обладаетъ способностью приходить въ броженіе. Въ своихъ опытахъ надъ картофелемъ, положеннымъ въ воду, онъ наблюдалъ, что крахмалъ черезъ некоторое время опускался на дно сосуда, а въ клетчаткѣ замѣтилъ потерю связи между клетками и исчезаніе самой клетчатки; при этомъ въ жидкости онъ нашелъ массу вибрионовъ и на основаніи этого предположилъ, что послѣдніе могутъ быть и были причиной такого явленія. Trecul <sup>9)</sup>, въ 1865 году, описываетъ организованнаго тѣльца, названнаго имъ amylobacter'омъ, котораго онъ нашелъ въ жидкости, служившей для мацерированія растительныхъ тканей; при этомъ онъ различаетъ три вида ихъ: 1) цилиндрической—настоящій amylobacter; 2) веретенообразный—clostridium и 3) въ видѣ головастиковъ—urocephalum. По изслѣдованіямъ Wan Tiegema <sup>10)</sup> оказалось, что всѣ эти три вида суть различныя формы одного и того же вида, зависяція отъ періода развитія; онъ назвалъ его „bacillus amylobacter“ и доказалъ, что онъ принадлежитъ къ анаэробамъ, обладаетъ свойствомъ растворять клетчатку и приводитъ ее въ броженіе съ выдѣленіемъ газовъ. По мнѣнью растворенія целлюлозы и превращенія ея въ глюкозу, по наблюденіямъ Wan Tiegema, она подвергается отъ дѣйствія amylobacter'a буттировому броженію и то vibriou butyricus Pasteur'a есть bacillus amylobacter. Prazmowsky <sup>11)</sup> доказываетъ въ своихъ изслѣдованіяхъ, что bacillus amylobacter есть агентъ маслянаго броженія. Zopf <sup>12)</sup> описываетъ clostridium и указываетъ на то, что агентъ молочнаго броженія есть, можетъ быть, вариантъ отъ clostridium butyricum и полученную молочную кислоту уже настоящій clostridium переводитъ въ буттировую. На броженіе и гниеніе клетчатки въ выдѣленіемъ газовъ указываютъ также и изслѣдованія Попова <sup>13)</sup>, производившаго опыты съ искусственнымъ болотомъ; при этомъ онъ нашелъ, что тѣмъ больше было клетчатки, тѣмъ больше выдѣлялось углекислоты и болотнаго газа, и

<sup>1)</sup> Poussot.—Compt. rend. T. 47.

<sup>2)</sup> Hoppe-Zeyler—Berichte d. deutsch. Chem. Ges. Bd. 4. S. 15.

<sup>3)</sup> Lange.—Zedischrif. für physiolog. Chem. Bd. XIV S. 15, 172, 217.

<sup>4)</sup> E. Schulze, Zeitschr. für physiol. Chem. Bd. XVI стр. 357, Bd. XIX стр. 38.

<sup>5)</sup> Hoffmeister.—Landwirtschaft. Versuchsstat. Bd. 39. S. 461.

<sup>6)</sup> Prael. Zeitschr. für physiol. Chemie, Bd. XVI. S. 988.

<sup>7)</sup> Mitscherlich.—Monatsberichte d. Berlin. Akad. 1850. 18 Mars.

<sup>8)</sup> Trecul.—Compt. rend. 1865. T. LXI p. 156, 436; 1867. T. LXV, pag. 513.

<sup>9)</sup> Wan Tiegema.—Bulletin de la société botanique seane. de 23 Mars. 1877. Compt. rend. T. LXXXVIII pp. 205—210.

<sup>10)</sup> Botanische Zeitung 1879. № 28.

<sup>11)</sup> Die Spaltzucht—1883 r., издѣнанно по Cepmomy. I. c.

<sup>12)</sup> J. Honow.—Pflüger's Arch. für d. gesammte physiologie Bd. X. 1875. S. 113—117, также J. König-Nahrungs-Genusmittl. S. 54.

наблюдать массу разнообразных организованных ферментов. Таррейн<sup>1)</sup> при своих исследованиях нашел, что в 1 и 2 желудках жвачных животных клетчатка разлагается под влиянием плизомидетов на углекислоту, болотный газ и органическая кислоты и что процессы брожения продолжаются и в толстой кишке.

Клетчатка, образующая основу всякой растительной клетки, легко распадается под микроскопом только в молодых тканях; в клетках же вполне развитых она часто оказывается замаскированной другими соединениями, отлагающимися в оболочке. Наиболее характерная реакция оболочки, построенной из чистой клетчатки, состоит в окраске иодом и крѣпкой сѣрной кислотой в темно-синий цвѣтъ. Сходную окраску вызывает раствор Шулце (хлор—цинк—иодъ). Его готовят, растворяя цинкъ в чистой соляной кислотѣ и выпаривая жидкость съ металлическим цинкомъ до консистенціи сѣрной кислоты, затѣм прибавляют іодистаго кали и металлическаго іода, до прѣсщенія раствора. Реактивъ долженъ имѣть бурый цвѣтъ, издавать запахъ іода и современемъ выдѣлять небольшие кристаллы іода. Для получения окраски сильно одеревенѣвших, старых, растительных оболочекъ необходимо предварительно очистить ихъ кипяченіемъ въ азотной кислотѣ и иногда въ ѣдомъ кали.

Растворъ іода окрашивает оболочку въ цвѣта—желтый и бурый различныхъ оттѣнковъ. Получаемая иногда, при этомъ, синяя окраска оказывается обусловленной присутствіемъ въ растворѣ іода іодисто-водородной кислоты, которая образуется въ немъ со временемъ, особенно если іодный растворъ оставитъ стоять на свѣтѣ.

На одеревенѣвшую клетчатку имѣются двѣ очень хорошия микрхимическія реакціи: 1) сѣрнохлористый анлиинъ, окрашивающій ея въ золотисто-желтый цвѣтъ, и 2) водный или спиртовой растворъ флуороглюцина, который, въ присутствіи соляной кислоты, вызываетъ въ клетчаткѣ розовато-красную окраску.

Теперь слѣдуетъ описать способы количественнаго опредѣленія клетчатки.

<sup>1)</sup> Zeitsch. für. biolog. 1884. S. 101.

Изъ имѣющихся въ настоящее время около 40 способовъ количественнаго опредѣленія клетчатки мною будутъ описаны слѣдующіе:

Humphry Davy<sup>1)</sup> называетъ клетчаткой все то, что остается послѣ обработки растительныхъ веществъ кипящей водой и кипящимъ спиртомъ, и высказываетъ мнѣніе, что существуетъ столько же сортовъ клетчатки, сколько сортовъ растений<sup>2)</sup>.

Carl Sprengel<sup>3)</sup>, обрабатывая размельченныя растительныя вещества послѣдовательно водой, спиртомъ, эфиромъ, разведенной соляной кислотой, разведеннымъ ѣдкимъ кали, хлорной водой и наконецъ кипяченіемъ въ водѣ, говоритъ, что при такой обработкѣ можно получить клетчатку чистой<sup>4)</sup>.

Способъ Horsford'a<sup>5)</sup> состоитъ въ томъ, что „ислѣдуемое вещество настаивается въ разведенной соляной кислотѣ; по временамъ жидкость сливается и замѣняется новымъ растворомъ соляной кислоты такой же концентраціи. Послѣ двухмѣсячной подобной обработки, остатокъ для удаленія жира, красящихъ веществъ и др. промывается разведеннымъ ѣдкимъ кали, затѣмъ водой, высушивается и взвѣшивается“.

Thomas Way<sup>6)</sup> „нагрѣваетъ вещество въ растворѣ ѣдкаго кали средней крѣпости, затѣмъ фильтруетъ, промываетъ остатокъ водой, спиртомъ, эфиромъ и взвѣшиваетъ. Авторъ полагаетъ, что при этой обработкѣ растворяются всѣ вещества, какъ: сахаръ, камедистыя вещества, крахмалъ и бѣлки, кромѣ клетчатки“.

Rithausen<sup>7)</sup> „вывариваетъ измельченное вещество послѣдовательно, въ 2% растворѣ сѣрной кислоты и 2% растворѣ ѣдкаго кали, фильтруетъ, промываетъ водой, спиртомъ, эфиромъ, высушиваетъ, взвѣшиваетъ и вычитаетъ золу“.

Способъ Dietrich'a<sup>8)</sup> „измельченное вещество кипятится въ течение ¼ часа, послѣдовательно, въ 1% растворахъ соляной кислоты и ѣдкаго кали; остатокъ фильтруется, прома-

<sup>1)</sup> Elemente der Agricultur Chemie. 1814. S. 116; цитир. по Lebbin'y. Arch. für Hygien. 1897 r.

<sup>2)</sup> Chemie für Forstmänner, Landwirthe und Cameralisten, Göttingen. 1800. B. 2. S. 250, nurr. no Lebbin'y. 1. c.

<sup>3)</sup> Annaal de chimie et pharmacie. 1846. pp. 170 и 212.

<sup>4)</sup> Thomas Way.—Journ. of the Royal Agricultur Society of England. XIV (1853 r.). S. 171—187; цитир. по Lebbin'y. 1. c.

<sup>5)</sup> Mittheilung an Waldau. 1859. Heft. 1. S. 68; цитир. по Lebbin'y. 1. c.

<sup>6)</sup> Berichte der Versuchsstat. 1862, цитир. по Lebbin'y. 1. c.



вається водою, спиртомъ и эфиромъ, высушивается и взвѣшивается<sup>1</sup>.

Кроскер<sup>2</sup>) предлагаетъ обрабатывать предварительно измельченное и высушенное до постоянного вѣса вещество водою, алкоголемъ и эфиромъ, затѣмъ въ 3% растворѣ сѣрной кислоты и наконецъ въ 3% растворѣ ѣдкаго кали; фильтруется; остатокъ промываетъ водою и уксусной кислотой, высушиваетъ, взвѣшиваютъ и вычитаетъ золу и бѣлковыя вещества<sup>3</sup>.

Способъ Grouwen'a<sup>2</sup>) „определенное количество высушеннаго вещества обрабатывается въ теченіе 7 часовъ въ 5% растворѣ сѣрной кислоты, затѣмъ въ 3% растворѣ ѣдкаго кали; фильтруется; остатокъ на фильтрѣ промывается водою, спиртомъ, эфиромъ, высушивается, взвѣшивается и вычитается зола<sup>4</sup>.

Способъ Moser'a<sup>3</sup>) „ислѣдуемое вещество обрабатывается сначала въ слабомъ растворѣ соляной кислоты (1 часть дмачеиы НСІ на 20 частей воды), затѣмъ въ растворѣ ѣдкаго кали (1 часть КНО на 10 частей воды) при температурѣ, близкой къ точкѣ кипѣнія. Остатокъ фильтруется, промывается водою, спиртомъ и эфиромъ, высушивается и взвѣшивается<sup>4</sup>.

Способъ Th. Dietrich'a<sup>4</sup>) „5 грмъ вещества кипятить въ теченіе ¼ часа сначала въ 300 куб. стм. 2% раствора соляной кислоты, затѣмъ въ 300 куб. стм. 1% раствора ѣдкаго кали; остатокъ профильтровать, и обработать такъ же, какъ и въ предыдущемъ способѣ<sup>4</sup>.

Способъ Ed. Peters'a<sup>3</sup>) „вещество обрабатывается эфиромъ, затѣмъ въ теченіе получаса, послѣдовательно, вываривается въ 2% растворѣ сѣрной кислоты и въ 2% растворѣ ѣдкаго кали. Остатокъ фильтруется и обрабатывается обыкновеннымъ способомъ<sup>4</sup>.

Способъ Grandea<sup>6</sup>). „2 грм. вещества обрабатываютъ

<sup>1</sup>) Annalen der Landwirtschaft. im Preussischen Wochenblatt. 1866; цитр. по Lebbin'y. I. c.

<sup>2</sup>) Annalen der Landwirtschaft im Preussen. 1862. S. 302; цитировано по Lebbin'y. I. c.

<sup>3</sup>) Leitfaden zur agricultural Chemischen Analyse. Wien. 1865. S. 126; то же. Weender Jahresberichte. 1853—1856; цитир. по Лясковокому. Дисс. Москва. Химическій составъ пшеничнаго зерна.

<sup>4</sup>) Th. Dietrich—Landwirthschaftliche Zeitung für Kurheussen. 1858. S. 100; цитир. по Lebbin'y. I. c.

<sup>5</sup>) Landwirthschaftliche Versuchstation. III. 1861.

<sup>6</sup>) Grundlage für die rationelle Fütterung des Pferdes— Emil. Wolf; цитировано по Lebbin'y. I. c.

подъ давленіемъ, при температурѣ въ 108°, въ теченіе 1½ часа послѣдовательно, въ 100 куб. с. 2% раствора сѣрной кислоты, и 5% раствора ѣдкаго кали. Остатокъ промываютъ водою, спиртомъ, эфиромъ, высушиваютъ, взвѣшиваютъ и вычитаютъ золу<sup>4</sup>.

Способъ Fr. Nobbe und Th. Siegert'a<sup>1</sup>),— „5—6 грм. измельченнаго и высушеннаго вещества взбалтывается въ колбѣ съ теплою водою. Жидкость, послѣ осажденія нерастворившихся веществъ, осторожно сливается. Послѣ троекратнаго настаиванія съ водою, остатокъ кипятится въ теченіе 15 минутъ въ 50 куб. с. 3% раствора ѣдкаго кали; послѣ кипяченія содержимое разбавляется большимъ количествомъ воды; отстоявшаяся жидкость сливается; остатокъ три раза промывается горячей водою; послѣ послѣдняго промыванія остатокъ кипятится въ теченіе ¼ часа въ 50 куб. с. 3% раствора соляной кислоты; затѣмъ разбавляется водою, фильтруется, промывается горячей водою, спиртомъ и эфиромъ, высушивается и взвѣшивается<sup>4</sup>. Авторы заявляютъ, что способъ ихъ не можетъ претендовать на абсолютную точность, и, при этомъ, отнимаетъ много времени.

Способъ Reichardt'a<sup>2</sup>)— „состоитъ въ томъ, что ислѣдуемое вещество, взятое въ определенномъ количествѣ, варится сначала въ 5% растворѣ ѣдкаго натра, затѣмъ въ 5% растворѣ сѣрной кислоты. Остатокъ фильтруется и обрабатывается по общепринятому способу<sup>4</sup>.

Eisenstuck<sup>3</sup>) „прибѣгаетъ къ послѣдовательной обработкѣ вещества въ 3% растворѣ соляной кислоты и 3% растворѣ ѣдкаго кали при умѣренной температурѣ, не доводя до точки кипѣнія. Остатокъ фильтруется, промывается водою, спиртомъ и эфиромъ, высушивается и взвѣшивается<sup>4</sup>. Способъ не провѣренъ.

Способъ H. Ritthausen'a<sup>4</sup>)— „нѣсколько грм. вещества кипятить въ теченіе ½—1 часа въ 100 куб. с. 3% раствора сѣрной кислоты; даютъ отстояться нерастворившимся веществамъ; отстоявшуюся жидкость сливаютъ и остатокъ кипятить въ про-

<sup>1</sup>) Landwirthschaf. Versuchstation. IV, 1862 г. S. 238, 241, 243.

<sup>2</sup>) Annalen der Landwirthschaftlichen Wochenblatt 1869. S. 401; цитировано по Lebbin'y. I. c.

<sup>3</sup>) Landwirthsch. Versuchstation. T. III. 1861. S. 237.

<sup>4</sup>) Untersuchungen der Landwirthschaftlichen Untersuchungsstation, der Leipziger ökonomischen Societät. IV. S. 19; цитировано по Lebbin'y. I. c.

должені того же времени въ 3%, растворѣ ѣдкаго кали. Послѣ отстаиванія и сливанія жидкости, остатокъ вновь кипятятъ въ теченіе  $\frac{1}{2}$ —1 часа въ водѣ. Послѣ этого остатокъ разбавляютъ большимъ количествомъ воды, чтобы разжижить массу; даютъ отстояться; сливаютъ отстоявшуюся жидкость, а остатокъ фильтруютъ, промываютъ горячей водой, спиртомъ и эфиромъ, высушиваютъ и взвѣшиваютъ<sup>4</sup>.

Способъ P. Collier'a<sup>1)</sup>—, 2 грм. сухаго вещества варятъ въ 100 куб. с. раствора хлорновато-кислаго натра до полного просвѣтленія жидкости; послѣ отстаиванія и сливанія прозрачной жидкости, остатокъ кипятятъ въ теченіе нѣсколькихъ минутъ въ 150 куб. с.  $\frac{1}{4}$ % раствора ѣдкаго кали. Затѣмъ фильтруютъ; остатокъ промываютъ по предъидущему способу. Вычитаютъ азотъ и золу<sup>4</sup>.

Способъ Grandeau<sup>2)</sup>—, 3 грм. вещества варятъ въ теченіе  $\frac{1}{2}$  часа въ 50 куб. с. 10% раствора соляной кислоты и 150 куб. с. воды; послѣ кипяченія даютъ отстояться и отстоявшуюся жидкость сливаютъ; остатокъ вновь кипятятъ  $\frac{1}{2}$  часа въ водѣ; по отстаиваніи и сливаніи жидкости—остатокъ кипятятъ въ теченіе  $\frac{1}{2}$  часа въ 200 куб. с. 1,25% раствора ѣдкаго кали; затѣмъ вновь кипятятъ въ 200 куб. с. воды. Во время каждаго кипяченія постоянно прибавляютъ выкипающую воду. Послѣ послѣдняго кипяченія въ водѣ, остатокъ обрабатываютъ, какъ при другихъ способахъ<sup>4</sup>.

Способъ Dupon<sup>3)</sup> „опредѣленное количество сухаго вещества промываютъ холодной, затѣмъ теплой водой, и обрабатываютъ въ теченіе двухъ часовъ въ  $\frac{1}{10}$ % растворѣ ѣдкаго натра при 80—100° С. Слизъ осторожно жидкость, остатокъ разбавляютъ водой и подвергаютъ дѣйствию струи хлорнаго газа; затѣмъ снова промываютъ водой и обрабатываютъ въ  $\frac{1}{10}$ % растворѣ ѣдкаго кали въ тепломъ мѣстѣ; фильтруютъ; остатокъ на фильтрѣ промываютъ водой, уксусной кислотой, алкогольемъ и эфиромъ, высушиваютъ въ безвоздушномъ пространствѣ при 100° и наконецъ взвѣшиваютъ<sup>4</sup>.

<sup>1)</sup> Annal. Report of the Commissioner of agriculture 1878. Washington; цитировано по Lebbin'y I. c.

<sup>2)</sup> Traité d'analyses des matières agricoles. Paris 1877. p. 310; цитировано по Lebbin'y I. c.

<sup>3)</sup> Handbuch d. angewand. Chem. übers von Buchner. Bd. 6. S. 15; иан Zeitschrift für analyt. Chem. 1872. S. 51.

Авторъ, не приводя сравненія съ другими способами, говоритъ, что было бы лучше всѣ имѣющіеся способы замѣнить способомъ Oudemans'a.

Способъ Hoffmeister'a<sup>1)</sup> „одну часть, обработаннаго эфиromъ и высушеннаго, вещества помѣщаютъ въ колбѣ и обливаютъ 6-ти кратнымъ и болѣе количествомъ соляной кислоты уд. в. 1,05; при очень объемистыхъ веществахъ необходимо брать столько кислоты, чтобы она вновь покрывала вещество; затѣмъ прибавляютъ столько хлорноватокислаго кали, сколько можетъ раствориться, чтобы во время реакціи былъ постоянный избытокъ его. Колбу оставляютъ стоять на 24 часа при комнатной температурѣ и по временамъ встряхиваютъ. Къ этому времени реакція кончается, что замѣчается по окраскѣ вещества въ желтый цвѣтъ. Затѣмъ остатокъ разбавляютъ водой, промываютъ холодной и горячей водой, кипятятъ въ слабомъ аммиакѣ на водяной банѣ, фильтруютъ, вымываютъ водой, спиртомъ, эфиромъ, высушиваютъ и взвѣшиваютъ<sup>4</sup>. Pfeifer<sup>2)</sup>, проверивъ этотъ методъ, говоритъ, что кѣтъчатка, полученная имъ по этому способу, не совсѣмъ чиста, а содержать порядочное количество крахмала.

