Серія диссертацій, допущенныхъ къ защитѣ въ Императорской Военно-Медицинской Академіи въ 1889—1890 учебномъ году.

ХИМИЧЕСКІЙ СОСТАВЪ

wheat

РУССКОЙ ПШЕНИЦЫ,

НА ОСНОВАНІИ АНАЛИЗА 117 ОБРАЗЦЕВЪ,

СОБРАННЫХЪ ИЗЪ РАЗНЫХЪ МѢСТНОСТЕЙ

ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССІИ.

ДИССЕРТАЦІЯ

на степень доктора медицины

Л. В. Скворкина.

Изъ Гигіенической лабораторіи Императорской Военно-Медицинской Академіи.

Цензорами диссертаціи, по порученію Конференціи, были профессоры: **Н. В. Соколовъ**, **А. Ѳ. Баталинъ** и приватъ-доцентъ **С. В. Шидловскій**.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
1890.

Серія диссертацій, допущенныхъ къ защитѣ въ Императорской Военно-Медицинской Академіи въ 1889—1890 учебномъ году.

№ 39.

ХИМИЧЕСКІЙ СОСТАВЪ РУССКОЙ ПШЕНИЦЫ,

НА ОСНОВАНІИ АНАЛИЗА 117 ОБРАЗЦЕВЪ,

СОБРАННЫХЪ ИЗЪ РАЗНЫХЪ МѢСТНОСТЕЙ

ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССІИ.

ДИССЕРТАЦІЯ

на степень доктора медицины

Л. В. Скворкина.

Изъ Гигіенической лабораторіи Императорской Военно-Медицинской Академіи.

Цензорами диссертаціи, по порученію Конференціи, были профессоры **Н. В. Соколовъ**, **А. Ѳ. Баталинъ** и приватъ-доцентъ **С. В. Шидловскій**.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія В. Киршбаума, въ д. М-ва Финансовъ, на Дворц. площ.

1890.

Печатано съ разрѣшенія Императорской Военно-Медицинской Академіи.

Изъ всѣхъ растеній, употребляемыхъ человѣкомъ въ пищу, пшеница издавна занимаетъ одно изъ первыхъ мѣстъ [1]). Воздѣлываемая въ огромныхъ количествахъ во всѣхъ частяхъ свѣта, она не только составляетъ необходимую пищу для всѣхъ культурныхъ народовъ, но, кромѣ того, для весьма многихъ милліоновъ людей она является почти единственнымъ источникомъ существованія. Neumann-Spallart [2]) опредѣляетъ средній сборъ пшеницы на всемъ земномъ шарѣ въ 713,9 милліоновъ гектолитровъ (340 милліоновъ четвертей); изъ этого числа на Европу приходится больше половины (440,8 милл. гектол.). Вся эта ежегодно добываемая масса пшеницы безъ остатка уходитъ на удовлетвореніе первѣйшей потребности человѣчества—потребности питанія. Отсюда понятно, какой глубокій интересъ представляетъ многостороннее и тщательное изученіе пшеницы, со стороны ботаническихъ ея признаковъ, химическаго состава и физическихъ свойствъ зерна, а также зависимости этихъ свойствъ отъ климатическихъ и почвенныхъ условій и отъ различныхъ способовъ воздѣлыванія. Конечно, такое важное пищевое средство, какъ пшеница, давно должно было приковать къ себѣ вниманіе человѣка. Въ теченіи тысячелѣтій, благодаря повседневному опыту, разумѣется, накопилось множество эмпирическихъ свѣдѣній, которыя постепенно ложи-

---

[1]) Пшеница была извѣстна всѣмъ осѣдлымъ народамъ Стараго Свѣта еще въ доисторическія времена. Такъ въ книгахъ Моисея встрѣчаются прямыя указанія на то, что у Евреевъ уже въ древности воздѣлываніе пшеницы было дѣломъ обычнымъ. De-Candolle въ своемъ извѣстномъ сочиненіи (мѣстопроисхожденіе воздѣлываемыхъ растеній. Перев. съ 2-го франц. изд. 1885. Спб.) приводитъ доказательства того, что культура пшеницы существовала въ Египтѣ за 3000 лѣтъ и въ Китаѣ за 2700 лѣтъ до Рождества Христова; въ Европѣ, судя по находкамъ пшеничныхъ зеренъ въ остаткахъ свайныхъ построекъ, пшеница воздѣлывалась еще до переселенія арійцевъ.