Способъ Hoffmeister'a<sup>3)</sup> „1 часть, предварительно измельченнаго, обезжиреннаго и высушеннаго, вещества, обрабатывается на водяной банѣ при 80—90° С. въ теченіе вѣсколькихъ минутъ въ 5 частяхъ Acid. acetic. glaciale съ прибавленіемъ одной капли крѣпкой соляной кислоты на каждые 20 куб. см. уксусной кислоты; затѣмъ разбавляется водой, промывается горячей и холодной водой, кипятится въ слабомъ аммиакѣ; фильтруется; остатокъ промывается водой, спиртомъ и эфиромъ, высушивается и взвѣшивается<sup>4</sup>. Авторъ держитъ то мнѣніе, что если, послѣ отмыванія кислотъ, еще есть крахмалъ, то онъ становится легко растворимымъ при обработкѣ аммиакомъ.

Gross und Bewan<sup>4)</sup> примѣняютъ для опредѣленія клетчатки въ растительныхъ веществахъ методъ хлорированія:

<sup>1)</sup> Landwirthschaft. Jahrbücher. 1888. Bd. 17. S. 239; или Tollens—Kurzes Handbuch der Kohlenhydrate, Bd. 2. 1895. S. 263.

<sup>2)</sup> Centralblatt für agriculturchemie. 1889. S. 328; или Tollens—1. c. S. 263.

<sup>3)</sup> Landwirthschaft. Jahrbücher. 1889. S. 767.

<sup>4)</sup> Цитировано по Tollens'y—Kurzes Handbuch der Kohlenhydrat. Bd. 2. 1895. r. S. 263.

5 грм. вещества варят 30 минутъ въ 1% растворѣ ѣдкаго натра; нерастворившійся остатокъ, хорошо промытый водой и выжатый, обрабатывается въ стаканѣ, въ который медленно пропускаютъ струю хлора въ теченіе  $\frac{1}{2}$ —1 часа; послѣ этого кѣлѣчатка промывается одинъ или два раза водой, варится въ растворѣ 2 ч. сѣрнистаго натрія и 0.2 ч. ѣдкаго натра; послѣ этого кипяченія остатокъ промывается водой, слабымъ растворомъ хлорноватокислаго натрія или марганцовокислымъ калиемъ; затѣмъ опять варятъ въ разведенной сѣрной кислотѣ; наконецъ, вымывъ хорошо водой, сушатъ и взвѣшиваютъ. Аналитическихъ доказательствъ авторами не приведено о пригодности этого способа.

Способъ Peligot<sup>1)</sup> для опредѣленія кѣлѣчатки отвѣшенное количество измельченнаго вещества смѣшивается съ растворомъ сѣрной кислоты, содержащимъ 43% безводной  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (100 ч. англійской сѣрной кислоты смѣшиваютъ съ 91,8 ч. воды); смѣсь эту оставляютъ стоять при обыкновенной температурѣ въ теченіе сутокъ; затѣмъ нагреваютъ на водяной банѣ до тѣхъ поръ, пока капля кислой жидкости, взятая на часовое стекло, не перестанетъ мутиться отъ прибавленія воды. Послѣ нагреванія жидкость разбавляютъ водой, фильтруютъ, промываютъ собравшуюся на фильтрѣ кашицеобразную массу горячей водой, слабымъ растворомъ ѣдкаго кали, опять горячей водой, затѣмъ слабой уксусной кислотой и наконецъ спиртомъ и эфиромъ, высушиваютъ и взвѣшиваютъ.

Вслѣдствіе полученныхъ слишкомъ низкихъ цифръ въ сравненіи съ цифрами, полученными по другимъ способамъ, авторъ полагаетъ, что кислота такой концентрации вѣроятно разрушаетъ и кѣлѣчатку.

Oudemans<sup>2)</sup> утверждаетъ, что способъ этотъ непригоденъ въслѣдствіе сильнаго разрушенія самой кѣлѣчатки; почти половина ея переходитъ въ сахаръ. Bibra<sup>3)</sup>, производившій повѣрочные опыты надъ отрубями по различнымъ способамъ, говоритъ, что по способу Peligot'a получаются слишкомъ низкія цифры, зависяція отъ разрушенія кѣлѣчатки кислотой. У Vignbaum'a<sup>4)</sup> находится указаніе, что по этому способу по-

лучается въ пшеничномъ зернѣ кѣлѣчатки въ 1,8 раза меньше, чѣмъ по способу Шульце; изъ чего онъ дѣлаетъ заключеніе, что кѣлѣчатка при этомъ способѣ разрушается. Сербиновъ<sup>1)</sup>, производившій пробѣрку нѣкоторыхъ способовъ количественнаго опредѣленія кѣлѣчатки, нашелъ, что кѣлѣчатка по этому способу получается меньше въ 1,9 разъ, чѣмъ по способу Шульце, и въ 1,2 раза больше, чѣмъ по способу Henneberg'a и Stohmann'a и считаетъ его неудовлетворительнымъ, въ виду неполнаго освобожденія кѣлѣчатки отъ другихъ веществъ и въслѣдствіе разрушенія самой кѣлѣчатки.

Способъ Миллона<sup>2)</sup>, вѣдомъименный Balland'омъ<sup>3)</sup>, для опредѣленія кѣлѣчатки состоитъ въ слѣдующемъ: 20—25 грам. сухаго вещества кипятится въ колбѣ въ 140—160 куб. с. 5% раствора соляной кислоты въ теченіе 15—20 минутъ; послѣ кипяченія разбавляется водой и фильтруется. Остатокъ промытый на фильтрѣ водой до исчезновенія кислой реакціи, снова переносится въ колбу и кипятится въ теченіи 15—20 минутъ въ 140 куб. сан. 10% раствора ѣдкаго кали. Послѣ этого кипяченія остатокъ собирается на фильтрѣ, промывается подкисленной, затѣмъ чистой водой и наконецъ высушивается и взвѣшивается. Способъ этотъ даетъ не высокія цифры. При употребленіи болѣе крѣпкой кислоты, по словамъ автора, можно разрушить кѣлѣчатку, при чемъ образуется сахаръ. При болѣе разведенной кислотѣ жидкость труднѣе фильтруется. Oudemans<sup>4)</sup>, пробѣряя этотъ способъ, убѣдился, что онъ такъ же, какъ и способъ Peligot'a превращаетъ кѣлѣчатку въ сахаръ.

Самый же способъ Миллона отличается отъ изложеннаго тѣмъ, что въ немъ промываніе остатка производится декактацией, а не при помощи фильтраціи.

Способъ Oudemans'a<sup>5)</sup>. Пробѣряя способы Peligot'a и Millon'a и замѣтя, что кѣлѣчатка, подъ вліяніемъ употребляющихся въ нихъ кислотъ и щелочей, разрушается, Oudemans предложилъ, во избѣжаніе этого, для растворенія крахмала употреблять диастазъ солода, которымъ крахмалъ переводится

<sup>1)</sup> Annales de Chimie et de physique. 1850. Т. 29. p. 3; также Bibra—Die Getreidearten und das Brod.

<sup>2)</sup> Chem.-Centrallblatt 1858. S. 727.

<sup>3)</sup> Bibra—l. c. S. 214.

<sup>4)</sup> Das Brodbacken 1872. S. 24.

<sup>1)</sup> О перевариваніи кѣлѣчатки пшеницы Дис. 1884. Харьковъ, стр. 31.

<sup>2)</sup> Annal. de Chim. et de Physiq. 3 ser. 1849 r.

<sup>3)</sup> E. Bercker—Traite de falsification des substances alimentaires et boisson. Paris 1892 r. p. 329, 312, 350.

<sup>4)</sup> Oudemans—Chemie centrallblatt. 1858 r. S. 727.

<sup>5)</sup> l. c. S. 728.

въ глюкозу. По его способу, отвященное, измельченное вещество нагревается до 70° С. въ водяной вытяжкѣ солода, приготовленной при обыкновенной температурѣ, до тѣхъ поръ, пока крахмалъ, или совершенно или большая часть его, растворится, т. е. перейдетъ въ сахаръ. Затѣмъ, на каждыя 4 части жидкости прибавляютъ 1 часть 20% раствора йодаго кали, нагреваютъ въ течение нѣсколькихъ минутъ, затѣмъ фильтруютъ; остатокъ на фильтрѣ промываютъ нагрѣтымъ разведеннымъ растворомъ йодаго кали, кипящей водой, уксусной кислотой, спиртомъ и эфиромъ, высушиваютъ при 130° и взвѣшиваютъ<sup>1)</sup>. Vibra<sup>2)</sup> видоизмѣнилъ немного способъ Oudemans'a. Видоизмѣненіе это состоитъ въ томъ, что онъ, предварительно, передъ смѣшеніемъ вещества съ настоемъ солода, обрабатываетъ изслѣдуемое вещество нѣсколько разъ слабымъ алкоголемъ, затѣмъ кипятитъ вещество въ 12 частяхъ воды для превращенія крахмала въ клейстеръ; послѣ этого приливаетъ 10 частей настоя солода и нагреваетъ до тѣхъ поръ, пока жидкость перестанетъ давать реакцію на крахмалъ. Въ остальномъ поступаетъ такъ же, какъ сказано въ способѣ Oudemans'a. Vibra<sup>3)</sup>, до, сдѣланнаго имъ, видоизмѣненія этого способа, производилъ повѣрочные опыты надъ отрубями и нашелъ, что по этому способу клѣтчатки получается въ 2 раза больше, чѣмъ по способу Peligot'a.

Peligot<sup>4)</sup>, послѣ обработки диастазомъ солода, въ остаткѣ находилъ, кромѣ клѣтчатки, и крахмальные зерна, а потому считаетъ этотъ способъ неудовлетворительнымъ. Pillitz<sup>5)</sup>, на основаніи своихъ наблюденій, приходитъ къ заключенію, что, при обработкѣ по этому способу, клѣтчатка получается не чистая и количество ея въ 2,2 раза больше, чѣмъ количество, получаемое по способу Шульце. Сербиновъ<sup>6)</sup> нашелъ, что, полученная этимъ способомъ, клѣтчатка далеко не чиста; она содержитъ почти всѣ бѣлки и пигментныя вещества; количество полученной по этому способу клѣтчатки было въ 2,4 раза больше, чѣмъ количество, получаемое по способу

Шульце и въ 6 разъ больше, чѣмъ количество, получаемое по способу Henneberg'a и Stohmann'a.

Способъ Шульце<sup>1)</sup>—, измельченное и высушенное вещество обрабатываютъ въ смѣси азотной кислоты и берголетовой соли, при чемъ количество смѣси берется въ такомъ расчетѣ, чтобы на одну часть вещества приходилось 12 частей смѣси. Обработка въ этой смѣси продолжается въ течение 14 дней при 15° С. По окончаніи мацерации, получившуюся массу, благо дѣла, фильтруютъ, промываютъ, высушиваютъ и взвѣшиваютъ<sup>2)</sup>.

Henneberg<sup>3)</sup>, пробывая этотъ способъ, нашелъ, что онъ не даетъ чистой клѣтчатки, а въ ней содержится много бѣлковыхъ веществъ. Поэтому онъ предложилъ видоизмѣненіе, состоящее въ слѣдующемъ: 1 часть, по вѣсу, сухаго вещества, предварительно обработанная водой, спиртомъ и эфиромъ, подвергаютъ мацерации въ плотно закупоренной стеклянкѣ въ течение 12—14 дней при t° не выше 15° С. въ 0,8 частяхъ, по вѣсу, берголетовой соли и 12-ти частяхъ азотной кислоты уд. в. 1,10. По прошествіи этого времени, смѣсь разводятъ водой, фильтруютъ, остатокъ на фильтрѣ промываютъ холодной и горячей водой; послѣ этого остатокъ вновь переносятъ въ стаканъ, и дигерируютъ въ течение 3/4 часа при 60° С въ слабыхъ растворахъ амміака (1 часть NH<sub>3</sub> на 50 ч. воды); затѣмъ фильтруютъ, промываютъ массу холоднымъ амміачнымъ растворомъ до тѣхъ поръ, пока фильтратъ не будетъ стекать совершенно прозрачнымъ, и наконецъ вполне промываютъ горячей и холодной водой, спиртомъ и эфиромъ; высушиваютъ и взвѣшиваютъ<sup>4)</sup>. По словамъ автора клѣтчатка получается довольно чистая.

Pillitz<sup>5)</sup> заявляетъ, что клѣтчатка по этому способу получается бѣлая, но не совсѣмъ освобожденная отъ инкрустирующихъ веществъ; при этомъ онъ доказываетъ потерю клѣтчатки равную 3,6%. Stohmann, Märker и Fröling<sup>6)</sup> никогда не получали удовлетворительныхъ результатовъ по этому способу, потому что клѣтчатка получается не чистой; количество ея всегда превышало количество клѣтчатки, полу-

<sup>1)</sup> l. c. S. 210—216.

<sup>2)</sup> l. c. S. 214.

<sup>3)</sup> Weender Jahresberichte 1857—1860, II, S. 92; также: Repertoire de Chim. appliq. T. I. 1858.

<sup>4)</sup> Zeitschrift für analyt. Chemie, 1872, S. 58.

<sup>5)</sup> l. c. стр. 29 и 30.

<sup>1)</sup> Chemie Centralblatt, 1857 г. S. 321.

<sup>2)</sup> Zeitschrift für analytisch. Chemie, 1869, Bd. 8, S. 479.

<sup>3)</sup> Zeitschr. für analyt. Chemie, 1872, S. 53.

<sup>4)</sup> Landwirthschaftliche Versuchsst. 1871, S. 40—44.

чаемой по способу Henneberg'a и она содержит углерода выше 49%; между тѣмъ какъ въ чистой клѣтчаткѣ содержится только 44,4% углерода. Сербиновъ <sup>1)</sup> подтверждаетъ только что сказанное и добавляетъ, что способъ этотъ, въ сравненіи со способомъ Henneberg'a и Stohmann'a, представляетъ очевидныя неудобства: весьма длинный срокъ времени, требуемый для производства и невозможность имѣть подъ рукой, всегда необходима при этомъ, условіе, т. е. температуру не выше 15°. С. Kranch <sup>2)</sup> указываетъ на разрушеніе клѣтчатки по этому способу. I. König <sup>3)</sup> говоритъ, что въ клѣтчаткѣ, полученной этимъ способомъ, всегда заключаются небольшое количество бѣлковыхъ веществъ, равное 0,5%, и что способъ неудобенъ и отнимаетъ много времени.

Полагая, что увеличенныя числа для клѣтчатки, получаемыя по нѣкоторымъ способамъ, обуславливаются присутствіемъ въ ней азотистыхъ и другихъ веществъ и желая устранить это, Pillitz <sup>4)</sup> предложилъ слѣдующій способъ: „1 грм. высушеннаго при 100° С вещества, кладутъ въ стеклянную трубку, приливаютъ туда же 40—50 куб. с. воды, подвѣшенной сѣрною кислотою (3—3,5 куб. с. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> уд. в. 1,160 на 1000 куб. с. воды); трубку запаиваютъ и нагреваютъ на парафиновой ваннѣ въ течение 8 часовъ при 140—145° С. По охлажденіи, трубку вскрываютъ, содержимое ея разводять водой до объема въ 125 куб. с., фильтруютъ, промываютъ водой, спиртомъ и эфиромъ, высушиваютъ при 100° и взвѣшиваютъ“.

По изслѣдованіямъ автора, способъ его оказываетъ весьма слабое разрушающее дѣйствіе на клѣтчатку; потеря бумаги была равна=0,4%. По изслѣдованіямъ Сербинова <sup>5)</sup>, способъ этотъ нельзя считать удовлетворительнымъ, вслѣдствіе разрушенія клѣтчатки и недостаточной очистки ея отъ инкрустирующихъ и другихъ веществъ; помимо этого, способъ этотъ неудобенъ тѣмъ, что стеклянные трубки, запаивая, при нагреваніи часто лопаются и такимъ образомъ погибаютъ ожидаемые результаты и, если въ распоряженіи находится

небольшое количество изслѣдуемаго матеріала, можно riskовать совѣтъ не получить никакого результата. Способъ этотъ, по Сербинову, даетъ клѣтчатки въ 1,8 разъ меньше, чѣмъ способъ Henneberg'a и Stohmann'a. Sachse <sup>1)</sup> считаетъ способъ Pillitz'a также, вслѣдствіе примѣненія запаиваемыхъ трубокъ и большой траты времени на кипяченіе, неудобнымъ.

Способъ Hug. Müller'a <sup>2)</sup> основанъ на томъ предположеніи, что чистая клѣтчатка отъ дѣйствія бромной воды въ разбѣнномъ свѣтѣ при 20° С. замѣтно не измѣняется, тогда какъ остальные составныя части растений быстро разрушаются и становятся растворимыми въ водѣ или разведенномъ амміакѣ. Для полученія клѣтчатки по этому способу берутъ: „2 грам. изслѣдуемаго вещества, высушеннаго при 100—150° С., и обрабатываютъ алкогелемъ, водой и разведеннымъ амміакомъ, кладутъ въ колбу, содержащую 100 куб. с. воды и приливаютъ 5—10 куб. с. бромнаго раствора (1 часть Br. на 250 ч. воды) и ставятъ въ разбѣнномъ свѣтѣ. Когда цвѣтъ брома исчезнетъ, приливаютъ новую порцію и повторяютъ это до тѣхъ поръ, пока краснобурыя цвѣтъ жидкости отъ прибавленія брома еще остаются по истеченіи 12—24 часовъ; тогда фильтруютъ; остатокъ на фильтрѣ промываютъ горячимъ амміакомъ (1 часть NH<sub>3</sub>—на 250 ч. воды), затѣмъ бромной водой до тѣхъ поръ, пока жидкость не перестанетъ быть коричневой и наконецъ водой, спиртомъ и эфиромъ, высушиваютъ и взвѣшиваютъ“.

Остатокъ, по мнѣнію автора, представляетъ чистую целлюлозу. Сербиновъ <sup>3)</sup> по этому способу нашелъ числа въ 5 разъ большія, чѣмъ числа, получаемыя по способу Henneberg'a Stohmann'a; при этомъ, на основаніи микроскопическаго анализа, онъ заключаетъ, что этотъ способъ неудовлетворителенъ, не даетъ чистой клѣтчатки и, кромѣ того, отнимаетъ много времени.

Способъ Dragendorff'a <sup>4)</sup>;— „2—3 грм. вещества, высушеннаго и взвѣшеннаго, нагреваютъ въ запаиванной трубкѣ или плотно закрытомъ сосудѣ, въ течение 18—30 часовъ, въ 20—25 куб. с.

<sup>1)</sup> Chem. Centrallblatt. 1887. стр. 733.

<sup>2)</sup> Beilstein—Handbuch d. org. Chemie 1881. S. 583, см. т. Centrallblatt für agricultural. Chemie. Bd. II, S. 273.

<sup>3)</sup> l. c. стр. 31 и 32.

<sup>4)</sup> Zeitschr. für Pharmacie. 1862. T. 3, стр. 41 или Chemie. Centrallblatt 1862. S. 523.

<sup>1)</sup> l. c. стр. 28.

<sup>2)</sup> Zeitsch. für physiol. Chemie. Bd. XIV, 1890. S. 284.

<sup>3)</sup> Nahrungs-Genussmittel. 1893. S. 53.

<sup>4)</sup> Zeitschrift für analyt. Chemie. 1872. S. 54.

<sup>5)</sup> l. c. стр. 33, 34.

спиртного 5% раствора йодка кали, на водяной бане, при 100° С. Остаток, послѣ промыванія спиртомъ и водой, кипятится въ 5% растворѣ соляной кислоты до тѣхъ поръ, пока не исчезнетъ реакція на крахмалъ\*. Остатокъ обрабатывается, какъ и у большинства способовъ. По опытамъ Гаврилко<sup>1)</sup> оказалось, что при этомъ способѣ всѣ бѣлки переходятъ въ растворъ. Но вообще способъ хлопотливъ, отнимаетъ много времени; крахмалъ плотно пристаетъ къ трубкѣ и съ трудомъ отмывается; промываніе осадка на фильтрѣ идетъ медленно, такъ какъ разбухшій отъ воды крахмалъ значительно замедляетъ фильтрацію.

*Способъ Верноу<sup>2)</sup>*, рекомендованный имъ для опредѣленія клѣтчатки въ мукѣ, состоитъ въ слѣдующемъ: „2—3 грм. вещества, высушеннаго при 100° С., нагревается на водяной банѣ, въ теченіе трехъ часовъ, въ смѣси изъ 20 куб. с. HCl уд. в. 1,125 и 200 куб. сан. воды; по окончаніи нагреванія, жидкость процеживается сквозь густую кисею\*; остатокъ обрабатывается, какъ всегда. По анализу Сербинова<sup>3)</sup> оказывается, что способъ этотъ, несмотря на свою простоту, не удовлетворителенъ, такъ какъ даетъ въ 2,2 раза клѣтчатки болѣе, чѣмъ способъ Nenpenberg'a и Stohmann'a, при чемъ клѣтчатка окрашена въ желтовато-бурый цвѣтъ и содержитъ много примѣси.

*Lange<sup>4)</sup>* рекомендуетъ для количественнаго опредѣленія клѣтчатки сплавление и высушивание вещества съ йодкимъ кали, который, по словамъ его и Норре-Zeyler'a<sup>5)</sup>, не вызываетъ замѣтнаго разрушенія клѣтчатки, даже при нагреваніи до 200° С., но за то удаляетъ инкрустирующія вещества; 10 грм. вещества, 30—40 куб. с. йодка кали, 30—40 куб. с. воды сплавляютъ въ тубулированной ретортѣ на масляной банѣ; при 140° С. наступаетъ сильное вскипаваніе, которое по немногу успокаивается, и масса спадается; по прошествіи часа, когда температура достигнетъ до 180° С. тушатъ огонь;

<sup>1)</sup> Дисс. 1872 года. Количественное опредѣленіе главныхъ составныхъ частей хлѣба, стр. 6.

<sup>2)</sup> Военно-санитарное дѣло 1883 г. № 13, стр. 136 в Русской Империальской 1883 года.

<sup>3)</sup> Л. с. стр. 34.

<sup>4)</sup> Zeitschrift. fur. physiol. Chemie. Bd. XIV. S. 293, также Tollens'a l. c. Bd. 2. 1895 r. S. 264.

<sup>5)</sup> Zeitschrift. fur. physiol. Chemie. Bd. XIII. S. 70—84.

даютъ остыть до 80° С; растворяютъ массу въ теплой водѣ и споласкиваютъ въ ста канъ. Отстоявшаяся клѣтчатка переносится на продиравленный платиновый конусъ, вымывается водой, алкоголемъ и эфиромъ; сушится и взвѣшивается\*. Полученный по этому способу % клѣтчатки нѣсколько выше полученнаго по способу Шульца. Производство опыта по Lange требуетъ 5—6 часовъ.

Lebbin<sup>1)</sup> подвергалъ обработкѣ, по этому способу, вату и фильтровальную бумагу, при чемъ нашель потерю для 1-й равную 3,77%—а для второй 9,75%.

По опытамъ Siringar'a<sup>2)</sup> оказывается, что ему потребовалось болѣе долгое время для производства опыта, вслѣдствіе очень медленной фильтраціи растворовъ. Кромѣ того Siringar нашель, что клѣтчатка, полученная такимъ путемъ, послѣ вторичной обработки давала меньшія количества, чѣмъ было взято; изъ чего онъ дѣлаетъ заключеніе, что клѣтчатка по этому способу разрушается. Schöder<sup>3)</sup> предлагаетъ сплавлять вещество съ йодкимъ кали въ автоклавѣ.

*Способъ Пѣтца<sup>4)</sup>* основанъ на томъ, что клѣтчатка при нагреваніи въ глицеринѣ до 210° С. не претерпѣваетъ никакихъ измѣненій. „2—3 грм. вещества нагреваютъ въ колбѣ на сѣрно-кислотной банѣ въ смѣси глицерина съ водой (150 куб. с. воды и 60 куб. с. глицерина); нагревъ до 210° С, даютъ охладиться до 130°, и затѣмъ тонкой струей вливаютъ эту смѣсь въ 200 куб. с. 95% спирта; перемѣшиваютъ. По охлажденіи, въ этой смѣси прибавляютъ 50 куб. с. эфира и фильтруютъ; промываютъ на фильтрѣ остатокъ смѣсью эфира со спиртомъ. Остатокъ опять смываютъ 150 куб. с. горячей воды въ колбу и нагреваютъ до тѣхъ поръ, пока не будетъ отогнанъ весь спиртъ; затѣмъ приливаютъ 10 куб. с. HCl и кипятятъ въ теченіе 1/2 часа на водяной банѣ\*. Остатокъ наконецъ обрабатываютъ, какъ и всегда. Способъ этотъ было проверенъ Huston'омъ и М. Bride<sup>5)</sup> и оказался нецѣлесообразнымъ. Полученная по этому способу клѣтчатка со-

<sup>1)</sup> Archiv fur. Hygiene 1897, cr. 229.

<sup>2)</sup> Tollens—l. c. Bd. 2. 1895. c. 265.

<sup>3)</sup> Zeitschr. f. angewandte Chem. 1892. S. 172.

<sup>4)</sup> Chem. Zeitung 1890. 868. 902; также Tollens—l. c. S. 266. Zeitschr. fur physiol. Chem. XVI S. 371. 372.

<sup>5)</sup> Amer. Exper. Station Record. 1894 p. 560; также Tollens—l. c. S. 266.

держала азотистая и безазотистая вещества въ порядочномъ количествѣ, Gabriel <sup>1)</sup> также подтверждаетъ это.

*Способъ Leblin'a* <sup>2)</sup>), — 3—5 грм. вещества кипятятъ въ теченіе 1/2 часа въ стаканѣ въ 100 куб. с. воды; прибавивъ затѣмъ 50 куб. с. 20% перекиси водорода, вновь кипятятъ 20 минутъ. Во время этого кипяченія прибавляютъ 15 куб. с. 5% раствора амміака, маленькими порціями, по 1 куб. сан. После полнаго прибавленія амміака смѣсь еще кипятится 20 минутъ, а затѣмъ, горячѣй, фильтруется черезъ взвѣшенный фильтр <sup>3)</sup>. Авторъ горячо рекомендуетъ свой способъ, хотя цифры его большія, чѣмъ цифры, получаемыя по способу Henneberg'a. При этомъ имъ сдѣланы нѣкоторые замѣчанія: перекиси водорода необходимо имѣть 20%; содержаніе целой не вредитъ, но качество нужно избѣгать. Способъ не проверенъ.

*Способъ Henneberg'a и Stohmann'a* <sup>3)</sup>), — 2—3 грм. вещества кипятятъ въ 200 куб. с. 1,25% раствора сѣрной кислоты въ теченіе 1/2 часа, возобновляя испаряющуюся воду; давъ отстояться, сливаютъ растворъ; осадокъ же вновь кипятятъ въ 200 куб. с. воды въ теченіе 1/2 часа, сливаютъ отстоявшуюся жидкость и остатокъ опять кипятятъ въ теченіе полчаса въ 200 куб. с. воды. Затѣмъ остатокъ обрабатываютъ, такимъ же образомъ, въ 200 куб. с. 1,25% раствора йодаго кали и два раза въ 200 куб. с. воды. После послѣдняго кипяченія остатокъ собираютъ на фильтрѣ, промываютъ горячей, затѣмъ холодной водой, спиртомъ и эфиромъ, высушиваютъ и взвѣшиваютъ <sup>4)</sup>. Способъ этотъ былъ проверенъ многими изслѣдователями, нашедшими, что онъ даетъ, хотя не совсѣмъ чистую кѣлѣчатку, но, въ сравненіи съ другими, болѣе чистую. Производство опыта требуетъ 2—3 дн.

*Способъ Габриэля: Gabriel'a* <sup>4)</sup>), — 2—3 грм. вещества нагрѣваютъ въ 60 куб. с. раствора йодаго кали въ глицеринѣ до 180° С.; затѣмъ, охладивъ до 140° С., выливаютъ въ чашку, въ которой находится 200 куб. с. кипящей воды; перемѣшиваютъ, даютъ отстояться, отсасываютъ, стоящую надъ осад-

комъ, жидкость сифономъ, обтянутымъ тонкимъ батистомъ. Затѣмъ остатокъ кипятятъ два раза въ 200 куб. с. воды, причѣмъ въ послѣдній разъ съ примѣсью 5 куб. с. 25% раствора соляной кислоты. Остатокъ обрабатывается, какъ и въ способѣ Henneberg'a <sup>4)</sup>.

По словамъ автора способъ его даетъ такіе же результаты, какъ и способъ Henneberg'a и Stohmann'a.

Потеря кѣлѣчатки по этому способу, найденная авторомъ, при обработкѣ бумаги, равна 8,63%. Опытъ длится 3 часа. Suringar и Tollens <sup>1)</sup>, проверяя этотъ способъ въ числѣ другихъ, нашли, что онъ даетъ не чистую кѣлѣчатку. Покровский <sup>2)</sup> указываетъ, что цифры, полученные этимъ способомъ, очень близки къ найденнымъ, имъ же, по способу Henneberg'a и Stohmann'a. На основаніи этого можно заключить, что способъ этотъ заслуживаетъ вниманія.

*Способъ Стефановскаго* <sup>3)</sup>), — 2—3 грм. вещества обливаютъ въ стаканѣ 100 куб. с. воды, къ которой было предварительно прибавлено 20 куб. с. соляной кислоты уд. вѣса 1,120; накрываютъ стаканъ стеклянной крышкою и оставляютъ стоять на 14—16 часовъ (на ночь). По прошествіи этого времени, сюда же прибавляютъ 85 куб. с. воды и 15 куб. с. соляной кислоты уд. в. 1,120; взболтавъ содержимое и прибавивъ 1 грам. бертолетовой соли, переносятъ стаканъ подъ тягу и кипятятъ въ теченіе 15 минутъ. По окончаніи кипяченія, содержимое стакана разбавляютъ 230 куб. с. воды и, по охлажденіи, фильтруютъ; промываютъ остатокъ на фильтрѣ сперва водой, затѣмъ кипящимъ, потомъ холоднымъ спиртомъ и эфиромъ, высушиваютъ и взвѣшиваютъ <sup>4)</sup>. Опять дается около 4 часовъ. Цифры, полученные авторомъ, выше цифръ, получаемыхъ по способу Henneberg'a. Потеря бумаги, обработанной этимъ способомъ, была получена авторомъ въ количествѣ равномъ 1,023%. По своей простотѣ, несложности и малой тратѣ времени способъ этотъ также заслуживаетъ вниманія.

<sup>1)</sup> Zeitschrift für physiol. Chemie. Bd. XVI 372, 373.

<sup>2)</sup> Archv. für Hygien. 1897. Plagge und Leblin—Untersuchungen über das Soldaten Brod.

<sup>3)</sup> Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer 1890. Heft. 1. s. 145; см. также König—Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel 1898 г. s. 51.

<sup>4)</sup> Zeitschrift. f. physiol. Chemie. Bd. XVI. s. 370—385.

<sup>1)</sup> Цитирую по Vierteljahresschrift über die Fortschrif. auf d. Gebiete der Chemie der Nahrungs-Genussmittel, 1896. Heft. 4 S. 593.

<sup>2)</sup> Покровский—Рѣзные хлѣбы съ 50% и 70% отрубей и безотрубистые. Дис. 1895 г. С.-Петербургъ.

<sup>3)</sup> Материалы для изученія свойствъ голоднаго хлѣба, Дисс. 1893 г. Казань.

Способы Кёнига<sup>1)</sup> основаны на растворимости крахмала в глицеринѣ.

1) Варка въ чашкахъ: „2—3 грм. вещества нагрѣваютъ въ фарфоровой чашкѣ, емкостью въ 500 куб. с., въ 200 куб. с. глицерина, уд. в. 1,23, содержащаго 20 грм. крѣпкой сѣрной кислоты на одинъ литръ. Температуру доводятъ до 135—137° С. и держатъ ее на этой высотѣ въ теченіе 1/2 часа (при 120°—130° — жидкость сильно пѣнится). Послѣ полу-часовой варки жидкость охлаждають до 80—90° С., затѣмъ въ колбу приливаютъ при медленномъ помѣшиваніи 200—250 куб. с. кипящей воды, фильтруютъ черезъ азбестовый фильтръ, промываютъ остатокъ 300—400 куб. с. кипящей воды, затѣмъ 50 куб. с. согрѣтаго спирта 93% и наконецъ согрѣтой смѣсью эфира со спиртомъ, до тѣхъ поръ, пока стекающая жидкость не станетъ совершенно безцвѣтной. Послѣ этого азбестовый фильтръ переносится въ платиновую чашку, сушится до постоянного вѣса и взвѣшивается“.

2) Варка въ колбахъ съ обратнымъ холодильникомъ. „2—3 грм. вещества варятъ въ колбѣ, изъ туго-плавкаго стекла, снабженной обратнымъ холодильникомъ, въ 200 куб. сант. глицерина, содержащаго сѣрную кислоту въ такой же пропорціи, какъ и въ предыдущемъ случаѣ, при чемъ т° жидкости поддерживается въ предѣлахъ между 131—133° С., да-грѣваніе это продолжается въ теченіе 1-го часа. По проше-ствіи этого времени, жидкость охлаждають до 80—90° и затѣмъ поступаютъ такъ же, какъ и въ предыдущемъ случаѣ“.

3) Варка подъ давленіемъ въ автоклавѣ: „2—3 грам. вещества помѣщаются въ фарфоровую чашку, емкостью въ 500 куб. с.; сюда же приливается 200 куб. с. глицерина, со-держащаго сѣрную кислоту въ такой же пропорціи, какъ и въ первомъ случаѣ; чашка помѣщается въ автоклавѣ, гдѣ до-водятъ давленіе до 3-хъ атмосферъ и держать его ровно часть на этой высотѣ. Затѣмъ, по удаленіи огня и охлажде-ніи до 80—90° С., чашка вынимается изъ автоклава и съ со-держимымъ ее поступаютъ такъ же, какъ и въ первомъ случаѣ“. Фильтрація въ этихъ способахъ производится при помощи водяного насоса.

<sup>1)</sup> Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs-und Genussmittel 1898. I. s. 3—16.

По всѣмъ тремъ способамъ авторъ получилъ цифры, близкія къ цифрамъ способа Henneberg'a и Stohmann'a. Способы эти не провѣрены. Изъ этихъ способовъ варка въ чашкахъ, по своей простотѣ и скорости выполненія, заслу-живаетъ больше всего вниманія.

Окончивъ описаніе способовъ количественнаго опредѣле-нія клѣтчатки, я не буду входить въ критическую оцѣнку каждаго изъ нихъ, въ отдѣльности, въ виду высказаннаго выше общаго взгляда на причины недостиженія ими, требуемой отъ нихъ дѣли. Все таки здѣсь приходится сказать нѣсколько словъ въ дополненіе къ ихъ общей характеристикѣ.

Почти всѣ способы опредѣленія клѣтчатки состоятъ въ послѣдовательной обработкѣ кислотами и щелочами, основан-ной на томъ принципѣ, что клѣтчатка вовсе не измѣняется отъ дѣйствія разведенныхъ кислотъ и щелочей. Въ настоящее же время убѣжденіе это, т. е. неизмѣненіе клѣтчатки, при дѣйствіи на нее различныхъ химическихъ агентовъ, счита-ется ошибочнымъ. Въ этомъ отношеніи работы Hoffmeister'a<sup>1)</sup>, Winterstein'a<sup>2)</sup> и Krauch'a<sup>3)</sup> указываютъ намъ, что главная ошибка въ способѣ полученія клѣтчатки заключается въ перемѣнной обработкѣ; что клѣтчатка, мало измѣняась отъ одного средства, напр., кислоты, подготавливается этимъ къ лучшему растворенію въ послѣдующемъ, напр., въ ѣдкомъ кали. Кромѣ того, Hoffmeister<sup>4)</sup> доказалъ, что клѣтчатка измѣняется самими равнообразными агентами, даже водянымъ паромъ, такимъ образомъ, что потомъ хорошо растворяется въ 5% и даже болѣе слабымъ растворомъ ѣдкаго натра. На такую потерю клѣтчатки при послѣдовательной обработкѣ кислотами и щелочами указываетъ и Kern<sup>5)</sup>; онъ показалъ, что клѣтчатка не измѣняется, ни отъ 1,25% раствора сѣрной кислоты, ни отъ раствора ѣдкаго кали такой же крѣпости, но что клѣтчатка, вареная въ только что указанномъ растворѣ кислоты, становится весьма чувствительной—къ послѣдующей варкѣ въ растворѣ ѣдкаго кали. Lebbin<sup>6)</sup>, производя изслѣ-

<sup>1)</sup> Патвар. no Lebbin'y I. c. S. 226.

<sup>2)</sup> Zeitschrift für physiolog. Chemie. 1893.

<sup>3)</sup> Landwirtschaft. Versuchs. 1890.

<sup>4)</sup> Landwirtschaftl. Versuchszt. Bd. 39. S. 46.

<sup>5)</sup> Journ. für Landwirtschaft 1876 p. et. 19 и Zeitschr. für physiol. Chemie. Bd. XII S. 389—392.

<sup>6)</sup> Lebbin—Archiv für Hygiene 1897. S. 228.



дованія надъ дѣйствіемъ различныхъ агентовъ на клѣтчатку, говорить, что дѣйствіе ѣдкой щелочи зависитъ отъ крѣпости раствора и времени кипяченія, именно: съ увеличеніемъ крѣпости и времени кипяченія клѣтчатка постепенно уменьшается въ количествѣ. Въ виду приведенныхъ наблюденій, приходится сдѣлать предположеніе, что большинство предложенныхъ способовъ, описанныхъ нами, какъ употребляющихъ болѣе крѣпкіе растворы кислотъ и щелочей, чѣмъ при способѣ Henneberg'a, не даютъ точныхъ результатовъ, вслѣдствіе разрушенія самой клѣтчатки.

Другіе способы, какъ употребляющие болѣе слабые растворы щелочей и кислотъ, напр., способъ Dumas'a, затѣмъ тѣ, которые вмѣсто кислотъ употребляютъ другіе растворители, какъ, напр., настои солода въ способѣ Oudemans'a, глицеринъ въ способѣ Hönig'a, бромную воду въ способѣ Müller'a, также, по всей вѣроятности не достигаютъ цѣли, т. е. не даютъ точныхъ результатовъ, судя по аналитическимъ даннымъ, приведеннымъ въ некоторыхъ изъ нихъ. Ни одинъ способъ, какъ выяснилось изъ проверокъ ихъ, произведенныхъ нѣкоторыми изслѣдователями, не даетъ цифръ, равныхъ числамъ, получаемымъ по способу Henneberg'a и Stohmann'a. Во всѣхъ случаяхъ количества клѣтчатки, полученные этими способами, выше, чѣмъ количества, получаемыя по способу Henneberg'a. Даже въ способѣ Шульце, дающемъ болѣе чистую клѣтчатку въ сравненіи съ другими способами, все такіе количество ея выше, чѣмъ въ способѣ Henneberg'a и Stohmann'a. Помимо этого, почти всѣ способы имѣютъ массу недостатковъ: одни черезчуръ хлопотливы, другіе сложны и требуютъ массы времени.

На основаніи этого я не и считая нужнымъ проверять всѣ способы, предложенные до настоящаго времени, а взявъ для производства опытовъ и сравнительной оцѣнки тѣ изъ нихъ, которые, какъ еще не проверенные, но, судя по описаніямъ самихъ авторовъ, даютъ болѣе близкіе результаты къ получаемымъ по способу Henneberg'a и Stohmann'a. Въ число ихъ вошли слѣдующіе: Henneberg'a и Stohmann'a, Стефановскаго, J. König'a и Gabriel'a, при чемъ, первый способъ былъ принятъ нами за основную, такъ какъ онъ былъ проверенъ много разъ, при большомъ числѣ анализовъ, и добытыя имъ данныя отличаются болѣею степенью достовѣрности.

Для производства нашихъ изслѣдованій взяты были производныя ржаная отрубь, предварительно перемолотая на ручной мельницѣ, затѣмъ два сорта ржаной муки, обдирная и пеклеванная. Препараты эти были приготовлены въ достаточномъ количествѣ, и заключены въ чистыя, просушенные, банки съ узкими горлами и съ притертыми пробками; послѣднее мы дѣлали съ цѣлью поставить наши препараты, какъ принадлежащіе къ веществамъ очень гигроскопическимъ, въ такія условія, чтобы они не могли свободно впитывать влагу изъ воздуха, и чтобы содержаніе воды, которое могло бы имѣть вліяніе на количественные результаты, почти не измѣнялось.

Приступимъ теперь къ изложенію порядка производства нашихъ опытовъ.

Порядокъ его былъ слѣдующій: сначала опредѣленное количество вещества, отрубей, муки, обрабатывалось по избранному для проверки способу, при чемъ обрабатываемое вещество я не подвергалъ предварительной сушки, съ цѣлью сокращенія потери времени, а одновременно съ обработкой вещества опредѣлялъ въ 2—3-хъ порціяхъ этого вещества количественное содержаніе воды для вычисленія клѣтчатки на сухое вещество. Полученная клѣтчатка, послѣ извѣстной обработки на фильтрѣ, предписываемой способами, высушивалась при 100°—150° С. до постояннаго вѣса.