[2]) Uebersichten der Weltwirthschaft. Stuttgart. 1887. s. 182.

лись въ основу классификаціи отдѣльныхъ сортовъ пшеницы и способствовали улучшенію обработки послѣдней, а вмѣстѣ съ тѣмъ и улучшенію качествъ зерна. Но и здѣсь, какъ вообще бываетъ при господствѣ эмпиризма, рядомъ съ драгоцѣнными вкладами въ сокровищницу науки, образовалось не мало грубыхъ предразсудковъ и преданій, ложныхъ толкованій фактовъ, вообще всего того, что только тормозитъ приложеніе къ повседневной жизни добытыхъ наукою данныхъ. Только въ тридцатыхъ годахъ настоящаго столѣтія, Буссэнго положилъ твердое основаніе наукѣ о сельскомъ хозяйствѣ. Этотъ знаменитый изслѣдователь основалъ въ своемъ имѣніи Bechelbronn, въ Эльзасѣ, первую въ мірѣ опытную сельско-хозяйственную станцію и примѣнилъ въ широкихъ размѣрахъ экспериментальный методъ къ рѣшенію сельскохозяйственныхъ вопросовъ [1]). Boussingault первый также произвелъ въ 1836 году химическіе анализы пшеничныхъ зеренъ. Не смотря на массу препятствій, которыя воздвигались молодой наукѣ косностью невѣжественныхъ практиковъ сельскаго хозяйства и рутиною господствовавшихъ въ то время воззрѣній, Либиху и его ученикамъ удалось блистательно доказать, что только въ наукѣ сельское хозяйство можетъ найти руководителя къ правильному усовершенствованію. Брешь была пробита, и новые взгляды волною разлились по Германіи, вызывая къ жизни многочисленныя учрежденія, имѣвшія задачею „изслѣдованіе законовъ природы, вліяющихъ на земледѣліе и другія отрасли сельскохозяйственной промышленности“, какъ стоитъ въ началѣ плана, начерченнаго для первой въ Германіи агрономической станціи, учрежденной въ Меккернѣ въ Саксоніи [2]). Въ настоящее время, какъ можно видѣть изъ доклада Бильдерлинга на VIII съѣздѣ естествоиспытателей и врачей [3]), въ Германіи насчитывается до 60 агрономическихъ опытныхъ станцій, во Франціи — 57, въ Сѣверо-Американскихъ Соединенныхъ Штатахъ—22, въ Швеціи—22, въ Италіи—16,— вообще во всѣхъ культурныхъ странахъ — 229, въ томъ числѣ 19 — въ Россіи.

---

[1]) *G. Salet.* Agenda du chimiste. Paris. 1888. p. 459.

[2]) *Чирвинскій.* Агрономическія станціи. Сельск.-Хоз. и Лѣсов. 1879 г.

[3]) Прибавленіе къ № 9 Дневника VIII съѣзда русскихъ естествоиспытателей и врачей, стр. 4.

Проф. Чирвинскій, изучавшій организацію и дѣятельность западно-европейскихъ (главнымъ образомъ германскихъ) агрономическихъ станцій по порученію Министерства Государственныхъ Имуществъ, слѣдующими словами выражаетъ то впечатлѣніе, которое онъ вынесъ изъ близкаго знакомства съ дѣятельностью этихъ учрежденій: „много вопросовъ капитальной важности затронуто и удовлетворительно разработано; но много еще остается сдѣлать и можно надѣяться, что опытныя станціи въ будущемъ окажутъ столько же неоцѣнимыхъ услугъ сельскохозяйственной наукѣ и практикѣ, какъ и до сихъ поръ“ [1]). У того же автора мы узнаемъ, что въ Германіи станціи представляютъ два главныхъ типа: собственно *опытныя*, занимающіяся главнымъ образомъ рѣшеніемъ чисто научныхъ вопросовъ изъ области сельскаго хозяйства, и *контрольныя*, которыя имѣютъ цѣлью контроль торговли различными сельскохозяйственными продуктами: сѣмянами, удобреніемъ и т. п. Въ другихъ западно-европейскихъ государствахъ типы станцій приблизительно такіе же.