Полученная, высушенная и взвѣшенная, клѣтчатка осторожно снималась съ фильтровъ, при чемъ частицы ея, плотно приставшія къ фильтровальной бумагѣ, во избѣжаніе возможности произойти ошибокъ, оставались нетронутыми; затѣмъ клѣтчатка смѣшивалась, растиралась въ ступкѣ въ мелкій порошокъ и до производства опытовъ помѣщалась на часовыхъ стеклахъ въ эксикаторѣ, надъ сѣрной кислотой.

Въ этой клѣтчаткѣ опредѣлялось количественное содержаніе азота и зола.

Азотъ опредѣлялся не въ каждомъ отдѣльномъ образцѣ нечистой клѣтчатки, а опредѣленія эти велись надъ суммами нѣсколькихъ образцовъ ея, тщательно между собою перемѣшанныхъ. Затѣмъ изъ полученныхъ, такимъ образомъ, цифровыхъ данныхъ выводились среднія величины и вычислялся, какъ средней процентъ азота, такъ и, черезъ множеніе на 6,25, средней процентъ бѣлковъ для всѣхъ изслѣдованныхъ образцовъ. Поэтому среднему проценту вычислялось количество бѣлковъ для каждаго отдѣльнаго образца нечистой клѣт-

чатки. Также производилось и определение золь. В некоторых случаях азот и зола определялись не из смесанных образцов клѣтчатки, а прямо из отдѣльных порцій ея, получавшихся послѣ обработки вещества.

**Определение воды.** Определение количественнаго содержанія воды в наших образцах производилось слѣдующим образом: навѣска въ 1—2—3 грамма помѣщалась предварительно на сутки въ эксикаторъ, надъ сѣрной кислотой, а затѣм сушилась въ сушильном шкафу при 100—106° С. (до постояннаго вѣса). Черезъ нѣкоторые промежутки времени высушиваемыя порціи охлаждались подъ эксикаторомъ въ течение 1/2 часа и потомъ взвѣшивались и это продолжалось до тѣхъ поръ, пока разница между двумя послѣдовательными взвѣшиваніями не превышала 1 миллиграмма; при этомъ слѣдуетъ замѣтить, что поднятіе температуры и доведеніе ея до 100—105° С. производилось медленно и постепенно.

Результатъ определѣнія воды въ нашихъ образцахъ былъ слѣдующій:

См. таблицы № № I, II, III.

Изъ этихъ таблицъ видно, что содержаніе воды, которое могли бы имѣть вліяніе на количественные результаты, во взятыхъ нами образцахъ, несмотря на неоднократныя и одновременныя определѣнія, почти не измѣнялось, за нѣкоторыми исключеніями, представляющими, впрочемъ, незначительныя колебанія. Среднія числа этихъ определѣній были приняты мною для вычисленія клѣтчатки на сухое вещество.

Количественное определѣние азота въ клѣтчаткѣ производилось по способу Кьельдаля съ окисью мѣди; затѣмъ амміакъ отгонялся въ титрованную сѣрную кислоту и по измѣненію титра определялось количество азота во взятой навѣскѣ, а по количеству послѣдняго умноженіемъ на 6,25 определялось количество бѣлковъ, предполагая, что бѣлокъ содержитъ 16% азота.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, въ виду крайне ничтожнаго содержанія азота въ клѣтчаткѣ, напр., изъ пшеничной муки, я не производилъ количественнаго определѣнія его, а пользовался только лишь качественной реакціей при помощи реактива Несслера. Реакція эта, какъ весьма чувствительная, можетъ ясно показать 0,05 миллиграмма амміака въ 1 литрѣ воды. Соблюдая всѣ предосторожности, предписываемыя

этимъ способомъ, а въ нашихъ анализахъ поступалъ слѣдующимъ образомъ: для изслѣдованія я бралъ дистиллятъ, получаемый послѣ перегонки, по способу Кьельдаля, вливалъ его въ пробирку въ такомъ количествѣ, чтобы жидкость въ ней занимала слой толщиною въ 15 сантим. Затѣмъ въ жидкости приливалъ 1 куб. сантиметръ реактива Несслера, сильно взбалтывалъ, ставилъ пробирку на бѣлую подставку и, смотря сверху внизъ черезъ всю толщю занимаемаго слоя жидкостью, наблюдалъ за измѣненіемъ цвѣта ея.

Для количественнаго определѣнія золь въ клѣтчаткѣ, навѣски ея, отъ 0,05 до 0,5 грамм., предварительно высушенныя до постояннаго вѣса, если она бралась для этого изъ смѣси ея, помѣщались въ предварительно прокаленные и взвѣшенные фарфоровые или платиновые тигли. Сжиганіе, вначалѣ, производилось на слабомъ огнѣ до превращенія клѣтчатки въ уголь, затѣмъ огонь усиливался и прокаливаніе продолжалось 5—6 часовъ при фарфоровыхъ тигляхъ и 2—3 часа при платиновыхъ, до образованія бѣлаго цвѣта золь. Затѣмъ тигль охлаждался подъ эксикаторомъ надъ сѣрной кислотой и взвѣшивался; прибавъ въ его вѣсъ, въ сравненіи съ первоначальнымъ, указывала на количество золь.

При вычисленіи % азота, бѣлковыхъ веществъ и золь рассчетъ производился на сухое вещество.

*Способъ Henneberg'a и Stohmann'a*<sup>1)</sup>.

При количественномъ определѣніи клѣтчатки по этому способу мы поступали слѣдующимъ образомъ: „2—3 грм. сухаго вещества кипятится въ теченіи полчаса въ 200 куб. с. 1,25% раствора сѣрной кислоты въ стаканѣ, емкостью въ 400 куб. с. Послѣ кипяченія, остывшая жидкость сливалась, а къ остатку приливалось 200 куб. с. воды и вновь производилось кипяченіе въ теченіе 1/2 часа. По отставаніи и сливаніи жидкости, остатокъ опять кипятится въ 200 куб. с. воды. Послѣ этой варки, отставанія и слитія жидкости, въ остаткѣ прибавлялось 200 куб. с. 1,25% раствора ѣдкаго кали и снова производилось кипяченіе въ теченіи 1/2 часа. Послѣ этой обработки, остатокъ еще два раза кипятится въ 200 куб. с. воды. Наконецъ, весь, нерастворенный, остатокъ собирался на, предварительно, высушенный до постояннаго

<sup>1)</sup> 1. с.

вѣса при 100° С. фильтр, промывался горячей и холодной водой, спиртомъ и эфиромъ, высушивался и взвѣшивался<sup>а</sup>.

Во время каждаго кипяченія добавлялась вода, небольшими порціями, въ виду ея испаренія, для того, чтобы не измѣнялась степень концентрации растворовъ. Прозрачные отстои сливались при помощи сифона, короткій конецъ котораго былъ обязанъ тонкимъ батистомъ; приставшія къ нему частички клѣтчатки смывались теплой водой изъ промывалки и промытая вода поступала въ тѣ же стаканы, гдѣ находился весь остатокъ. Если въ слитой жидкости было, хотя малѣйшее, количество взвѣшенныхъ частицъ, видимыхъ глазомъ въ видѣ легкой мути, то, во избѣжаніе потери клѣтчатки, снова производилось отстаиваніе жидкости въ высокихъ цилиндрахъ и полученное въ осадѣ вещество прибавлялось въ стаканъ для дальнѣйшей обработки.

Въ полученной поэтому способу клѣтчаткѣ мною найдены были слѣдующія количества азота и бѣлковыхъ веществъ:

Образчики взятыхъ про- дуктовъ.	Количество клѣтчатки (сухое вещ.)	Количество азота.	% его.	Количество азота $\times 6,25$ .	% бѣлковъ.
ржанная отруб.	0,2824 0,3036 0,2682	0,0014 0,0018 0,0010	0,49 0,59 0,37	0,0087 0,0112 0,0062	3,08 3,68 2,31
Среднее	0,2847	0,0014	0,49	0,0087	3,05
ржанная об- дирная мука.	0,0536 0,4392	0,0001 0,0004	0,18 0,09	0,0006 0,0025	1,11 0,56
Среднее	0,2464	0,0002	0,08	0,0015	0,60

Опредѣленія количественнаго содержанія азота въ клѣтчаткѣ изъ пеклеванной муки я не производилъ, предполагая что клѣтчатка эта содержитъ незначительнаго количества его, а довольствовался только качественнымъ опредѣленіемъ его при помощи реактива Несслера, при чемъ въ жидкости, получавшейся послѣ перегона по Кьельдалю, по прилитіи упомянутого реактива, появлялось лишь слабое желтоватое окрашиваніе, указывавшее на присутствіе въ ней только слѣдовъ амміака, гер. азота.

Въ полученной по этому способу клѣтчаткѣ найдены мною слѣдующія количества зола:

Образцы взятыхъ про- дуктовъ.	Количество клѣтчатки (сухое вещество).	Количество зола.	% са.
Ржанная отруб.	0,1158	0,0036	3,10
	0,1156	0,002	1,73
	0,1058	0,0016	1,51
	0,1126	0,0012	1,06
	0,1346	0,0022	1,63
	0,2914	0,004	1,37
Среднее.....	0,1383	0,003	2,16
	0,1132	0,0022	1,94
	0,1409	0,0024	1,70
Ржанная обдирная мука.	0,2138	0,003	1,40
	0,0812	0,0012	1,47
	0,1475	0,0021	1,42
Ржанная пеклеванная мука.	0,0322	0,0004	1,24
	0,022	0,0002	0,90
	0,0271	0,0003	1,10

Перечисливъ среднія процентныя содержанія бѣлковъ и зола въ нечистой клѣтчаткѣ на каждое отдѣльное количество ея, что производилось мною также и при вычисленіи чистой клѣтчатки при всѣхъ послѣдующихъ опытахъ, я вычиталъ сумму ихъ изъ первоначально полученныхъ чиселъ для нечистой клѣтчатки. См. таб. IV, V, VI.

Просматривая эти таблицы, мы видимъ, что способъ этотъ даетъ, приблизительно, одинаковыя цифры. Сравнивая среднія цифры съ цифрами, полученными другими исследователями, работавшими по способу Henneberg'a и другихъ, замѣчаемъ приблизительноное сходство нашихъ цифръ съ другими: Покровский<sup>1)</sup> нашелъ среднее содержаніе клѣтчатки въ продажныхъ ржаныхъ отрубяхъ—5,0%, Weinwurm<sup>2)</sup>—4,80, Wunder<sup>3)</sup>—4,14. Что касается обдирной муки, то среднія числа, полученные мною, вполне сходны съ числами, полученными по этому же способу J. Königомъ<sup>4)</sup>. Нечистота клѣтчатки этого способа подтверждается, найденными въ ней, количествами азота и зола. Содержаніе азота, въ среднемъ равное въ отрубяхъ

<sup>1)</sup> Покровский. Ржаные хлѣбы съ 50% и 70% отрубей. 1894 года.

<sup>2)</sup> Weinwurm. См. König. Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. Bd. 2. 1893. S. 521.

<sup>3)</sup> Wunder—Musspratts Chemie, T. 1. 1874 г. s. 1568; патентовано по Покровскому.

<sup>4)</sup> König—Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel 1898. s. 3—16.

0,49% и въ обдирной мукѣ 0,08%, нѣсколько выше того количества, какое требуется по установленнымъ опредѣлениямъ различныхъ изслѣдователей. Причину нѣсколько увеличеннаго содержания азота въ клѣтчаткѣ можно объяснить тѣмъ, что въ русскихъ злачныхъ растенияхъ, благодаря климатическимъ и почвеннымъ условіямъ, въ среднемъ выводѣ, содержится значительно большее количество бѣлковыхъ веществъ, чѣмъ въ злакахъ изъ какихъ либо другихъ странъ. Хотя, въ виду получения клѣтчатки по этому способу — нечистою, онъ и не можетъ давать точныхъ результатовъ, т. е. показывать числа равныя истинному содержанию ея въ изслѣдуемомъ веществѣ, но все таки онъ даетъ цифры болѣе близкія къ истиннымъ, чѣмъ другіе способы. По мнѣнію Sachsse <sup>1)</sup> результаты получаемые по этому способу не особенно точны, потому что полученная клѣтчатка содержитъ больше углерода и водорода, чѣмъ требуется по теоріи. По изслѣдованіямъ König'a <sup>2)</sup>, полученная по этому способу клѣтчатка всегда содержитъ примѣсь лигнуструирующихъ веществъ съ большимъ содержаниемъ углерода (до 49%), чѣмъ чистая клѣтчатка. На этомъ основаніи Sachsse, König и Hennebergъ называютъ полученное вещество — не клѣтчаткой, а „Rohfaser“. По наблюденіямъ Schulze <sup>3)</sup>, оказалось, что клѣтчатка отъ обработки по способу Henneberg'a, хотя частью и разрушается, но не въ такой степени, чтобы это могло имѣть влияние на получаемые результаты. Kern <sup>4)</sup>, производившій проверку этого способа, нашелъ, что способъ этотъ не даетъ точныхъ результатовъ, такъ какъ здѣсь происходитъ потеря самой клѣтчатки, достигающая до 3,9%. Сербиновъ <sup>5)</sup>, при своей проверкѣ нѣкоторыхъ способовъ опредѣленія клѣтчатки, говоритъ, что способъ этотъ все таки заслуживаетъ предпочтенія предъ другими, такъ какъ онъ даетъ сравнительно очищенную клѣтчатку.

Все таки постоянство цифръ, близкія къ истиннымъ, сравнительная чистота клѣтчатки, незначительное количественное содержание въ ней азота и минеральныхъ примѣсей заставляють насъ сказать, что способъ этотъ заслуживаетъ предпочтенія передъ другими. Несмотря, однако, на свои пре-

<sup>1)</sup> l. c.—S. 160.

<sup>2)</sup> König—Die mensch. Nahrungs-Genussm. T. 2. S. 270.

<sup>3)</sup> Landwirtschaft. Versuchs. 1871. Bd. XIII. S. 41.

<sup>4)</sup> E. Kern—Journ. f. Landwirt. 1876. S. 19.

<sup>5)</sup> l. c. стр. 26.

имущества, онъ имѣетъ недостатки, и притомъ порядочные: онъ слишкомъ кропотливъ и требуетъ для своего производства около 3 сутокъ, т. е. слишкомъ большого времени.

Въ виду этого недостатка нѣкоторые изслѣдователи стали рались видоизмѣнять этотъ способъ съ цѣлью упрощенія.

Wattenberg <sup>1)</sup> употребляетъ фарфоровую чашку, снабженную кольцеобразной каемкой внутри, отвѣчающей уровню 200 куб. с. жидкости, поддерживаетъ послѣднюю во время кипяченія на этомъ уровнѣ, возобновляя время отъ времени испаряющуюся воду и послѣ каждаго кипяченія производятъ отсасываніе жидкости помощію насоса и опрокинутой вязкой воронки, плотно обтянутой до шейки марлею и отверстие которой (диаметромъ въ 6 сантим.) закрыто кружкомъ изъ фильтровальной бумаги, при чемъ края этого кружка загибаются и слегка прижимаются къ снѣжкѣ воронки. Отсосавъ жидкость, онъ поднимаетъ воронку такимъ образомъ, чтобы оставшаяся жидкость могла вытечь изъ нея и осторожно смываетъ, помощію промывалки, приставшія къ бумажному кружку частички.

Holdefleiss <sup>2)</sup> также съ цѣлью упрощенія, а отчасти съ цѣлью сохраненія потери клѣтчатки, могущей произойти при неосторожномъ сливаніи отстоявшихся жидкостей, видоизмѣнилъ способъ Henneberg'a. Видоизмѣненіе это состоитъ въ томъ, что онъ помѣщаетъ „вещество въ грушевидный сосудъ съ верхнимъ и нижнимъ отверстіемъ; ниже, во время процесса, заткается асбестовой пробкой; въ этотъ сосудъ вливается 200 куб. с. 1,25% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и затѣмъ сюда же черезъ верхнее отверстіе пропускается водяной паръ; открывъ нижнее отверстіе, по окончаніи дѣйствія пара, жидкость сливается черезъ нижнее отверстіе и остатокъ два раза вымывается кипящей водой; затѣмъ же остатку прибавляютъ 200 куб. с. 1,25% раст. KNO<sub>3</sub>; вновь варятъ паромъ <sup>1/2</sup> часа, затѣмъ промываютъ водой, алкоголемъ и эфиромъ, сушатъ и взвѣшиваютъ.

Stift <sup>3)</sup> для болѣе удобнаго обращенія „устраняетъ

<sup>1)</sup> Journ. f. Landwirthsch. Bd. 28. S. 273; также Zeitschrift für. analytisch. Chemie. 21, S. 292.

<sup>2)</sup> См. Tollens—Kurzes Handbuch 1895 г. Bd. 2 S. 266; Канонниковъ—руководство къ химическому анализу питательн. и вкусовыхъ веществъ.

<sup>3)</sup> Stift—см. Tollens—Kurzes Handbuch der Kohlenhydrate. Bd. 2. 1895. S. 266.

сосудъ Holdefleiss'a изъ двухъ притертыхъ частей; по окончаніи процесса нижняя часть, гдѣ находится азбестъ и остатокъ, отдѣляется отъ верхней, высушивается и взвѣшивается<sup>4</sup>.

По словамъ авторовъ, только что описанныхъ способъ, предложенныя ими видоизмѣненія дѣйствительно значительно сокращаютъ время производства опыта. По ихъ словамъ время, необходимое для этого, не превышаетъ 5—6 часовъ.

Затѣмъ Покровскій<sup>1)</sup>, по предложенію Н. Н. Брусняина, примѣнилъ въ способъ Nennenberg'a вмѣсто декантациа пріемъ, подобный употребляемому въ способъ Mollon'a, видоизмѣненномъ Balland'омъ<sup>2)</sup>, т. е., не дожидаясь полнаго осаденія кѣтчатки, жидкость послѣ каждого выпяченія сливалась черезъ одинъ и тотъ же фильтръ; при этомъ кѣтчатка, попавшая на фильтръ въ незначительномъ количествѣ, промывалась горячей водой и тщательно смывалась въ тотъ стаканъ, гдѣ находился весь остатокъ. Послѣ послѣдняго выпяченія остатокъ обрабатывался по способу Nennenberg'a. При фильтраціи онъ употреблялъ уплотненные фильтры Schleicher'a и Schüll'i („gehärtete Filter“).

При проверкѣ на мукѣ авторъ нашелъ, что, какъ при декантациа, такъ и при фильтраціи черезъ уплотненный фильтръ, результатъ получается одинаковый; кроме того, предложенное видоизмѣненіе требуетъ только 1—1½ дней. Въ томъ же году Lehmann<sup>3)</sup>, при опредѣленіи кѣтчатки, сдѣлалъ почти такое же видоизмѣненіе, съ той только разницей, что послѣ каждого кипяченія онъ фильтровалъ при помощи насоса черезъ нѣсколько фильтровъ, а затѣмъ смывалъ съ нихъ кѣтчатку въ чашку.

Видоизмѣненіе, предложенное Брусняинымъ Покровскому, мною также было проверено, только на отрубяхъ. Въ кѣтчаткѣ, полученной по этому способу, мною найдены слѣдующія количества азота:

Вѣсто кѣтчатки.	Получено азота.	% азота.	Количество азот. × 6,25	% бѣлковъ.
0,2452 гр.	0,0011	0,44	0,0068	2,77

<sup>1)</sup> l. c.

<sup>2)</sup> E. Buerker—Traité de falsification des substances alimentaires et boissons. Paris. 1892. p. 312, 329 и 350.

<sup>3)</sup> Archiv für Hygiene XXI. H. 3. S. 250.

Въ этой же кѣтчаткѣ найдены слѣдующія количества золы:

Колѣч. кѣтчат.	Колѣч. золы.	% ед.
0,0938	0,0022	2,34
0,0976	0,0018	1,84
0,1024	0,0014	1,36
Среднее: 0,0979	0,0018	1,83

За вычетомъ суммы количествъ бѣлковъ и золы изъ первоначальнаго вѣса, нечистой кѣтчатки—получимъ слѣдующія цифры для чистой кѣтчатки; см. т. № VII.

Изъ этой таблицы видно, что результаты, полученные по способу съ описаннымъ видоизмѣненіемъ, вполне согласуются съ результатами основнаго способа. Благодаря этому видоизмѣненію выигрывается время на цѣлыхъ 1½—2 дня. Недостатки же его слѣдующіе: фильтраціа жидкостей идетъ очень медленно, въ особенности щелочной, и она возможна только при употребленіи водяного насоса; затѣмъ при фильтраціи съ насосомъ иногда происходитъ разрывъ фильтра, а отсюда и потеря времени. Примѣненіе этого видоизмѣненія основнаго способа возможно только въ устроенныхъ лабораторіяхъ.

Способъ Стефановскаго<sup>1)</sup> состоитъ въ слѣдующемъ: 2—3 гр. сухаго вещества кладется въ стаканъ, емкостью въ 400—500 куб. с., и обливается 100 куб. с. воды, въ которой, предварительно, было уже прибавлено 20 куб. с. химич. чистой соляной кислоты уд. вѣса 1,120; накрывъ стаканъ стекляннйою пластинкой, оставляютъ его стоять на 12—16 часовъ (на ночь) при обыкновенной температурѣ; на слѣдующій день въ стаканъ вливается смѣсь изъ 15 куб. с. химич. чистой HCl уд. в. 1,120 и 85 куб. с. воды; содержимое слегка взбалтывается и туда прибавляется 1 гр. бергголетовой соли (ClO<sub>2</sub>K). Стаканъ переносится подъ тягу, ставится на таганъ и нагрѣвается. Теперь нужно слѣдить за началомъ кипѣнія, которое считается съ момента появленія пузырьковъ въ жидкости, при чемъ обыкновенно слышится слабое „бурленіе“. Къ этому времени жидкость совершенно обезцвѣчивается, а все содержимое поднимается наверхъ; кипяченіе продолжается

<sup>1)</sup> Стефановскій—Двс. I. с.

15 минут; при этом выделяются пары хлора, въ которыхъ лакмусовая бумажка моментально обезцвѣивается. Во время самого кипѣнія нужно тихонько покатывать стаканъ, чтобы смывать со стѣнокъ его приставшія частички кѣтъчатки. Снявъ стаканъ, по окончаніи варки, съ огня, сейчасъ же содержимое его разбавляютъ 230 куб. с. воды и послѣ охлажденія фильтровалось черезъ предварительно высушенный и взвѣшенный фильтр. Остатокъ на фильтрѣ промывался горячей водой, пока не получалась нейтральная реакція и отъ одной капли раствора азотно-кислого серебра не было осадка; затѣмъ остатокъ обрабатывался сначала, кипящимъ, затѣмъ холоднымъ спиртомъ и эфиромъ, высушивался сначала при 30—40° С., а потомъ при 110° С. до постояннаго вѣса. Опытъ длится около 4-хъ часовъ“.

Въ кѣтъчкѣ, полученной по этому способу, мною найдены слѣдующія количества азота:

Виды образ- цнн.	Количество сухой кѣтъ- чтнн.	Количество азота.	% его.	Количество азота×6,25.	% белковъ.
Отрубн.	0,7040 гр.	0,0219	3,11	0,1368	19,43
	0,9712 „	0,0294	3,02	0,1838	18,92
	0,3078 „	0,0095	3,08	0,0596	19,36
Среднее:	0,6610	0,0202	3,05	0,1267	19,16
Обдирнал мука.	0,1514 гр.	0,0110	7,26	0,0687	45,44
Мука пекле- ванная.	0,2552 гр.	0,0191	7,48	0,1193	46,74

Количество золы въ кѣтъчкѣ, полученной по этому же способу:

Образцы:	Количество кѣтъчтнн.	Количество золы.	% золы.
Отрубн.	0,1586	0,0046	2,88
	0,1804	0,0060	3,32
	0,3174	0,0044	1,38
	0,1582	0,0062	3,91
	0,1913	0,007	4,01
	0,2566	0,0048	1,87
	0,144	0,0038	2,63
	0,3825	0,003	0,78
	0,3634	0,0064	1,45
	0,2466	0,0040	1,62
	0,8782	0,0114	1,29
	0,3788	0,0056	1,47
Среднее:	0,3088	0,0055	1,78

Образцы:	Количество кѣтъчтнн.	Количество золы.	% золы.
Обдирнал мука.	0,0304	0,0006	1,91
	0,1332	0,002	1,50
Среднее:	0,0818	0,0013	1,58
Пеклеванная мука.	0,0926	0,001	1,07
	0,3016	0,0022	1,09
Среднее:	0,1471	0,0016	1,08

Способъ этотъ, судя по описанію его, казался намъ очень простымъ и желательнымъ для нашей цѣли. Но изъ анализъ нашихъ выяснилось, что онъ, не только не даетъ чистой кѣтъчатки, но даже и постоянныхъ, одинаковыхъ цифръ. При сравненіи среднихъ цифръ его съ таковыми же, полученными по способу Henneberg'a, мы видимъ, что количества нечистой кѣтъчатки по этому способу получаются значительно большія, чѣмъ по способу Henneberg'a и Stohmann'a; такъ мною найдено: въ ржаныхъ отрубяхъ въ 2,36 раза, въ обдирной мукѣ въ 5,47 разъ и въ пеклеванной въ 4,90 раза больше, чѣмъ при способѣ Henneberg'a и Stohmann'a см. табл. VIII, IX, X. Нѣкоторыя одиночныя числа превышаютъ числа Henneberg'a въ значительномъ большемъ числѣ разъ. Причина этого явленія объясняется тѣмъ, что кѣтъчка, получаемая по этому способу, содержитъ громадное количество различныхъ примѣсей и въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ въ различномъ количествѣ, почему мною и не былъ вычисленъ % чистой кѣтъчатки, какъ при тѣхъ случаяхъ, когда цифры получились болѣе или мѣнѣе одинаковыми. Изъ вышеприведенныхъ въ текстѣ цифровыхъ данныхъ мы видимъ, что среднее количество азота въ кѣтъчкѣ, получаемой по этому способу, превышаетъ количества его въ кѣтъчкѣ, получаемой по способу Henneberg'a и Stohmann'a. Такъ, въ отрубяхъ превышеніе это достигаетъ въ 6,22 разъ, а въ обоихъ сортахъ муки даже въ еще большее число разъ. Изъ всего сказаннаго видно, что способъ этотъ, несмотря на употребляющіеся въ немъ довольно сильныя растворители, даетъ кѣтъчку съ громадными количествами примѣсей. Остатокъ, „кѣтъчка“, получаемый послѣ обработки вещества по этому способу, совершенно не похожъ на кѣтъчку Henneberg'a, а имѣетъ видъ мелкозернистаго вещества, похожего въ общей массѣ на съенную муку. Такимъ образомъ вмѣсто кѣтъчатки въ данномъ

сучаѣ получается лишь немного измѣненное, взятое для обработки, вещество.

Въ виду всего сказаннаго, способъ этотъ нужно считать непригоднымъ.

### Способы Kbnig'a<sup>1)</sup>.

Способы эти основаны на растворимости крахмала въ глицеринѣ:

- 1) Варка въ фарфоровыхъ чашкахъ.
- 2) Варка въ колбахъ съ обратнымъ холодильникомъ.
- 3) Варка въ автоклаві.

По этимъ способамъ обрабатывались только ржаные отруби.

1) *Варка въ чашкахъ.* Производство опытовъ по этому способу производилось мною слѣдующимъ образомъ: „2—3 грамм. предварительно высушеннаго и взвѣшеннаго вещества кладется въ чашку, куда приливается 200 куб. с. глицерина уд. в. 1,23 (87,5 л. глицерина 12,5 частей воды), содержащаго 20 грам. крѣпкой сѣрной кислоты на одинъ литръ его; по прилитіи въ чашку глицерина, начинается постепенное нагреваніе до кипѣнія. Когда жидкость достигаетъ t° 120—130° С., она начинаетъ сильно пѣниться; по окончаніи образованія пѣны жидкость доводятъ до 135—137° С. и держатъ температуру на этой высотѣ, въ теченіе 1/2 часа. Въ виду трудности урегулировки температуры необходимо постоянно помѣшивать жидкость стеклянной палочкой, чтобы t° въѣхъ слоевъ была одинакова. Послѣ получасовой варки жидкость охлаждають до 80—90°, приливають медленно, при постоянномъ помѣшиваніи 200—250 куб. с. кипящей воды, фильтруютъ черезъ асбестовый фильтръ при помощи водяного насоса; промываютъ 300—400 куб. с. кипящей воды, затѣмъ 50 куб. с. согрѣтаго спирта 93%, и наконецъ согрѣтой смѣсью эфира со спиртомъ до тѣхъ поръ, пока стекающая жидкость не станетъ совершенно безцвѣтной. Послѣ этого асбестовый фильтръ переносится въ платиновую чашку, сушится до постояннаго вѣса и взвѣшивается“.

<sup>1)</sup> Zeitschrift für. Untersuchung der. Nahrungs- und Genusmittel. Heft I. 1898 г. 8. 3—16.

Въ клѣтчаткѣ, полученной по этому способу, мною были найдены слѣдующія количества азота:

Образчикъ вещества.	Количество клѣтчатки.	Количество азота.	% его.	Количество азота×6,25.	% бѣлковъ.
Отруба.	0,1404	0,0014	0,90	0,0087	6,19
	0,2604	0,0024	0,92	0,015	5,76
Среднее.	0,2005	0,0019	0,94	0,0118	5,88

Зола клѣтчатки, полученной по этому же способу:

	Количество клѣтчатки.	Количество зола.	% ел.
Отруби.	0,2034	0,0014	2,16
	0,114	0,0032	2,80
Среднее	0,1587	0,0076	2,39

Вычитая сумму количествъ бѣлковъ и зола изъ первоначальнаго вѣса клѣтчатки, получимъ слѣдующія цифры для чистой клѣтчатки: табл. № XI.

2) *Варка въ колбахъ.* „2—3 грамма вещества помѣщаются въ колбу, изъ тугоплавкаго стекла, емкостью въ 600—700 куб. с., затѣмъ туда же вливается 200 куб. с. глицерина уд. в. 1,23, содержащаго 20 грам. крѣпкой сѣрной кислоты на одинъ литръ; при чемъ вливаемымъ глицериномъ смываются при-ставшіи къ горлышку колбы частицы вещества. Колба ставится на азбестовую пластинку, закупоривается резиновой пробой со двумя отверстиями: въ одно отверстіе вставляется термометръ почти до дна колбы, а въ другое—стеклянная трубочка, кончающаяся точасъ подъ пробой и соединенная съ холодильникомъ, стоящимъ вертикально. Затѣмъ начинаютъ нагреваніе; нагреваніе идетъ постепенно до кипѣнія. Когда жидкость достигаетъ до t° 120—130° С., она начинаетъ сильно пѣниться, почему и необходимо нѣсколько разъ ее взбалтывать.“

Во время сильнаго вспѣннанія жидкости слѣдуетъ бояться перебрасыванія жидкости въ холодильникъ. По окончаніи перваго образованія пѣны—перебрасыванія жидкости не будетъ т. к. падающія изъ холодильника капли разбиваютъ пѣну. Во время варки жидкость держится все время на 131—133° С. Когда жидкость проникнетъ въ теченіе часа, ее охлаждають

до 80—90° С приливаютъ къ ней, медленно, при постоянномъ взбалтываніи, 200—250 куб. с. кипящей воды, фильтруютъ прямо изъ колбы черезъ асбестовый фильтръ и поступаютъ дальше такъ, какъ въ первомъ способѣ\*.

Въ клѣтчатѣ изъ отрубей, полученной по этому способу мною найдены слѣдующія количества азота:

Количество клѣтчатки.	Количество азота.	% его.	Количество азота × 6,25.	% бѣлковъ.
0,2612	0,0024	0,91	0,0156	5,97
0,3459	0,0031	0,89	0,0200	5,78
0,3035	0,0027	0,88	0,0178	5,86

Количество зоды въ клѣтчатѣ, полученной по этому же способу:

Количество клѣтчатки.	Количество зоды.	% ее.
0,1210 грм.	0,0026	2,14.

За вычетомъ суммы количествъ бѣлковъ и зоды получимъ слѣдующія числа для чистой клѣтчатки. См. таблицу № XII.

3) Обработка растительныхъ веществъ подъ давленіемъ въ автоклавѣ: „2—3 грм. вещества помѣщаются въ фарфоровую чашку, вмѣстимостью въ 600 куб. с., приливаютъ туда же 200 куб. с. глицерина уд. в. 1,23, содержащаго въ себѣ 20 грм. англійской сѣрной кислоты на одинъ литръ; содержимое чашки перемѣшивается стеклянной палочкой, которая споласкивается потомъ маленькимъ остаткомъ отъ 200 куб. с. глицерина, и чашка помѣщается въ автоклавъ. Закрывъ плотно крышку, доводятъ давленіе до 3-хъ атмосферъ (т. е. до 137° С.) и держатъ его ровно 1 часъ на этой высотѣ. Затѣмъ, удаливъ огонь, охлаждають до 80° — 100° С., вынимаютъ чашку изъ автоклава, разводятъ содержимое 220—250 куб. с. кипящей воды и немедленно фильтруютъ черезъ асбестовый фильтръ; дальше поступаютъ какъ и въ первомъ случаѣ“.

Въ клѣтчатѣ, полученной по этому способу изъ отрубей, мною найдены слѣдующія количества азота:

Количество клѣтчатки.	Количество азотистыхъ в. пхъ.	% в. пхъ.	средній % пхъ.	Количество азот. × 6,25.	% бѣлковъ.
0,6538	0,0055	0,85	—	0,0343	5,26

Количество зоды въ клѣтчатѣ, полученной изъ отрубей по этому же способу:

Количество клѣтчатки.	Количество зоды.	% ее.
0,2038	0,0054	2,64

За вычетомъ суммы количествъ бѣлковъ и зоды изъ первоначального вѣса клѣтчатки получимъ слѣдующія числа для чистой клѣтчатки: см. т. № XIII.

Анализируя цифровыя данныя этихъ способовъ, мы замѣчаемъ между ними большее постоянство; между ними не видно той рѣзкой разницы, какою мы только что наблюдали въ способѣ Стефановскаго. Сравнивая средніе результаты для нечистой клѣтчатки этихъ способовъ и способа Henneberg'a, увидимъ, что первыя въ 1,35 разъ больше вторыхъ. Полученное нами содержаніе азота въ клѣтчатѣ въ среднемъ равно: 0,94% при варкѣ въ чашкахъ, 0,88% при варкѣ въ колбахъ и немного меньше, полученное при обработкѣ вещества въ автоклавѣ = 0,85%, значительно выше средняго числа, полученнаго мною по способу Henneberg'a и выше средняго содержанія, указываемаго самимъ авторомъ (0,1—0,4). Такое повышение количественнаго содержанія азота въ клѣтчатѣ заставляетъ насъ предположить, что способъ этотъ не вполне растворяетъ бѣлковыя вещества. Съ другой стороны, при сопоставленіи какъ отдѣльныхъ, такъ и среднихъ цифръ чистой клѣтчатки, т. е. чиселъ съ вычетомъ изъ нихъ суммы бѣлковъ и зоды, этого способа съ таковыми же результатами Henneberg'a, мы видимъ, что и эти цифры выше цифръ Henneberg'a и эту разницу въ цифрахъ нужно было бы отнести на безазотистыя вещества. Помимо увеличенныхъ цифръ, способъ этотъ представляетъ массу неудобствъ: во-1-хъ, необходимое условіе при этихъ способахъ — поддержаніе температуры на известной высотѣ не достигаетъ дѣли; всегда являются колебанія то въ ту, то въ другую сторону, иногда довольно значительныя и не зависяція отъ самого исследователя. При варкѣ — въ чашкахъ и колбахъ во время сильнаго вскипыванія жидкости, совместно съ пѣной поднимаются и мельчайшія частички вещества при-



стающія довольно плотно къ стѣнкамъ чашки и колбы; *ex чашкахъ* частички эти иногда снимаются со стѣнокъ легко; иногда же они такъ плотно пристають къ ихъ стѣнкамъ, что не представляется даже возможности снять стеклянной палочкой и благодаря этому они обугливаются; въ колбахъ же частички эти очень крѣпко пристають къ ея стѣнкамъ, и, несмотря на взбалтываніе содержимаго, необходимое для разбиванія пѣны, нѣкоторыя изъ нихъ остаются приставшими, а потому и не вполне обработанными.

Необходимо также упомянуть, что самое помѣшваніе жидкости при варкѣ въ чашкахъ почти всегда вызываетъ, хотя не долговременныя, колебанія температуры. Варка подъ давленіемъ въ автоклавѣ, правда, не доставляетъ такихъ хлопотъ, какъ первые два способа, и способъ этотъ былъ бы хорошъ, если бы давалъ близкія цифры къ цифрамъ, получаемымъ по способу Henneberg'a. Наконецъ, фильтрація, какъ общая для всѣхъ трехъ способовъ при моихъ анализахъ никогда не шла такъ быстро и хорошо, какъ описывается авторомъ. Вначалѣ, впрочемъ, когда жидкость еще горяча и фильтръ болѣе или меньше чистъ—фильтрація идетъ довольно быстро, что наблюдалось у насъ, даже при употребленіи для этой дѣли бумажныхъ фильтровъ; но по мѣрѣ накопленія на фильтрѣ, азбестовомъ или бумажномъ, частичекъ клѣтчатки, фильтрація сильно затруднялась. Для фильтраціи каждой порціи при нашихъ опытахъ требовалось, даже при помощи водяного насоса Körtzing'a, не менѣе 6 — 8 часовъ. Высокія цифры для клѣтчатки, увеличенное содержаніе въ ней азота, невозможность удержать температуру въ необходимыхъ предѣлахъ, затѣмъ частичное обугливаніе вещества, неизбежное при варкѣ въ чашкахъ и слишкомъ медленная фильтрація жидкостей, заставляютъ насъ высказаться противъ пригодности къ употребленію этого способа для количественнаго опредѣленія клѣтчатки.

#### Способъ Габриэля <sup>1)</sup>.

2—3 грамма вещества нагреваютъ въ колбѣ, емкостью въ 500 — 700 куб. стм., со 60 куб. стм. раствора йода кали въ глицеринѣ. (33 грм. водной окиси кали на одинъ литръ чистаго глицерина), до 180° С. Для этой дѣли въ колбу

опускаютъ термометръ, прикрѣпленный въ штативу. При 130° наступаетъ бурная реакція и сильное вспѣваніе жидкости, для чего необходимо уменьшить огонь и взбалтываніемъ уничтожить пѣну; при 160° бурная реакція прекращается, огонь усиливается и температура доводится до 180° С; затѣмъ даютъ остыть до 140°, выливаютъ содержимое колбы въ чашку, въ которой находится 200 куб. стм. кипящей воды, перемѣшиваютъ, даютъ отстояться, отсасываютъ стоящую надъ осадкомъ жидкость сифономъ, короткій конецъ котораго обтянутъ тонкимъ батистомъ. Затѣмъ два раза кипятятъ остатокъ въ 200 куб. стм. воды, при чемъ въ послѣдній изъ нихъ съ примѣсью 5 куб. стм. 25% соляной кислоты. Затѣмъ остатокъ же обрабатывается, какъ у Henneberg'a. Весь процессъ длится 3—4 часа.

Въ клѣтчаткѣ изъ отрубей, полученной по этому способу, найдены мною слѣдующія количества азота:

Количество клѣтчатки.	Количество азота.	% его.	Колич. азота × 6,25.	% бѣлков.
0,2412 гр.	0,0011	0,45%	0,0068	2,81%

Въ этой же клѣтчаткѣ найдены мною слѣдующія количества золы:

Колич. клѣт.	Колич. золы.	% ея.
	0,1524	0,0024
	0,2566	0,0048
	0,3034	0,0046
Среднее	0,2374	0,0039
		1,64

За вычетомъ суммы количествъ бѣлковъ и золы изъ первоначальнаго вѣса клѣтчатки, получились слѣдующія цифры для чистой клѣтчатки: см. таб. № XIV.

Просматривая цифры, полученные этимъ способомъ, мы замѣчаемъ, что они меньше, чѣмъ цифры, полученные по способу Henneberg'a и между нѣкоторыми изъ нихъ встрѣчаются значительныя колебанія. Эти колебанія въ цифрахъ можно объяснить разрушеніемъ клѣтчатки въ различной степени, зависящемъ отъ болѣе или менѣе продолжительнаго дѣйствія йода кали на вещество, такъ какъ авторомъ точно не указано, въ продолженіе какого времени нужно доводить т° до 180°. Вѣдь можно постепенно поднять ее въ тече-

<sup>1)</sup> Gabriel—Zeitschrift f. physiol. Chemie. Bd. XVI. S. 370—385.