Изъ упомянутаго выше доклада Бильдерлинга видно, что Франціи въ настоящее время принадлежитъ еще важная заслуга перваго почина въ дѣлѣ устройства, такъ называемыхъ *доказательныхъ полей* (champs de démonstration). На этихъ поляхъ читаются лекціи сельскому населенію, съ нагляднымъ показаніемъ тѣхъ усовершенствованій, которыя возможны при условіяхъ крестьянскаго сельскаго хозяйства.

Всей обширной и разнообразной дѣятельности западно-европейскихъ опытныхъ станцій невозможно описать въ краткихъ словахъ; достаточно знать, что во главѣ станцій стоятъ выдающіеся ученые, что изслѣдованія производятся по строго опредѣленнымъ планамъ, вырабатываемымъ на ежегодныхъ съѣздахъ директоровъ станцій, что между отдѣльными станціями установленъ принципъ раздѣленія труда, обезпечивающій одновременную постановку многочисленныхъ опытовъ, направленныхъ къ уясненію какого нибудь сложнаго научнаго вопроса, что, наконецъ, на ряду съ чисто научными изслѣдованіями отводится почтенное мѣсто для опытовъ, направленныхъ къ разрѣшенію вопросовъ, имѣющихъ практическій интересъ для сельскихъ хозяевъ.

---

[1]) *Чирвинскій*, l. c.

*

Въ Россіи, по даннымъ Бильдерлинга (l. c.), имѣется 19 агрономическихъ станцій, устроенныхъ въ общемъ по типу германскихъ. Я считаю себя совершенно не компетентнымъ обсуждать дѣятельность этихъ станцій, тѣмъ болѣе, что и характеръ этой дѣятельности въ Россіи нѣсколько иной, чѣмъ у нашихъ западно-европейскихъ сосѣдей. На всемъ обширномъ пространствѣ нашего отечества мы встрѣчаемъ такое разнообразіе климатическихъ, почвенныхъ и др. условій, окружающихъ наше сельское хозяйство, что запросы, предъявляемые послѣднимъ къ наукѣ, гораздо сложнѣе и разнообразнѣе, чѣмъ на западѣ Европы. Поэтому, прямой параллели сравненія успѣховъ агрономіи у насъ и въ другихъ государствахъ, мнѣ кажется, и проводить нельзя. Россію давно уже по справедливости называютъ государствомъ, по преимуществу, земледѣльческимъ; дѣйствительно, мы видимъ, что земледѣліе является главнѣйшимъ факторомъ благостоянія и силы нашей страны; мы видимъ, что рожь и пшеница составляютъ почти единственную пищу главной массы нашего населенія [1]). Поэтому у насъ вполнѣ естественно ожидать, чтобы научной разработкѣ различныхъ вопросовъ по воздѣлыванію зерновыхъ хлѣбовъ и по другимъ отраслямъ сельскаго хозяйства посвящали свою дѣятельность лучшія научныя силы страны. Достоинъ полнаго сочувствія и вниманія призывъ къ такой дѣятельности, обращенный на VIII съѣздѣ естествоиспытателей и врачей Бильдерлингомъ къ нашимъ научнымъ центрамъ, сельско-хозяйственнымъ обществамъ и земствамъ [2]).

Теперь я перейду къ своему спеціальному предмету—анализамъ русской пшеницы. Въ дѣлѣ изученія химическаго состава нашихъ зерновыхъ хлѣбовъ мы значительно отстали отъ Германіи, а въ особенности отъ Соединенныхъ Штатовъ. Средній химическій составъ русской пшеницы выведенъ изъ сравнительно небольшаго числа анализовъ (см. табл. II). Но эти анализы, сдѣ-

---

[1]) Въ среднемъ за 1883—1887 года въ Европейской Россіи безъ Царства Польскаго сборъ ржи составлялъ 112,3 милліоновъ четвертей, сборъ пшеницы 46,8 милл. четвертей. Ежегодный заграничный вывозъ составлялъ въ среднемъ за пятилѣтіе 1883—1887 г. пшеницы 71, ржи 103 милл. пуд., а въ 1888 г. пшеницы 212, ржи 106 милл. пуд. (средній урожай въ Европейской Россіи за 1883—1887 г. Изд. Центральн. Статист.—Комитета. Внѣшняя торговля по Европейской границѣ изд. Департамента Тамож. Сборовъ).

[2]) Прибавленіе къ № 9 Дневника съѣзда.