ніе  $\frac{1}{4}$  часа и въ теченіи  $\frac{1}{2}$  часа и наконецъ въ теченіи 1 часа; а намъ извѣстно изъ новѣйшихъ наблюденій, что разрушеніе клѣтчатки находится въ зависимости отъ крѣпости щелочи и продолжительности дѣйствія ея. Стало быть, чѣмъ дольше мы будемъ дѣйствовать на вещество, тѣмъ больше будетъ разрушеніе, и тѣмъ меньше получится клѣтчатки. Что касается до содержанія азота въ этой клѣтчаткѣ, то оно почти равно количеству азота по способу Henneberg'a. Сравнительно малыя количества клѣтчатки, да и самое производство способа, требующее возни, не меньше, чѣмъ при способѣ Henneberg'a, заставляють насъ также признать способъ этотъ непригоднымъ для количественнаго опредѣленія клѣтчатки.

Въ число способовъ, долженствовавшихъ быть проверенными, намъ былъ включенъ также способъ Lebbin'a, описанный выше, и рекомендованный авторомъ съ хорошей стороны, какъ простой и не требующій большой траты времени. При всемъ желаніи мы не могли добыть не только у насъ, но и за границей перекиси водорода крѣпостью въ 20%, какъ указано авторомъ. Сами также не могли добывать ее въ такой концентраціи за недостаткомъ времени. Съ обыкновенной же продажной перекисью водорода, заключающей въ себѣ отъ 2,3 до 3% перекиси, опыты наши не удался.

Изъ всѣхъ проверенныхъ мною способовъ—способъ Henneberg'a и Stohmann'a до сихъ поръ остается первымъ, какъ дающимъ, хотя и не идеально чистую клѣтчатку, но во всякомъ случаѣ, въ сравненіи съ другими,—приблизительно чистую.

Видя, что клѣтчатка, полученная послѣ обработки по способу Стефановскаго, заключаетъ въ себѣ громадное количество бѣлковыхъ веществъ, я испробовалъ, послѣ варки по указанному способу, для растворенія бѣлковъ подѣйствовать на, полученный мною, остатокъ 1,25% растворомъ ѣдкаго кали, будучи увѣренъ, что остатокъ этотъ послѣ обработки по указанному способу, по всей вѣроятности, подготовленъ въ достаточной степени для послѣдующей обработки щелочами.

Съ другой стороны, зная, что клѣтчатка, согласно новѣйшимъ изслѣдованіямъ, послѣ варки съ кислотою дѣлается очень чувствительной къ послѣдующей варкѣ съ ѣдкимъ кали, а также на основаніи наблюденій Lebbin'a, Hoffmeister'a и

др., показавшихъ, что разрушеніе клѣтчатки возрастаетъ съ увеличеніемъ крѣпости растворовъ щелочей и времени обработки, и имѣя въ виду, что при обработкѣ 1,25% растворомъ ѣдкаго кали клѣтчатка разрушается въ сравнительно небольшомъ количествѣ и наконецъ желая также отчасти избѣжать этой потери, я постарался поставить остатокъ, получающійся по способу Стефановскаго, въ такія условія, чтобы онъ не былъ въ соприкосновеніи съ растворомъ ѣдкаго кали слишкомъ продолжительное время.

Съ этой цѣлью я производилъ свои опыты такимъ образомъ: навѣску въ 2—3 грамма вещества я обливалъ въ стаканѣ, емкостью въ 500 куб. с., смѣсью изъ 20 куб. сант. соляной кислоты уд. в. 1,120 и 80 куб. сант. воды и оставлялъ не менѣе какъ на 14—16 часовъ (на ночь) стоять, накрывъ стаканъ стекляннымъ кружкомъ, при обыкновенной температурѣ.

При приливаніи этой смѣси нужно стараться, чтобы вещество не образовало небольшихъ комковъ, въ виду того, что при ихъ образованіи не всѣ частички взятаго вещества одинаково будутъ мацерированы. По прошествіи указанного времени въ стаканъ наливалось еще 85 куб. с. воды вмѣстѣ съ 15 куб. с. соляной кислоты уд. в. 1,120. Содержимое стакана слегка взбалтывалось и къ нему прибавлялось  $\frac{1}{2}$  грм. хлорноватокислаго кали. Затѣмъ стаканъ переносился подъ тягу и начиналось кипяченіе содержимаго въ стаканѣ въ теченіе 15 минутъ; при болѣе продолжительномъ кипяченіи жидкость принимаетъ бурно-красный цвѣтъ, указывающій на происходящее разложеніе вещества.

По окончаніи кипяченія содержимое стакана разбавлялось водой, въ количествѣ 230—250 куб. с., отстаивалось и охлаждалось; послѣ этого жидкость фильтровалась черезъ предварительно промытый горячей водой, высушенный и извѣщенный беззоленный фильтръ. Получающійся на фильтрѣ остатокъ промывался сначала горячей водой для удаленія хлора до тѣхъ поръ, пока промывная вода отъ капли азотно-кислаго серебра не давала мути; послѣ этого остатокъ тутъ же на фильтрѣ промывался или горячимъ растворомъ ѣдкаго кали, или холоднымъ, крѣпостью въ 1,25%, и наконецъ вновь промывался сначала горячей, затѣмъ холодной водой до completa исчезновенія щелочной реакціи, затѣмъ горячимъ, потомъ

холодным 95% спиртомъ и эфиромъ, высушивался и взвѣшивался.

Во время кипяченія вещества необходимо было соблюдать всѣ тѣ предосторожности, какія были описаны нами въ способѣ Стефановскаго.

1) *Обработка на фильтр остатка, полученнаго по способу Стефановскаго горячимъ 1,25% растворомъ пѣкаго кали въ количествѣ 360 куб. с.*

Въ кѣтъчкѣ, полученной по этому способу, найдены мною слѣдующія количества азота:

Образцы вѣяныхъ продуктовъ.	Количество сухой кѣтъчкы.	Количество азота.	% азота.	Количество азота $\times 6,25$	% блѣк.
ржаная отрубь.	0,3302	0,0013	0,39	0,0081	2,45'
	0,2816	0,001	0,35	0,0062	2,20
	0,1186	0,0006	0,50	0,0037	3,11
Среднее.....	0,2434	0,0029	0,36	0,0060	2,46
обдирная мука.	0,2764	0,0004	0,14	0,0025	0,90
	0,0588	0,0001	0,17	0,0006	1,02
Среднее.....	0,1676	0,0002	0,11	0,0031	0,89

Азотъ въ пеклеванной мукѣ опредѣлялся только качественно, при помощи реактива Несслера, дававшего при этомъ желтоватую окраску испытуемой жидкости, указывавшей на слѣды амміака. герр. азота.

Количество золы въ кѣтъчкѣ, полученной по этому же способу:

Вѣяные образцы.	Количество кѣтъчкы.	Количество золы.	% ея.
Ржаная отрубь.	0,1256	0,0024	1,91
	0,2784	0,0038	1,36
	0,3146	0,0056	1,78
	0,09	0,0012	1,33
	0,2564	0,0048	1,87
Среднее.....	0,213	0,0035	1,64
обдирная мука.	0,2276	0,0028	1,23
	0,0434	0,0004	0,92
	0,0612	0,001	1,63
Среднее.....	0,1107	0,0042	1,26
Пеклеванная мука.	0,0822	0,0008	0,97
	0,0518	0,0004	0,77
	0,0234	0,0002	0,85
Среднее.....	0,0524	0,0004	0,76

Вычитая сумму количествъ блѣвокъ и золы изъ первоначальнаго вѣса кѣтъчкы, получимъ слѣдующія цифры для чистой кѣтъчкы: см. таб. № XV, XVI, XVII.

Просматривая эти таблицы мы видимъ, что цифры, во-первыхъ, постоянны, представляютъ въ разницѣ между собой лишь незначительныя колебанія, во 2-хъ, цифры моего способа для чистой кѣтъчкы совершенно близки къ числамъ способа Henneberg'a. При сравненіи же среднихъ цифръ для чистой кѣтъчкы изъ отрубей съ таковыми же способа Henneberg'a—цифры предлагаемаго способа незначительно выше цифръ, полученныхъ по способу Henneberg'a, а именно на 0,03%. Разница, какъ видно, слишкомъ мала. Разницу эту мы можемъ объединить большимъ содержаніемъ азотистыхъ веществъ въ кѣтъчкѣ, полученной по способу Henneberg'a, а также и большей потерей кѣтъчкы по старому способу, какъ мы увидимъ ниже. Что касается до чиселъ для кѣтъчкы изъ обдирной муки и пеклеванной, то наши числа вполне сходны съ числами, полученными по способу Henneberg'a.

*Обработка остатка, полученнаго по способу Стефановскаго и затѣмъ промываю на фильтр 350 куб. с. холоднаго раствора пѣкаго кали крѣпостью въ 1,25%.*

Способъ этотъ былъ провѣданъ на отрубяхъ и обдирной мукѣ, при чемъ мною получены слѣдующія количества азота въ кѣтъчкѣ:

Вѣяные образцы.	Количество кѣтъчкы.	Количество азота.	% азота.	Количество азот. $\times 6,25$ .	% ихъ.
Отруби.	0,5016	0,0020	0,39	0,0125	2,61
	0,4282	0,0020	0,46	0,0125	2,91
Среднее.....	0,4649	0,0020	0,43	0,0125	2,68
Обдирная мука.	0,0286	0,0006	0,20	0,0004	1,39
	0,065	0,0001	0,15	0,0006	0,92
Среднее.....	0,0468	0,0008	0,17	0,0005	1,06

Количество золы въ кѣтъчкѣ, полученной по этому же способу:

Вѣяные образцы.	Количество кѣтъчкы.	Количество золы.	% ея.
Отруби.	0,5224	0,0102	1,95
	0,1146	0,0024	2,09
	0,1316	0,0016	1,21
Среднее.....	0,2562	0,0047	1,83

Вязые образцы.	Количество клѣтчатки.	Количество зола.	% ел.
Обдирная мука.	0,0258	0,0002	0,77
	0,031	0,0004	1,29
	0,0248	0,0002	0,80
Среднее.	0,0272	0,0002	0,73

Вычитая сумму количествъ бѣлковъ и зола изъ первоначальнаго вѣса клѣтчатки, получимъ слѣдующіе результаты для чистой клѣтчатки: см. таб. № XVIII, XIX.

Цифры эти ясно показываютъ, что при промываніи остатка, получаемого по способу Стефановскаго, холоднымъ 1,25% растворомъ ѣдкаго кали, получаютъ хотя и постоянныя числа, но большія противъ цифръ, полученныхъ при промываніи горячимъ растворомъ ѣдкаго кали такой же крѣпости и еще большія, чѣмъ числа Henneberg'a. Да и содержание азотистыхъ веществъ и зола въ клѣтчаткѣ нѣсколько большее, чѣмъ въ клѣтчаткѣ по первому способу. Благодаря болѣе высокимъ цифрамъ а также и замедленной фильтраціи какъ увидимъ ниже, этотъ способъ уступаетъ первенство первому.

Теперь приходится сказать о количествѣ раствора ѣдкаго кали, необходимомъ для обработки вещества по этимъ способамъ. Въ началѣ работы я употреблялъ такія количества этого раствора, какія употребляются при способѣ Henneberg'a т. е. 200 куб. с.; но количества эти оказались недостаточными и для болѣе полного растворенія бѣлковъ потребовались большія количества ихъ. Постепенно прибавляя опредѣленное количество къ уже взятому, я остановился на количествѣ въ 350 куб. с., совершенно достаточнымъ для растворенія бѣлковъ въ клѣтчаткѣ взятыхъ мною образцовъ. Для опредѣленія присутствія бѣлковъ я пользовался ксантопротеиновой реакціей, какъ самой чувствительной для обнаруживанія ихъ.

При промываніи ѣдкимъ кали вещество и фильтратъ сразу окрашиваются въ темно-бурый цвѣтъ, а затѣмъ по мѣрѣ дальнѣйшаго промыванія цвѣтъ этотъ постепенно исчезаетъ и въ концѣ промыванія клѣтчатка принимаетъ сѣтло-желтый цвѣтъ, становится полупрозрачной, а фильтратъ совершенно безцвѣтнымъ и несодержащимъ бѣлковъ. При промываніи горячимъ растворомъ, цвѣтъ фильтрата представляется болѣе насыщеннымъ, чѣмъ при промыванія холоднымъ. Затѣмъ горячая щелочная жидкость фильтруется

очень хорошо и скорѣе, чѣмъ холодная. При этой обработкѣ необходимо, чтобы всѣ частички клѣтчатки промывались одинаково, и если, что бываетъ очень часто, въ особенности при промываніи холоднымъ растворомъ ѣдкаго кали, частички клѣтчатки пристанутъ къ краямъ фильтра, то ихъ необходимо смывать въ общую массу тѣмъ же растворомъ или водой. При обработкѣ по этому способу желательно имѣть посуду, напр. стаканы или арденмейеровскія колбы, съ носиками, какъ болѣе удобную для фильтрованія жидкостей. Для фильтрованія вполнѣ пригодны беззольные фильтры Шлейхера и Шюля, которые я и употреблялъ при своихъ анализахъ. Производство опыта, начиная съ варки вещества и до процесса высушиванія, требуетъ не болѣе 3-хъ—4-хъ часовъ.

Близкое сходство цифръ для клѣтчатки, получаемой послѣ обработки вещества по способу Стефановскаго и затѣмъ на фильтрѣ промываемаго горячимъ 1,25% растворомъ ѣдкаго кали, съ цифрами способа Henneberg'a, постоянство этихъ цифръ, быстрая и хорошая фильтрація жидкостей, простота и скорость производства опытовъ показываютъ намъ, что предлагаемый способъ, какъ представляющій такія преимущества передъ другими способами, можетъ быть доступнымъ для каждаго изслѣдователя, которому весьма часто, а иногда и экстренно, приходится опредѣлять клѣтчатку, и, можетъ вполнѣ удовлетворить его цѣлямъ.

Клѣтчатка, полученная этимъ способомъ изъ отрубей—макронспически бѣдно-желтоватаго цвѣта, полупрозрачна и чище, чѣмъ клѣтчатка Henneberg'a; изъ муки—она бѣлѣе и съ сѣроватымъ оттѣнкомъ и послѣ высушиванія, снятая съ фильтра, имѣетъ видъ тонкихъ листочковъ папирсной бумаги.

Зная разрушающее дѣйствіе на клѣтчатку даже такихъ растворовъ ѣдкаго кали, какъ 1,25% и предполагая, что фильтры, сами по себѣ, при промываніи на нихъ клѣтчатки указаннымъ растворомъ ѣдкаго кали, могутъ потерять въ вѣсѣ (часть бумаги—растворится), и тѣмъ самымъ оказать вліяніе на количества, получаемой по видоизмѣненному способу Стефановскаго, клѣтчатки, а стало быть и дать вѣрные результаты, я продолжалъ нѣсколько опытовъ съ цѣлью опредѣлить, сколько въ дѣйствительности могутъ терять фильтры при подобной обработкѣ.

Для этого—я бралъ тѣ же самые беззольные фильтры

Шлейхера и Шюля, промывал их сначала 350 куб. сап. воды, высушивал до постоянного вѣса и взвѣшивал. Затѣм обрабатывал одни—350 куб. с. 1,25% горячаго раствора, а другіе—350 куб. с. 1,25% холоднаго раствора ѣдкаго кали, и получилъ слѣдующіе результаты:

1) Потеря въ вѣсѣ фильтровъ послѣ обработки горячимъ растворомъ ѣдкаго кали:

Вѣсъ фильтра послѣ обработки горячей водой.	Вѣсъ фильтра послѣ обработки горяч. растворомъ 1,25% ѣдкаго кали.	Потеря въ вѣсѣ.	% потери.	
a) 0,714 гр.	0,7096 гр.	0,0044	0,67	
b) 0,7572 >	0,7516 .	0,0056	0,73	
Среднее	0,7356	0,7306	0,0050	0,67

2) Потеря въ вѣсѣ фильтровъ послѣ обработки ихъ холоднымъ растворомъ ѣдкаго кали:

Вѣсъ фильтра послѣ обработки горячей водой.	Вѣсъ фильтра послѣ обработки холодн. раств. ѣдкаго кали.	Потеря въ вѣсѣ.	потери %.	
0,8322	0,8274	0,0048	0,57	
0,7344	0,7298	0,0046	0,62	
Среднее	0,7853	0,7786	0,0047	0,60

Кромѣ того, я бралъ такіе же фильтры, предварительно промытые горячей водой, высушенные и взвѣшенные и затѣм обрабатывалъ одни 350 куб. с. горячей воды, другіе же 350 куб. с. холодной воды и получилъ слѣдующіе результаты:

1) Потеря въ вѣсѣ фильтровъ послѣ обработки ихъ горячей водой:

Вѣсъ фильтра послѣ первой обработки водой.	Вѣсъ фильтра послѣ второй обработки водой.	Потеря въ вѣсѣ фильтра.	% потери.	
a) 0,8178	0,8142	0,0036	0,44	
b) 0,8286	0,8238	0,0048	0,58	
Среднее.	0,8232	0,819	0,0042	0,51

2) Потеря въ вѣсѣ фильтровъ послѣ обработки ихъ холодной водой:

Вѣсъ фильтра послѣ первой обработки водой.	Вѣсъ фильтра послѣ 2-ой обработки водой	Потеря въ вѣсѣ.	% потерн.
0,7462	0,7434	0,0028	0,37
0,7826	0,779	0,0036	0,46
Средн. 0,7644	0,7612	0,0032	0,41

Сравнивая среднія цифры потери въ вѣсѣ фильтровъ послѣ обработки ѣдкимъ кали и водой, мы видимъ, что разница между ними не особенно значительна и ею при вычисленіи кѣтъчатки вполне можно пренебречь.

Это сравненіе я привелъ съ цѣлью показать, что фильтры измѣняются также и при обработкѣ ихъ водой, такъ какъ вѣдъ при каждомъ способѣ вообще, напр. Henneberg'a и Stohmann'a жидкость при фильтраціи остатка послѣ окончанія обработки изслѣдуемаго вещества проходить черезъ фильтр, а затѣмъ остатокъ „кѣтъчатка“ тутъ же промывается горячей или холодной водой.

Для того, чтобы вполне убѣдиться, влѣзетъ ли такая потеря въ вѣсѣ фильтровъ при обработкѣ вещества по способу Стефановскаго съ послѣдовательнымъ промываніемъ кѣтъчатки на фильтрѣ горячимъ 1,25% растворомъ ѣдкаго кали, я, послѣ варки отрубей по способу Стефановскаго, производилъ фильтрацію черезъ азбестовый фильтр (трубки Soxhlet'a), и здѣсь же промывалъ кѣтъчатку указаннымъ растворомъ ѣдкаго кали въ количествѣ 350 куб. с., при чемъ получилъ слѣдующіе результаты:

	Вѣсто сухого вещества.	Получено кѣтъчатки.	% сн.
1)	2,8316 гр.	0,1398	4,93.
2)	1,7556 >	0,0838	4,77.
Среднее	2,2936 гр.	0,1118	4,87.

Проценты полученныхъ нами результатовъ вполне сходны съ отдѣльными процентами, полученными при промываніи кѣтъчатки на безольныхъ фильтрахъ.

Изъ этого видно, что потеря въ вѣсѣ фильтровъ при промываніи на нихъ кѣтъчатки 1,25% горячимъ растворомъ ѣдкаго кали не оказываетъ никакого вліянія на получаемое по этому способу результаты.

Желая доказать правильность сужденія относительно раз-

ниці въ потерѣ кѣтчаткі при промываніи 350 куб. с. 1,25% раствора ѣдкаго кали остатка, полученнаго по способу Стефановскаго и при варкѣ этого остатка въ растворѣ ѣдкаго кали такой же крѣпости, я произвелъ три опыта слѣдующимъ образомъ: отстоявшуюся жидкость въ стаканѣ, послѣ варки по способу Стефановскаго, я отсасывалъ сифономъ, короткій конецъ котораго былъ обернутъ тонкимъ батистомъ, послѣ чего къ остатку приливалъ 200 куб. с. 1,25% раствора ѣдкаго кали, нагревалъ и кипятилъ въ теченіе  $\frac{1}{4}$  часа, добавляя испарявшуюся жидкость. Такой обработкѣ были подвергнуты ржаные отруби, при чемъ получились слѣдующіе результаты:

Въ кѣтчаткѣ, полученной по этому способу, мною найдено было слѣдующее количество азота:

Кол-ч. кѣтчатк.	Кол-ч. азота.	%	Кол-ч. азота. $\times 6,25$ .	%
0,0892	0,0004	0,44	0,0025	2,69

Въ этой же кѣтчаткѣ получено слѣдующее количество золы:

Кол-чество кѣтчатк.	Кол-чество золы.	%.
0,0678	0,0016	1,63

За вычетомъ суммы количествъ золы и бѣлковъ получимъ слѣдующія цифры для чистой кѣтчаткі:

Кол-чество сухого вещ.	Кол-чество не чистой кѣтчатк.	Кол-чество бѣлковъ.	Кол-чество золы.	Кол-чество чист. кѣтч.	% не чистой кѣтчатк.	% чист. кѣтч.	
2,229	0,0892	0,0023	0,0014	0,0855	4,00	3,84	
2,3124	0,0678	0,0026	0,0015	0,0937	4,22	4,05	
2,0764	0,0872	0,0023	0,0014	0,0835	4,19	4,02	
Среднее...	2,2059	0,0914	—	—	0,0875	4,14	3,96

Изъ этихъ цифръ видно, что не только средній % чистой кѣтчаткі но даже и таковой же не чистой, при сравненіи

съ средними процентами, получаемыми при промываніи остатка, получаемого по способу Стефановскаго горячимъ растворомъ, значительно меньше послѣднихъ. Такая разниця прямо указываетъ на довольно сильное разрушеніе кѣтчаткі, при варкѣ ея съ ѣдкимъ кали, даже въ теченіи 15 минутъ.

Чтобы уменьшить, при фильтраціи, влияніе большихъ количествъ горячаго раствора ѣдкаго кали на кѣтчатку, я произвелъ, по предложенію ассистента Николая Николаевича Брусянина, небольшой рядъ опытовъ надъ кѣтчаткой, полученной изъ отрубей по способу Стефановскаго, но промывтой сначала *холоднымъ*, а затѣмъ *горячимъ* растворомъ ѣдкаго кали изъ 1,25% по 200 куб. с. каждаго (вмѣсто 350 куб. с.).

Количество азота въ кѣтчаткѣ, полученной по этому видоизмѣненію способа:

Кол-чество кѣтчатк.	Кол-чество азота.	% его.	Кол-ч. азота $\times 6,25$ .	% ихъ.
0,3162 гр.	0,0011	0,34	0,0068	2,15
0,1790 "	0,0008	0,44	0,0005	2,79
Средній 0,2476	0,0009	0,36	0,0059	2,38

Количество золы въ кѣтчаткѣ, полученной по этому способу:

Кол-чество кѣтчатк.	Кол-чество золы.	% ел.
0,1950	0,0030	1,53
0,1526	0,0026	1,70
Средній 0,1738	0,0028	1,61

Вычитая сумму количествъ бѣлковъ и золы изъ первоначальнаго вѣса кѣтчаткі, получимъ слѣдующія цифры для чистой кѣтчаткі:

См. таблицу № XX.

Судя по цифрамъ, способъ этотъ даетъ такіе результаты, какъ и при промываніи кѣтчаткі на фильтрѣ горячимъ растворомъ ѣдкаго кали; недостаткомъ же его, хотя и небольшой, заключающийся въ медленной фильтраціи холодной щелочной жидкости заставляяетъ насъ отвести ему второе мѣсто.

Всѣ разобранные мною способы были проверены на бумагѣ, принимающей за чистую кѣтчатку.

Съ этой цѣлью я пользовался бумагой беззолныхъ фильтровъ Шлейхера и Шюлля, содержащей въ себѣ въ среднемъ 2,06% воды и 0,03% золы. За вычетомъ ихъ я получалъ слѣдующіе результаты: см. табл. № XXI.

Средняя цифра потери бумаги, опредѣленная нами, для способа Henneberg'a выше въ 1,33 раза той, т. е. 8,9%, которая была получена Керномъ<sup>1)</sup>; эту разницу въ цифрахъ можно объяснить тѣмъ, что различные сорта клѣтчатки различно относятся къ растворителямъ, напр., вата гораздо упорнѣе и труднѣе поддается дѣйствию различныхъ химическихъ агентовъ, чѣмъ бумага.

Въ способѣ Стефановскаго, полученная нами, потеря бумаги въ 8,76 раза большая того количества, на которое указываетъ самъ авторъ (по автору потеря—1,023%) также находить себѣ объясненіе въ только что указанной причинѣ.

Большая потеря клѣтчатки при обработкѣ ея по способу Gabriel'a въ 1,07 разъ, въ сравненіи съ потерей при способѣ Henneberg'a, вполне объясняетъ намъ причину полученія цифръ для клѣтчатки по этому способу меньшихъ, чѣмъ получаемые по способу Henneberg'a.

Больше всего разрушается клѣтчатка, какъ видно изъ таблицъ, при способѣ König'a и въ особенности при варкѣ въ чашкахъ, гдѣ, какъ мы указывали, уже происходитъ обугливаніе частичекъ, пристающихъ къ горячимъ стѣнкамъ колбы или фарфоровой чашки.

Въ предлагаемомъ вновь способѣ потеря клѣтчатки, равная въ среднемъ 10,67%, меньше въ 1,08 разъ потери, полученной по способу Henneberg'a. Этой меньшей потерей клѣтчатки по нашему способу можно объяснить, почему полученная нами средняя цифра для чистой клѣтчатки изъ отрубей нѣсколько выше цифры полученной по способу Henneberg'a. На основаніи этого приходится сдѣлать заключеніе, что цифры, получаемыя по предлагаемому вновь способу, наиболѣе близки къ истиннымъ, чѣмъ цифры, получаемыя по способу Henneberg'a и Stohmann'a, дающаго притомъ клѣтчатку съ большимъ содержаніемъ азота и золы, чѣмъ въ клѣтчаткѣ вновь предлагаемаго способа.

Большая же потеря клѣтчатки по способу Henneberg'a

объясняется разницей въ обработкѣ вещества, указанной нами въ описаніи способовъ.

На основаніи произведенныхъ нами опытовъ мы приходимъ къ слѣдующимъ выводамъ:

1) Способъ Стефановскаго нужно считать непригоднымъ для количественнаго опредѣленія клѣтчатки въ растительныхъ пищевыхъ средствахъ, такъ какъ онъ не даетъ не только чистой клѣтчатки, но даже и постоянныхъ одинаковыхъ цифръ.

2) Сравнительно высокая цифра для клѣтчатки, получаемой по способамъ, J. König'a какъ не соответствующія истинному содержанію ея въ растительныхъ пищевыхъ средствахъ, заставляютъ насъ также признать и этотъ способъ непримѣнимымъ для количественнаго опредѣленія клѣтчатки.

3) Непригодность способа Габріэля для количественнаго опредѣленія клѣтчатки въ растительныхъ пищевыхъ средствахъ, несмотря на сравнительную чистоту клѣтчатки, получающейся по этому способу—ясно видна, такъ какъ цифры, получаемыя по этому способу, слишкомъ низки, что указываетъ на разрушеніе самой клѣтчатки.

4) Одинъ только, изъ описанныхъ мною способовъ, способъ Henneberg'a и Stohmann'a можетъ быть примѣнимъ для количественнаго опредѣленія клѣтчатки въ растительныхъ пищевыхъ средствахъ, такъ какъ онъ даетъ, хотя и не химически чистую клѣтчатку, но во всякомъ случаѣ, въ сравненіи съ другими, болѣе чистую и въ количествѣ близкомъ къ истинному содержанію ея въ растительныхъ пищевыхъ средствахъ, несмотря на его недостатки, а именно: требованіе слишкомъ большаго времени для производства опытовъ.

5) Видоизмѣненіе способа Henneberg'a и Stohmann'a, т. е. замѣна декантаци—фильтраціей, предложенное Н. Н. Бруснянинымъ для упрощенія этого способа, вполне отвѣчаетъ цѣли.

6) Предлагаемый мною способъ можетъ вполне замѣнить способъ Henneberg'a и Stohmann'a.

7) Клѣтчатка, получаемая по вновь предлагаемому способу, чище, содержитъ меньше бѣлковъ и золы, чѣмъ клѣтчатка, получаемая по способу Henneberg'a и Stohmann'a.

8) Преимущество предлагаемаго способа заключается при его точности, въ простотѣ и малой тратѣ времени на производство опытовъ и въ его доступности для всякаго изслѣдователя внѣ лабораторной обстановки.

<sup>1)</sup> Kern—Jouru. für. Landwirthsch. 1896 r. s. 19.

## ПОЛОЖЕНІЯ.

1) Точное количественное опредѣленіе химически-чистой клетчатки въ растительныхъ пищевыхъ средствахъ, при современномъ знаніи ихъ химическаго состава, невозможно.

2) Нерѣдко упорные дѣтскіе поносы, являющіеся главнымъ образомъ при нецѣлесообразномъ питаніи новорожденныхъ, т. е. при вскармливаніи ихъ кашами и пр., вызываются броженіемъ крахмала и клетчатки въ кишкахъ.

3) Къ тѣмъ растительнымъ пищевымъ средствамъ, которыя содержатъ большія количества клетчатки, нужно относиться, какъ къ питательному продукту, съ осторожностью.

4) Лечение селезеночныхъ гипертрофій индукціоннымъ токомъ при перемежающихся лихорадкахъ даетъ хорошіе результаты.

5) Холодныя души дѣлають организмъ болѣе стойкимъ выносить неблагоприятныя перемены погоды.

6) По количеству находимыхъ въ мокротѣ Коховскихъ палочекъ нельзя судить о степени развитія процесса въ легкихъ.

7) При атоніи желудочно-кишечнаго канала массажъ одно изъ хорошихъ средствъ.

8) Наибольшій процентъ заболѣваній нижнихъ чиновъ даютъ болѣзни грудныхъ органовъ, а изъ послѣднихъ, по преимуществу, крупозная пневмонія, плевриты и буторчатка.

## Curriculum vitae.

Михаилъ Максимовичъ Бабанчиковъ, православнаго вѣроисповѣданія, родился въ 1862 году въ гор. С.-Петербургѣ. По окончаніи курса въ С.-Петербургской Ларинской гимназіи поступилъ въ Императорскій С.-Петербургскій Университетъ, откуда, черезъ годъ, перешелъ въ Императорскую Военно-Медицинскую Академію, гдѣ и окончилъ курсъ въ 1890 году. Въ этомъ же году опредѣленъ на службу въ 61-ый пѣх. Владимирскій полкъ младшимъ врачомъ. Въ 1894 году съ тѣмъ же званіемъ переведенъ въ 4-ый Лейбъ-Драгунскій Псковскій Ея Величества Государыни Императрицы Маріи Ѳеодоровны полкъ. Съ Марта мѣсяца 1896 года по Іюль 1897 года находился въ прикомандированіи къ Виленскому Военному Госпиталю. Въ 1897 году съ 1-го Октября прикомандированъ въ Императорской Военно-Медицинской Академіи для усовершенствованія въ наукахъ. Во время прикомандированія къ Академіи въ томъ же, 1897-мъ, году былъ переведенъ въ 171-ый пѣх. Кобринскій полкъ, гдѣ и числится въ настоящее время. Экзамены на степень доктора медицины сдалъ въ 1897<sup>1/2</sup> годахъ, а дополнительные въ—1898 году. Настоящую работу подъ заглавіемъ: „Сравнительная оцѣнка нѣкоторыхъ способовъ количественнаго опредѣленія клетчатки въ растительныхъ пищевыхъ средствахъ“ представляетъ въ качествѣ диссертации для полученія степени доктора медицины.



## I.

## Определение воды в отрубях.

Время определения.	Весь несущенной навески.	Весь высушенного вещества.	Потеря в весе после высушивания.	%.
Октября 23-го...	2,3684	2,0996	0,2688	11,34
	2,7072	2,3908	0,3074	11,35
	2,2598	2,0032	0,2566	11,35
Ноября 5-го....	2,047	1,8146	0,2324	11,35
	2,1586	1,9136	0,245	11,34
Ноября 16-го....	2,5698	2,278	0,2918	11,35
	2,3314	2,0666	0,2648	11,35
	2,1394	1,8964	0,2430	11,35
Декабря 8-го....	2,9094	2,579	0,3304	11,35
	2,768	2,454	0,314	11,34
	2,8008	2,5606	0,3302	11,42
Января 4-го....	2,9366	2,6026	0,334	11,37
	2,561	2,2718	0,2892	11,29
Января 15-го....	2,2022	1,9522	0,25	11,35
	2,0706	1,8366	0,234	11,30
	1,8916	1,6766	0,215	11,36
Февраля 10-го....	2,0814	1,8424	0,2390	11,48
	2,8016	2,486	0,3156	11,26
	2,8872	2,5594	0,3278	11,35
Февраля 24-го....	3,040	2,6948	0,3452	11,35
	2,5618	2,271	0,2908	11,35
Марта 3-го.....	2,9968	2,6566	0,3402	11,35
	2,5642	2,2736	0,2906	11,33
Марта 21-го.....	2,3648	2,0958	0,269	11,37
	2,6452	2,3448	0,3004	11,35
Среднее	2,5117	—	0,2855	11,36

## II.

## Определение воды в ржаной обдирной муке.

Время определения.	Весь несущенной навески.	Весь высушенного вещества.	Потеря в весе после высушивания.	%.
Марта 5-го.....	0,9496	0,8308	0,1188	12,51
	1,5052	1,3188	0,1864	12,38
Марта 22-го.....	1,8354	1,6054	0,2300	12,53
	1,2538	1,0972	0,1566	12,49
Апреля 3-го.....	2,3616	2,0656	0,296	12,53
	0,8432	0,7454	0,1038	12,22
Среднее	1,4591	—	0,1819	12,46

## III.

## Определение воды в ржаной пеклеванной муке.

Время определения.	Весь несущенного вещества.	Весь высушенного вещества.	Потеря в весе после высушивания.	%.
Марта 8-го.....	2,0936	1,8476	0,246	11,75
	1,8426	1,6264	0,2162	11,73
	1,0386	0,9154	0,1232	11,86
Марта 20-го.....	0,9354	0,824	0,1114	11,90
	1,256	1,1074	0,1486	11,83
	1,5318	1,3528	0,179	11,68
Марта 30-го.....	2,1058	1,8574	0,2484	11,79
	1,5684	1,3824	0,186	11,85
Апреля 12-го.....	2,5434	2,2522	0,2912	11,44
	2,4372	2,1464	0,2908	11,93
Среднее	1,7352	—	0,204	11,75

Таблица IV.

Количество клѣтчатки, полученной изъ отрубей по способу Henneberg'a и Stohmann'a.

№	Количество сухаго вещества, взятаго для обработки.	Количество нечистой клѣтчатки.	Количество зольныхъ въ клѣтчаткѣ	Количество золь въ клѣтчаткѣ.	Количество чистой клѣтчатки.	% нечистой клѣтчатки.	% чистой клѣтчатки.
1	2,083	0,1008	0,0030	0,0017	0,0961	4,83	4,61
2	2,3776	0,1158	0,0035	0,0019	0,1104	4,87	4,64
3	2,0032	0,0866	0,0026	0,0014	0,0826	4,32	4,12
4	2,307	0,1156	0,0035	0,0019	0,1102	5,01	4,77
5	2,1074	0,1058	0,0032	0,0018	0,1008	5,02	4,78
6	2,1912	0,1168	0,0035	0,0019	0,1114	5,33	5,08
7	2,2806	0,1126	0,0034	0,0019	0,1073	4,93	4,70
8	2,278	0,1194	0,0036	0,0020	0,1138	5,24	4,99
9	2,2728	0,1172	0,0035	0,0019	0,1118	5,15	4,91
10	1,8556	0,0898	0,0027	0,0015	0,0856	4,83	4,61
11	1,7792	0,0812	0,0024	0,0013	0,0775	4,56	4,35
12	1,8,96	0,0934	0,0028	0,0015	0,0891	5,13	4,89
13	2,53	0,123	0,0037	0,0020	0,1173	4,86	4,63
14	2,2864	0,1214	0,0037	0,0020	0,1157	5,80	5,06
15	2,458	0,1152	0,0035	0,0019	0,1098	4,68	4,46
16	2,4746	0,117	0,0035	0,0019	0,1116	4,72	4,50
17	2,408	0,1282	0,0039	0,0021	0,1222	5,32	5,07
18	2,7554	0,1348	0,0047	0,0026	0,1475	5,61	5,35
19	2,6936	0,1346	0,0041	0,0022	0,1283	4,99	4,76
20	2,5204	0,1216	0,0037	0,0020	0,1159	4,82	4,59
21	1,9834	0,0858	0,0026	0,0014	0,0818	4,32	4,12
22	2,5280	0,1286	0,0039	0,0021	0,1226	5,06	4,84
23	2,2808	0,1126	0,0034	0,0019	0,1073	4,93	4,70
24	0,8918	0,048	0,0014	0,0008	0,0458	5,38	5,13
Ср.	2,211	0,1102	—	—	0,1051	4,98	4,75

Таблица V.

Количество клѣтчатки, полученной изъ ржаной обдирной муки по способу Henneberg'a и Stohmann'a.

№	Количество сухаго вещества.	Количество нечистой клѣтчатки	Количество зольныхъ веществъ въ клѣтчаткѣ.	Количество золь въ клѣтчаткѣ	Количество чистой клѣтчатки	% нечистой клѣтчатки.	% чистой клѣтчатки.
1	2,9656	0,0320	0,0001	0,0004	0,0315	1,07	1,06
2	2,067	0,0168	0,0001	0,0002	0,0165	0,81	0,79
3	3,2414	0,0320	0,0001	0,0004	0,0315	0,98	0,97
4	3,0858	0,0348	0,0002	0,0004	0,0342	1,12	1,10
5	2,1518	0,0254	0,0001	0,0003	0,0250	1,18	1,16
6	2,3958	0,0192	0,0001	0,0002	0,0189	0,80	0,78
Средн.	2,6512	0,0267	—	—	0,0262	1,00	0,98

Таблица VI.

Количество клѣтчатки, полученной изъ неклеванной (ржаной) муки по способу Henneberg'a и Stohmann'a.

№	Количество сухаго вещества.	Количество нечистой клѣтчатки	Количество зольныхъ веществъ въ клѣтчаткѣ.	Количество золь въ клѣтчаткѣ	Количество чистой клѣтчатки	% нечистой клѣтчатки.	% чистой клѣтчатки.
1	3,5	0,0322	С л ѣ т к а	0,0003	0,0319	0,92	0,91
2	3,049	0,0210		0,0002	0,0208	0,68	0,68
3	2,8448	0,0144		0,0001	0,0143	0,50	0,50
4	2,5176	0,0188		0,0002	0,0186	0,74	0,73
5	2,3364	0,0090		0	0,009	0,38	0,38
6	2,1242	0,0220		0,0002	0,0218	1,03	1,02
Средн.	2,7286	0,0195	—	—	0,0191	0,71	0,71

Таблица VII.

Клѣтчатка, полученная изъ отрубей по способу Henneberg'a и Stohmann'a съ видоизмѣненіемъ, (филтраціей), предложеннымъ Н. Н. Врусилиннымъ.

№	Количество сухого вещества.	Количество нечистой клѣтчатки.	Количество обдѣловъ въ клѣтчаткѣ.	Количество золь въ клѣтчаткѣ.	Количество чистой клѣтчатки.	% нечистой клѣтчатки.	% чистой клѣтчатки.
1	1,8146	0,0938	0,0025	0,0017	0,0896	5,16	4,93
2	2,014	0,0976	0,0027	0,0017	0,0932	4,84	4,02
3	2,052	0,1024	0,0028	0,0018	0,0978	4,99	4,76
4	2,1102	0,0974	0,0026	0,0017	0,0931	4,61	4,41
5	2,3134	0,1114	0,0030	0,0020	0,1064	4,81	4,59
6	1,7828	0,0938	0,0025	0,0017	0,0896	5,26	5,02
Среднее	2,0145	0,0994	—	—	0,0949	4,93	4,71

Таблица VIII.

Количество клѣтчатки, полученной изъ отрубей по способу Стефановскаго.