ланные частью русскими, частью заграничными изслѣдователями, указали на тотъ интересный фактъ, что русская пшеница значительно богаче бѣлковыми веществами, а слѣдовательно и питательнѣе, чѣмъ воздѣлываемая въ какой либо другой странѣ. Для провѣрки этого факта, а также для установленія болѣе вѣрнаго— изъ большаго числа анализовъ — средняго состава русской пшеницы, я, по предложенію покойнаго профессора Алексѣя Петровича Доброславина, предпринялъ настоящую работу. Считаю необходимымъ еще замѣтить, что если я лично руковожусь въ этой работѣ чисто гигіеническимъ интересомъ изученія важнаго пищеваго средства, то въ то же время моя работа является небольшою частью обширнаго изслѣдованія, предпринятаго Департаментомъ Окладныхъ Сборовъ Министерства Финансовъ, съ цѣлью установки на научныхъ основаніяхъ классификаціи сортовъ русской пшеницы. Для этой цѣли Департаментомъ собраны изъ разныхъ губерній Европейской Россіи образцы воздѣлываемыхъ на мѣстѣ различныхъ сортовъ пшеницы, при чемъ образцы эти получены непосредственно отъ самихъ хлѣбосѣвовъ и только небольшая часть на рынкахъ и мельницахъ. Ботаническое и микроскопическое изслѣдованіе собранныхъ образцовъ производится соотвѣтствующими спеціалистами, химическій же анализъ начатъ былъ въ лабораторіи покойнаго профессора А. П. Доброславина, при чемъ часть этой послѣдней работы выпала на мою долю.

Къ полученнымъ мною изъ Департамента образцамъ, я присоединилъ еще семь образцовъ пшеницы, выращенной въ землѣ Уральскаго казачьяго войска и обязательно высланной мнѣ однимъ изъ тамошнихъ хлѣбосѣвовъ — Е. В. Хохлачевымъ.

Первые анализы пшеницы, какъ я имѣлъ уже случай упомянуть выше, были опубликованы Буссэнго [1]). Вслѣдъ за этимъ появился цѣлый рядъ такихъ анализовъ изъ различныхъ странъ, при чемъ одни изслѣдователи производили полный химическій анализъ зерна, другіе же ограничивались опредѣленіемъ только нѣкоторыхъ составныхъ частей. Почти всѣ опубликованные въ разное время анализы собраны König'омъ въ его общеизвѣстномъ трудѣ „Chemie der Nahrungs- und Genussmittel“, вышедшемъ недавно третьимъ изданіемъ. König вычислилъ, на основаніи быв-

---

[1]) Annales de chimie et de physique. 2-me série, t. 65, p. 301.

шихъ въ его распоряженіи цифръ, средній химическій составъ пшеницы изъ различныхъ странъ. Этими средними König'а я пользовался для нѣкоторыхъ ниже помѣщенныхъ сравненій [1]).

Многочисленными изслѣдованіями установлено, что пшеничное зерно заключаетъ въ себѣ слѣдующія составныя части: гигроскопическую воду, бѣлки, крахмалъ и декстринъ, сахаръ, камедь, жиръ, минеральныя вещества, клѣтчатку и мало извѣстныя экстрактивныя вещества, къ числу которыхъ принадлежатъ напр. пигменты. Я въ изслѣдованныхъ мною образцахъ опредѣлялъ всѣ составныя части зерна, при чемъ углеводы соединены въ одну группу. Методы анализа, а также болѣе подробное разсмотрѣніе всѣхъ составныхъ частей зерна составятъ предметъ послѣдующаго изложенія.

---

[1]) При сличеніи нѣкоторыхъ цифръ König'а съ подлинниками, я замѣтилъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ несогласія первыхъ съ вторыми; а такъ какъ при сочиненіи König'а не приложено списка опечатокъ, слѣдовательно неизвѣстно, съ чѣмъ приходится имѣть дѣло: съ ошибками наборщика или самого автора, то мнѣ пришлось провѣрить по подлинникамъ касающіяся пшеницы цифры König'а. Въ результатѣ провѣрки оказалось, во-1-хъ, немало опечатокъ и ошибокъ, напримѣръ:

				Напеч.:	Надо:
Стр. 434,	№ анализа	69,	N-freie Extractstoffe	96,10	69,10
» 441,	»	39,	N in der trocken Substanz. . .	6,07	3,07
» 442,	»	11,	Wasser	12,57	12,27
» 443,	»	3,	»	8,03	10,73
» »	»	4,	»	10,73	8,03
» 447,	»	72,	N-haltige Substanz.	22,44	14,88
» 449,	»	29,	N-freie Extractstoffe	75,54	74,54
» 450,	»	4, 7 и 8,	перепутаны названія пшеницъ и вѣсъ 100 зеренъ.		
» 451,	»	15,	N-freie Extractstoffe	78,10	73,10
» 454,	»	86, 87 и 88,	—перепутаны всѣ цифры анализовъ.		
» 456,	»	135,	N in der trocken Substanz . . .	1,19	1,72
		»	N-haltige Substanz	7,45	10,75
» »	»	145,	N in der trocken Substanz . . .	2,72	2,07
» 459,	»	236,	N in der trocken Substanz . . .	2,42	2,74
		»	N-haltige Substanz	15,10	17,13
» 461,	»	288,	N-freie Extractstoffe	41,46	71,46

и друг.;

во 2-хъ, нѣкоторые анализы помѣщены по два раза въ разныхъ мѣстахъ, напр.:

Стр. 445,	№ анализа	35—	помѣщенъ	раньше	на	стр. 440	—№ 1 анал. русск. пшен.
» 446,	»	40—	»	»	»	» 439	—№ 1 анал. австр пшен.
» 457,	»	158—	»	»	»	» 451	—№ 43.
» 460,	»	259—	»	»	»	» 451	—№ 42.

Кромѣ того въ таблицы König'а не введены нѣкоторые анализы, напр. Пеля, Попова, Zöller'а, Siegert'а, Horsford'а, Oudemans'а, Ritthausen'а, Polson'а—

Вода.

Зрѣлыя пшеничныя зерна, не смотря на кажущуюся сухость, заключаютъ въ себѣ довольно значительное количество такъ называемой гигроскопической воды. Обыкновенный методъ опредѣленія этой воды, употреблявшійся всѣми изслѣдователями, состоитъ въ высушиваніи цѣлыхъ или измельченныхъ зеренъ, при повышенной температурѣ, до установки постояннаго вѣса. Безъ сомнѣнія, самый важный вопросъ, который приходится рѣшить каждому, желающему примѣнить этодъ методъ, — это вопросъ о той максимальной температурѣ, при которой должно производить сушку. Съ одной стороны, чѣмъ выше температура, тѣмъ высушиваніе будетъ совершеннѣе, потому что главная (по количеству) составная часть пшеницы—крахмалъ—въ высокой степени гигроскопиченъ и очень трудно отдаетъ воду; съ другой же стороны, если перейти извѣстный предѣлъ повышенія температуры, то можетъ наступить разложеніе вещества. Въ литературѣ относительно этого вопроса существуютъ значительныя разногласія. Одни, какъ напр. Pillitz [1]), W. Mayer [2]), Fehling и Faist [3]), Пель [4]), Lenz [5]), Zöller [6]) и др., сушили пшеницу при 100° Ц.; другіе, какъ

всего 14 анализовъ. Сюда еще нужно прибавить опубликованные въ 1889 году 9 анализовъ французской пшеницы, произведенные Gatellier, l'Hôte'омъ и Schribaux.

Но вычисливъ нѣкоторыя среднія по своимъ цифрамъ, я увидѣлъ, что они такъ мало отличаются отъ среднихъ König'a, что я счелъ возможнымъ пользоваться послѣдними. Упоминаю же я о произведенной провѣркѣ только потому, что, можетъ быть, и въ другихъ отдѣлахъ сочиненія König'a допущена такая же небрежность изданія, которая болѣе существенно отражается на среднихъ цифрахъ и можетъ, поэтому, ввести въ заблужденіе тѣхъ изслѣдователей, которые пожелали бы воспользоваться цифрами König'a, вполнѣ довѣряя имъ. Вѣдь Chemie der Nahrungs-und Genussmittel»—настольная книга.

Помѣщаю здѣсь литературные источники, содержащіе анализы пшеницы и не приведенные въ книгѣ König'a.—*Zöller*. Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 112, S. 29.—*Пель*. Систематическій ходъ анализа ржанаго и пшеничнаго зерна. Дисс. СПБ. 1873.—*М. Поповъ*. Хлѣбъ. Харьковъ. 1888.—*Gatellier, l'Hôte et Schribaux*. Exposition universelle de Paris. 1889, № 199.