№	Количество сухого вещества.	Количество нечистой клѣтчатки.	% нечистой клѣтчатки.	№	Количество сухого вещества.	Количество нечистой клѣтчатки.	% нечистой клѣтчатки.
1	2,0666	0,1586	7,67	15	2,7896	0,3648	13,07
2	2,0674	0,1804	8,72	16	2,327	0,2838	12,19
3	2,5618	0,3174	12,38	17	2,5694	0,3286	12,78
4	2,0592	0,1582	7,68	18	2,4246	0,2602	10,73
5	1,7692	0,1518	8,58	19	2,6536	0,3208	12,08
6	2,4538	0,2566	10,45	20	2,6616	0,3198	12,01
7	1,9992	0,1518	7,59	21	2,4832	0,3074	12,37
8	1,8964	0,144	7,59	22	2,3246	0,3042	13,08
9	2,579	0,3828	14,84	23	2,9012	0,4248	14,64
10	2,3098	0,2716	11,75	24	2,2026	0,3634	16,49
11	2,4366	0,3776	15,49	25	2,374	0,3262	13,74
12	2,5542	0,3286	12,86	26	2,1822	0,2064	9,45
13	2,5934	0,3418	13,17	27	2,6006	0,2466	9,48
14	2,259	0,273	12,08	Среднее	2,3740	0,2796	11,77

Таблица IX.

Количество клѣтчатки, полученной изъ обдирной ржаной муки по способу Стефановскаго.

№	Количество сухого вещества.	Количество нечистой клѣтчатки.	% нечистой клѣтчатки.
1	2,7626	0,1514	5,48
2	2,5366	0,1332	5,25
3	2,6648	0,1506	5,65
4	2,147	0,1058	4,92
5	2,3058	0,1376	5,96
6	2,4006	0,133	5,54
Среднее	2,4695	0,1352	5,47

Таблица X.

Количество клѣтчатки, полученной изъ пеклеванной муки по способу Стефановскаго.

№	Количество сухого вещества.	Количество нечистой клѣтчатки.	% нечистой клѣтчатки.
1	2,6046	0,0805	3,09
2	2,4056	0,0672	2,79
3	2,388	0,0824	3,45
4	2,4644	0,0832	3,37
5	3,0176	0,1374	4,55
6	2,2438	0,078	3,47
Среднее	2,5198	0,0881	3,49

Таблица XI.

Количество клѣтчатки, полученной изъ отрубей по способу  
J. König'a—варка въ чашкахъ>.

№	Количество сухаго вещества.	Количество чистой клѣтчатки.	Количество золь въ клѣтчаткѣ.	Количество золь въ клѣтчаткѣ.	Количество чистой клѣтчатки.	% чистой клѣтчатки.	% чистой клѣтчатки.
1	2,2292	0,14	0,0082	0,0033	0,1285	6,28	5,76
2	1,9358	0,114	0,0067	0,0027	0,1046	5,88	5,40
3	1,845	0,1186	0,0069	0,0028	0,1089	6,42	5,90
4	2,178	0,1332	0,0078	0,0031	0,1223	6,11	5,61
5	2,1228	0,123	0,0072	0,0029	0,1129	5,79	5,31
6	2,0854	0,1334	0,0078	0,0031	0,1225	6,39	5,87
7	1,947	0,1262	0,0074	0,0030	0,1158	6,48	5,94
8	2,1487	0,1404	0,0082	0,0033	0,1289	6,53	5,99
9	2,1968	0,1546	0,0090	0,0036	0,1420	7,03	6,46
10	2,3804	0,1714	0,0100	0,0040	0,1572	7,20	6,77
11	2,4836	0,1590	0,0093	0,0038	0,1459	6,40	5,87
12	1,9638	0,1352	0,0079	0,0032	0,1241	6,88	6,31
13	2,5594	0,1612	0,0094	0,0038	0,1480	6,29	5,78
14	2,6948	0,1722	0,0101	0,0041	0,1580	6,39	5,86
15	2,6152	0,1734	0,0101	0,0041	0,1592	6,63	6,08
16	2,4258	0,1624	0,0095	0,0038	0,1491	6,69	6,14
17	2,0726	0,1332	0,0078	0,0031	0,1223	6,42	5,90
18	2,3778	0,1566	0,0092	0,0037	0,1437	6,58	6,04
Среднее	2,2362	0,1437	—	—	0,1329	6,42	5,94

Таблица XII.

Клѣтчатка, полученная изъ отрубей по способу J. König'a—  
„варка въ колбахъ“.

№	Количество сухаго вещества.	Количество чистой клѣтчатки.	Количество золь въ клѣтчаткѣ.	Количество золь въ клѣтчаткѣ.	Количество чистой клѣтчатки.	% чистой клѣтчатки.	% чистой клѣтчатки.	
1	1,6994	0,1160	0,0067	—	0,0024	0,1068	6,82	6,29
2	2,1158	0,1514	0,0088	—	0,0032	0,1394	7,15	6,58
3	2,5252	0,1614	0,0094	—	0,0034	0,1486	6,39	5,88
4	2,4422	0,1596	0,0093	—	0,0034	0,1469	6,53	6,01
5	2,0816	0,1528	0,0089	—	0,0032	0,1407	7,34	6,75
6	2,368	0,1818	0,0106	—	0,0038	0,1674	8,01	7,38
7	1,979	0,1416	0,0082	—	0,0030	0,1304	7,15	6,58
8	2,271	0,1424	0,0083	—	0,0030	0,1311	6,27	5,77
9	2,5482	0,1986	0,0116	—	0,0042	0,1828	7,79	7,17
10	2,5622	0,1798	0,0105	—	0,0038	0,1655	7,01	6,45
11	2,1384	0,1386	0,0081	—	0,0029	0,1276	6,48	5,96
12	2,6566	0,1762	0,0103	—	0,0037	0,1622	6,63	6,10
13	2,5028	0,1596	0,0093	—	0,0034	0,1469	6,37	5,86
Среднее	2,2915	0,1584	—	—	—	0,1458	6,91	6,36

Таблица XIII.

Клѣтчатка, полученная изъ отрубей по способу J. König'a—  
„варка в автоклаве“.

№	Количество сухого вещества.	Количество чистой клѣтчатки.	Количество балковъ в клѣтчаткѣ.	Количество золь в клѣтчаткѣ.	Количество чистой клѣтчатки.	% чистой клѣтчатки.	% чистой клѣтчатки.
1	2,6266	0,1818	0,0095	0,0047	0,1686	6,92	6,41
2	2,299	0,1624	0,0085	0,0042	0,1497	7,06	6,51
3	2,7778	0,1818	0,0095	0,0047	0,1676	6,54	6,03
4	2,0212	0,137	0,0072	0,0036	0,1262	6,77	6,24
5	2,426	0,1898	0,0099	0,0050	0,1749	7,82	7,20
6	2,2404	0,1416	0,0074	0,0037	0,1305	6,32	5,82
7	2,0956	0,1432	0,0076	0,0038	0,7338	6,92	6,38
8	2,4336	0,1748	0,0091	0,0046	0,1611	7,18	6,61
9	2,3242	0,1498	0,0078	0,0039	0,1381	6,44	5,94
10	2,226	0,161	0,0084	0,0042	0,1484	7,23	6,66
Среднее	2,3470	0,1624	—	—	0,1498	6,91	6,38

Таблица XIV.

Клѣтчатка, полученная изъ отрубей по способу Габриэля.

№	Количество сухого вещества.	Количество клѣтчатки не чистой.	Количество балковъ въ клѣтчаткѣ.	Количество золь в клѣтчаткѣ.	Количество чистой клѣтчатки.	% чистой клѣтчатки.	% чистой клѣтчатки.
1	2,089	0,1134	0,0031	0,0018	0,1085	5,42	5,19
2	2,132	0,0882	0,0024	0,0014	0,0844	4,13	3,95
3	2,1974	0,0862	0,0024	0,0014	0,0824	3,92	3,74
4	1,904	0,0482	0,0013	0,0007	0,0462	2,53	2,42
5	2,7012	0,1258	0,0035	0,0020	0,1203	4,65	4,45
6	2,6142	0,0854	0,0023	0,0014	0,0817	3,26	3,12
7	3,003	0,1374	0,0038	0,0022	0,1324	4,57	4,40
8	2,261	0,1068	0,0030	0,0017	0,1021	4,72	4,51
9	2,3352	0,0954	0,0026	0,0015	0,0913	4,08	3,90
10	2,0254	0,0758	0,0021	0,0012	0,0725	3,74	3,57
Среднее	2,3262	0,0962	—	—	0,0921	4,13	3,95

Таблица XV.

Клѣтчатка полученная изъ отрубей по способу Стефановскаго съ промываніемъ ея на фильтрѣ горячимъ растворомъ ѣдкаго кали въ 1,25% въ количествѣ 350 куб. см.

№	Количество сухого вещества.	Количество чистой клѣтчатки.	Количество балковъ въ клѣтчаткѣ.	Количество золь въ клѣтчаткѣ.	Количество чистой клѣтчатки.	% чистой клѣтчатки.	% чистой клѣтчатки.
1	1,9522	0,1003	0,0024	0,0016	0,0968	5,16	4,94
2	1,6768	0,0828	0,0020	0,0013	0,0785	4,93	4,68
3	1,8344	0,097	0,0023	0,0016	0,0931	5,28	5,07
4	2,3896	0,1244	0,0030	0,0020	0,1194	5,20	4,99
5	2,67	0,1406	0,0034	0,0023	0,1349	5,26	5,05
6	2,4058	0,1198	0,0029	0,0019	0,1150	4,97	4,78
7	2,2372	0,1226	0,0029	0,0020	0,1177	5,48	5,26
8	1,8954	0,0856	0,0021	0,0014	0,0821	4,51	4,33
9	1,9764	0,0922	0,0022	0,0015	0,0885	4,66	4,47
10	1,703	0,0788	0,0019	0,0012	0,0757	4,62	4,44
11	2,1232	0,1042	0,0025	0,0017	0,1000	4,90	4,70
12	2,0384	0,0934	0,0022	0,0015	0,0897	4,58	4,40
13	2,3564	0,1104	0,0026	0,0018	0,1060	4,68	4,49
14	2,3082	0,108	0,0026	0,0017	0,1037	4,67	4,49
15	2,5068	0,1274	0,0031	0,0020	0,1233	5,08	4,87

№	Количество сухого вещества.	Количество чистой клѣтчатки.	Количество балковъ въ клѣтчаткѣ.	Количество золь въ клѣтчаткѣ.	Количество чистой клѣтчатки.	% чистой клѣтчатки.	% чистой клѣтчатки.
16	2,3824	0,1124	0,0027	0,0018	0,1079	4,71	4,52
17	2,3552	0,124	0,0030	0,0020	0,1190	5,26	5,05
18	2,5282	0,1276	0,0031	0,0020	0,1225	5,04	4,84
19	2,5728	0,1324	0,0032	0,0021	0,1271	5,14	4,94
20	3,2172	0,1702	0,0042	0,0028	0,1632	5,29	5,07
21	2,83	0,14	0,0034	0,0022	0,1344	4,94	4,74
22	2,4154	0,1178	0,0028	0,0019	0,1131	4,87	4,68
23	2,1816	0,1142	0,0027	0,0018	0,1097	5,23	5,02
24	2,2456	0,1162	0,0029	0,0019	0,1114	5,17	4,96
25	2,7172	0,1452	0,0035	0,0023	0,1394	5,34	5,13
26	2,5952	0,1268	0,0031	0,0020	0,1217	4,88	4,69
27	2,4282	0,1226	0,0030	0,0020	0,1176	5,04	4,84
28	2,1174	0,101	0,0024	0,0016	0,0970	4,77	4,58
29	3,0442	0,1482	0,0036	0,0024	0,1422	4,86	4,67
30	1,5498	0,0808	0,0019	0,0013	0,0776	5,21	5,00
31	2,2204	0,105	0,0025	0,0017	0,1008	4,72	4,53
32	2,3328	0,1092	0,0025	0,0017	0,1050	4,68	4,50
Среднее	2,3064	0,1150	—	—	0,1104	4,98	4,78

Таблица XVI.

Количество клетчатки, полученной из пеклеванной муки по способу Стефановского, а затем промытой 350 куб. с. горячаго раствора ѓдкого кали въ 1,25%.

№	Количество сухаго вещества.	Количество нечистой клетчатки.	Количество ѓлковъ въ клетчаткѣ.	Количество золь въ клетчаткѣ.	Количество чистой клетчатки.	% нечистой клетчатки.	% чистой клетчатки.	
1	2,5248	0,0202		0,0001	0,0201	0,80	0,79	
2	2,811	0,03		0,0002	0,0298	1,06	1,06	
3	1,9096	0,0086	С л а д н. а	0	0,0086	0,45	0,45	
4	2,125	0,012		0	0,0120	0,56	0,56	
5	1,8516	0,0142		0,0001	0,0141	0,76	0,76	
6	2,2082	0,0194		0,0001	0,0193	0,87	0,87	
7	1,769	0,0198		0,0001	0,0197	1,11	1,11	
8	1,8494	0,0114		0	0,0114	0,61	0,61	
9	2,0136	0,0128		0	0,0128	0,63	0,63	
10	1,991	0,021		0,0001	0,0209	1,05	1,04	
11	3,4908	0,0146		0,0001	0,0145	0,41	0,41	
12	2,635	0,024		0,0001	0,0239	0,91	0,90	
Среднее	2,2649	0,0173		—	—	0,0172	0,76	0,75

Таблица XVII.

Количество клетчатки, полученной изъ обдирной муки по способу Стефановского, а затемъ промытой 350 куб. с. горячаго раствора ѓдкого кали въ 1,25%.

№	Количество сухаго вещества.	Количество нечистой клетчатки.	Количество ѓлковъ въ клетчаткѣ.	Количество золь въ клетчаткѣ.	Количество чистой клетчатки.	% нечистой клетчатки.	% чистой клетчатки.
1	3,063	0,0278	0,0002	0,0003	0,0273	0,90	0,89
2	2,9296	0,0242	0,0002	0,0003	0,0237	0,82	0,80
3	2,5042	0,0136	0,0001	0,0001	0,0134	0,54	0,53
4	2,5528	0,0248	0,0002	0,0003	0,0243	0,97	0,95
5	3,0654	0,0306	0,0002	0,0003	0,0301	0,99	0,98
6	2,9464	0,045	0,0004	0,0005	0,0441	1,52	1,49
7	3,2274	0,0352	0,0003	0,0004	0,0345	1,09	1,06
8	2,7658	0,0314	0,0002	0,0003	0,0309	1,13	1,11
9	2,9018	0,0332	0,0002	0,0004	0,0326	1,14	1,12
10	2,2858	0,0238	0,0002	0,0002	0,0234	1,04	1,02
Среднее	2,8242	0,0289	—	—	0,0284	1,02	1,00

Таблица XVIII.

Количество клябчатки, полученной из отрубей по способу Стефановского, а затѣм промытой 350 куб. с. холодного раствора ѣдкаго кали въ 1,25%.

№	Количество сухаго вещества.	Количество нечистой клябчатки	Количество блѣзковъ въ клябчаткѣ	Количество зомы въ клябчаткѣ	Количество чистой клябчатки	% нечистой клябчатки.	% чистой клябчатки.
1	2,485	0,14	0,0037	0,0025	0,1338	5,63	5,38
2	2,9232	0,1926	0,0051	0,0035	0,184	6,58	6,29
3	1,9476	0,1286	0,0034	0,0023	0,1229	6,60	6,31
4	2,4968	1,1436	0,0038	0,0025	0,1373	5,75	5,49
5	2,4864	1,1386	0,0037	0,0025	0,1324	5,57	5,32
6	2,0308	0,1158	0,0031	0,0020	0,1107	5,70	5,45
7	2,026	0,1122	0,0030	0,0020	0,1072	5,53	5,29
8	2,5914	0,1508	0,0040	0,0027	0,1441	5,81	5,56
9	2,2786	0,1268	0,0033	0,0023	0,1212	5,56	5,31
10	2,3384	0,1334	0,0035	0,0024	0,1275	5,70	5,45
11	2,1974	0,1234	0,0033	0,0022	0,1179	5,61	5,36
12	2,1048	0,1202	0,0032	0,0021	0,1149	5,71	5,45
13	2,4056	0,1442	0,0038	0,0026	0,1378	5,99	5,72
14	2,4882	0,1546	0,0041	0,0028	0,1477	6,21	5,93
15	3,0096	0,1842	0,0049	0,0033	0,176	6,12	5,84
16	2,3732	0,1368	0,0036	0,0025	0,1308	5,76	5,50
17	2,9884	0,1884	0,0050	0,0034	0,1800	6,30	6,02
18	2,9	0,191	0,0051	0,0034	0,1825	6,58	6,29
19	2,577	0,15	0,0040	0,0027	0,1433	5,82	5,56
20	2,3622	0,1512	0,0040	0,0027	0,1445	6,40	6,11
Средн.	2,4504	0,1463	—	—	0,1388	5,97	5,70

Таблица XIX.

Количество клябчатки, полученной из обдирной ржаной муки по способу Стефановского, затѣм промытой 350 куб. с. холодного раствора ѣдкаго кали въ 1,25%.

№	Количество сухаго вещества.	Количество нечистой клябчатки.	Количество блѣзковъ въ клябчаткѣ.	Количество зомы въ клябчаткѣ.	Количество чистой клябчатки.	% нечистой клябчатки.	% чистой клябчатки.
1	2,368	0,032	0,0003	0,0002	0,0315	1,35	1,33
2	2,5472	0,03	0,0003	0,0002	0,0295	1,17	1,15
3	3,0106	0,0456	0,0004	0,0003	0,0449	1,51	1,49
4	2,2472	0,0286	0,0003	0,0002	0,0281	1,27	1,25
5	2,1252	0,029	0,0003	0,0002	0,0285	1,37	1,34
6	2,4986	0,0296	0,0003	0,0002	0,0291	1,18	1,16
7	2,6402	0,0376	0,0003	0,0002	0,0371	1,42	1,40
8	2,088	0,0258	0,0002	0,0001	0,0255	1,23	1,22
9	2,0352	0,031	0,0003	0,0002	0,0305	1,52	1,49
10	2,3072	0,0248	0,0002	0,0001	0,0246	1,07	1,06
Средн.	2,3967	0,0314	—	—	0,0309	1,32	1,28



Таблица XX.

Количество клетчатки, полученной из отрубей по способу Стефановского, а затем промытая сначала холодным, затем горячим растворами йодка калия в 1,25% в количестве 200 куб. с. по предложению Н. Н. Бруснина.

№	Количество сухого вещества.	Количество нечистой клетчатки	Количество влаги в клетчатке	Количество золь в клетчатке	Количество чистой клетчатки	% нечистой клетчатки.	% чистой клетчатки.
1	2,5688	0,1256	0,0029	0,0020	0,1207	4,88	4,69
2	2,5398	0,1318	0,0081	0,0021	0,1266	5,18	4,98
3	2,4436	0,1108	0,0026	0,0017	0,1065	4,53	4,35
4	2,615	0,1394	0,0034	0,0022	0,1338	5,33	5,11
5	2,3872	0,125	0,0029	0,002	0,1201	5,23	5,03
6	2,3918	0,1158	0,0027	0,0018	0,1113	4,84	4,65
7	2,1122	0,1052	0,0025	0,0016	0,1009	4,98	4,78
Средн.	2,4369	0,1219	—	—	0,1171	5,00	4,80

Таблица XXI.

Бумага, обработанная различными способами.

НАЗВАНИЕ СПОСОБОВЪ.	Количество выттой сухой бумаги для обработки.	Количество бумаги, полученной обработкой.	Потери бумаги.	% потери.
Henneberg'a et Stohmann'a.	0,8398	0,7312	0,1084	12,93
	1,2634	1,2224	0,141	11,16
	1,3148	1,1686	0,1462	11,11
Средн.....	1,1393	—	0,1318	11,56
Способъ Стефановскаго.	1,2498	1,1298	0,12	9,60
	1,0222	0,9378	0,0844	8,25
	1,5028	1,3696	0,1332	8,86
Средн.....	1,2582	—	0,1125	8,94
Способы König'a	1,2896	1,1086	0,1810	14,03
	1,67	1,4472	0,2228	13,34
Средн.....	1,4798	—	0,2019	13,64
1) Варка въ чашкахъ.	1,247	1,0896	0,1574	12,68
2) Варка въ котлахъ.	1,21	1,0458	0,1642	13,57
3) Въ автоклавахъ.	1,282	1,123	0,159	12,40
Способъ Габриэля.	1,346	1,18	0,166	12,33
	Средн.....	1,314	—	0,1625
Видоизмѣненный способъ Стефановскаго.	1,2826	1,1512	0,1314	10,24
	1,4242	1,2704	0,1538	10,79
	0,9852	0,8764	0,1088	11,04
Средн.....	1,2306	—	0,1313	10,67