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie. 1872, s. 46.

[2]) Annalen der Chemie nnd Pharmacie. Bd. 101, s. 129.

[3]) Dingler's polytechnisch. Journal. Bd. 124, S. 223.

[4]) Систематическій ходъ анализа ржанаго и пшеничнаго зерна. Диссерт. СПБ. 1873.

[5]) Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Bd. 12, s. 344.

[6]) Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 112, s. 29.

Siegert [1]), Ritthausen [2]), Péligot [3])—при 110°—120° Ц.; Collier [4]) при 110°—115°, а Millon [5]) рекомендуетъ производить сушку даже при 160°—165° Ц. Такое разнообразіе температуры у разныхъ изслѣдователей указываетъ на то, что на этотъ предметъ не установилось еще опредѣленнаго взгляда; а между тѣмъ точность результатовъ всецѣло зависитъ отъ той температуры, при которой производится сушка. Одно и то же органическое вещество, высушенное, т. е. доведенное до постояннаго вѣса, при 100, 110 и 120 градусахъ, даетъ не одинъ и тотъ же процентный вѣсъ сухого вещества. Schulze [6]), высушивая пшеничный крахмалъ при разной температурѣ, получилъ слѣдующія цифры процентнаго содержанія воды:

	При 100°	При 110°	При 120°	При 130°
1.	19,61	19,73	20,08	20,43
2.	19,56	19,75	20,15	20,33
3.	19,64	19,90	20,20	20,44

Тѣ же, приблизительно, результаты получены Salomon'омъ [7]) для картофельнаго и рисоваго крахмала. Тотъ и другой изслѣдователи при 125° замѣчали уже появленіе желтой окраски крахмала, что вообще считается признакомъ начинающагося разложенія вещества.

Я въ трехъ опытахъ, произведенныхъ съ высушиваніемъ измельченныхъ зеренъ, получилъ такія цифры:

	при 110°	при 115°
Кубанка № 48 [8])	11,82	12,00
Гирка № 38.	11,58	11,70
Русская № 1	11,26	11,46

У меня при 115° мука отъ кубанки и отъ русской тоже пожелтѣла, почему я и не продолжалъ опытовъ съ болѣе высокою температурою.

---

[1]) Die landw. Versuchsst. Bd. 3, s. 128

[2]) Die Eiweisskörper der Getreidearten. Bonn. 1872.

[3]) Annales de chimie et de physique. 3-me série, t. 29, p. 5.

[4]) Report of the Commissioner of Agriculture for the year 1878. Washington.

[5]) Annales de chimie et de phisique. 3-me série, t. 26, p. 5.

[6]) Jonrnal für practische Chemie (N. Folg.). Bd. 28, s. 311.

[7]) Journal für pract. Chemie (N. F.) Bd. 28, S. 82.

[8]) См. табл. I. Приведенныя здѣсь цифры выше показанныхъ въ таблицѣ, потому что опредѣленіе воды производилось въ разное время, и въ одномъ случаѣ въ цѣлыхъ зернахъ, а въ другомъ въ измельченныхъ.

Приведенныя цифры ясно указываютъ, что крахмалъ и вещества, содержащія послѣдній въ значительномъ количествѣ, напр. зерна хлѣбныхъ злаковъ, способны удерживать нѣкоторое количество воды даже при такой температурѣ, которая граничитъ съ началомъ разложенія вещества. Иначе сказать, если навѣска муки или крахмала сушится при одной опредѣленной температурѣ, то она наконецъ перестанетъ убывать въ вѣсѣ — высохнетъ; но если мы ту же навѣску будемъ сушить послѣдовательно все при болѣе и болѣе высокой температурѣ, то она непрерывно и безконечно будетъ терять въ вѣсѣ — сначала вслѣдствіе болѣе совершеннаго удаленія воды, а затѣмъ вслѣдствіе разложенія вещества. Ясно, что самые точные результаты получаются только тогда, когда сушка производится при той наивысшей температурѣ, за предѣлами которой вещество уже начинаетъ разлагаться. А эта предѣльная температура точно неизвѣстна; каждый изслѣдователь опредѣляетъ её для себя, на основаніи собственныхъ соображеній. Поэтому, если высушиваніе, производящееся съ цѣлью опредѣленія воды въ гигроскопическихъ тѣлахъ, является *относительнымъ* высушиваніемъ, то необходимо установить для однородныхъ анализовъ одну какую-нибудь опредѣленную температуру, чтобы получались у различныхъ изслѣдователей сравнимые результаты. Мнѣ кажется, для зеренъ злаковъ и для муки самая лучшая температура сушки 110° Ц. При 115° я почти всегда наблюдалъ потемнѣніе цвѣта вещества. То же наблюденіе сдѣлалъ раньше и д-ръ Войтасевичъ [1]) при высушиваніи ржаной муки.

Теперь обращусь къ описанію подробностей сушки пшеницы въ моихъ анализахъ. Опредѣленіе гигроскопической воды я производилъ прямо въ зернахъ пшеницы. Сначала я во всѣхъ образцахъ отобралъ соръ, сѣмена сорныхъ травъ и обломки зеренъ; затѣмъ сильнымъ встряхиваніемъ на рѣшетѣ удалилъ пыль и помѣстилъ всѣ образцы въ плотно закупоренныя колбы, чтобы предохранить ихъ отъ значительныхъ колебаній въ содержаніи воды. Передъ опредѣленіемъ воды маленькія порціи отъ каждаго образца — въ 1 — 2 грамма, — вытертыя тщательно тонкимъ сухимъ

---

[1]) Ржаная мука, ея составъ, свойства и способы изслѣдованія. Дисс. С.-Петербургъ. 1875.

полотномъ, помѣщались во взвѣшенныя часовыя стекла; послѣднія еще разъ взвѣшивались вмѣстѣ съ веществомъ и затѣмъ ставились въ сушильный воздушный шкафъ, гдѣ держались въ теченіи первыхъ сутокъ при температурѣ 70 — 75 градусовъ, а затѣмъ послѣдовательно при 100 — 105 — 110 градусахъ. Первое взвѣшиваніе я дѣлалъ послѣ суточнаго дѣйствія послѣдней температуры; сушка оканчивалась, когда разница между двумя послѣдовательными взвѣшиваніями не превышала 1 миллиграмма. Цѣлыя зерна требуютъ значительно бо́льшаго времени для полнаго высушиванія (при данной температурѣ), чѣмъ измельченныя. Зерна высыхали у меня на 3 — 5 день, а мука въ теченіи 12 — 24 часовъ. Для каждаго образца я дѣлалъ два опредѣленія и выводилъ среднее изъ нихъ. Въ таблицѣ моихъ анализовъ (табл. I) приведено и то другое.

Средняя цифра содержанія воды въ русской пшеницѣ, по моимъ опредѣленіямъ, 11,11%, при колебаніяхъ: minim. 9,47, maxim. 12,45 процентовъ. Если мои цифры присоединить къ полученнымъ раньше меня другими изслѣдователями (см. табл. II), то для русской пшеницы среднее содержаніе воды будетъ 11,29%.

Вообще содержаніе воды въ пшеничныхъ зернахъ подвержено колебаніямъ въ зависимости отъ различныхъ условій. Въ существующихъ анализахъ встрѣчается минимальная цифра 5,95% — для одного сорта американской пшеницы [Hedge Row White Chaff — анализъ Cl. Richardson'a [1])] и максимальная 17,70% — для одного сорта французской [Blé de miracle — анализъ Millon'a [2])]. Колебанія объясняются, во первыхъ, степенью влажности воздуха того помѣщенія, въ которомъ зерна сохраняются. Reiset [3]), помѣстивъ пшеницу Spalding, содержавшую 14,69% воды, въ атмосферу, насыщенную водяными парами, нашелъ, что содержаніе воды въ ней повысилось до 31,17%. Перенесенная въ прежнюю атмосферу, пшеница черезъ 2 дня снова содержала 14,69% воды. У Bibra [4]) вымоченныя въ водѣ зерна пшеницы, оставленныя въ томъ помѣщеніи, гдѣ они раньше хранились, черезъ 4—5 дней потеряли весь излишекъ воды и возвратили свой преж-

---

[1]) *König*. Chemie der Nahrungs — und Genussmittel. 3-te Aufl. 1890. S. 464.
[2]) Journ. für practische Chemie. Bd. 61, s. 344.
[3]) Annales de chimie et de physique. 3-me série, t. 39, p. 22.
[4]) Die Getreidearten und das Brod. Nürnberg. 1860.

ній вѣсъ. Но въ пшеницѣ, разъ подвергнутой дѣйствію повышенной температуры, отношеніе къ влажности воздуха измѣняется: по интереснымъ опытамъ того же Bibra оказывается, что зерна, разъ высушенныя, даже черезъ полгода еще не достигаютъ своего первоначальнаго вѣса.

На содержаніе воды въ пшеницѣ оказываютъ вліяніе также качества зерна. Еще Millon [1]) замѣтилъ, что мучнистые сорта богаче водою, чѣмъ твердые; то же отношеніе замѣчается между озимою пшеницею и яровою — по всей вѣроятности, потому, что озимыя пшеницы въ большинствѣ мягки, а яровыя большею частью стекловидны. Выше приведенныя отношенія ясно вытекаютъ для русской пшеницы изъ таблицъ III и V, составленныхъ на основаніи моихъ анализовъ. Переходная пшеница занимаетъ среднее мѣсто между твердою и мягкою—фактъ, замѣченный Лясковскимъ [2]).

Время, протекшее со дня уборки пшеницы, тоже имѣетъ вліяніе на содержаніе въ ней воды: чѣмъ короче это время, тѣмъ воды въ зернѣ больше, и наоборотъ.

Наконецъ, колебанія въ содержаніи воды въ пшеничныхъ зернахъ объясняются влажностью климата той страны, гдѣ пшеница выросла и хранилась, различіемъ температуры, при которой отдѣльные изслѣдователи опредѣляли воду, временемъ года, когда производился анализъ.

Азотистыя вещества.

Азотистыя вещества, заключающіяся въ пшеничныхъ зернахъ, по всей вѣроятности, почти цѣликомъ состоятъ изъ тѣлъ бѣлковой группы. Во всей, довольно обширной, литературѣ этого вопроса я не встрѣтилъ никакихъ указаній, которыя противорѣчили бы только-что сдѣланному заключенію.

Бѣлки пшеничнаго зерна состоятъ изъ растворимаго въ водѣ растительнаго альбумина и нерастворимыхъ, или правильнѣе, очень мало растворимыхъ, такъ называемыхъ клеберныхъ бѣлковъ, которыхъ, по весьма обстоятельнымъ изслѣдованіямъ Ritthausen'а [3]),

---

[1]) l. c.

[2]) О химическомъ составѣ пшеничнаго зерна. Москва. 1865.

[3]) Die Eiweisskörper der Getreidearten. Bonn. 1872.

имѣется четыре вида: глютенъ-казеинъ, глютенъ-фибринъ, муцединъ и гліадинъ или растительный клей. Всѣ они въ свѣжемъ состояніи легко растворимы въ разведенныхъ кислотахъ и ѣдкомъ кали и, кромѣ того, послѣдніе три хорошо растворяются въ горячемъ спиртѣ разной крѣпости. Элементарный составъ отдѣльныхъ бѣлковъ пшеничнаго зерна не одинаковъ. По Ritthausen'у, онъ выражается слѣдующими цифрами:

	C	H	N	O	S
Глютенъ-казеинъ . . .	52,94	7,04	17,14	21,92	0,96
Гліадинъ.	52,67	7,10	18,01	21,37	0,85
Муцединъ	54,11	6,90	16,63	21,48	0,88
Глютенъ-фибринъ . . .	54,31	7,18	16,89	20,61	1,01
Альбуминъ	53,12	7,18	17,60	20,55	1,55

Ritthausen указываетъ, что казеинъ не имѣетъ постояннаго состава, содержаніе углерода и азота въ немъ подвержено колебаніямъ. Затѣмъ относительное содержаніе клеберныхъ бѣлковъ неодинаково въ разныхъ сортахъ пшеницы; такъ напр. сорта стекловидные богаче гліадиномъ, чѣмъ мягкіе; далѣе, чѣмъ пшеница вообще богаче азотомъ, тѣмъ больше въ ней гліадина относительно другихъ клеберныхъ бѣлковъ—и наоборотъ. А такъ какъ большее содержаніе гліадина, по Ritthausen'у, обусловливаетъ бо̀льшую связность, тягучесть и эластичность клебера, имѣющія такое огромное значеніе въ хлѣбопекарномъ дѣлѣ, то важность только-что сообщеннаго очевидна.

Относительно распредѣленія бѣлковыхъ веществъ въ зернѣ, можно считать доказаннымъ, что наружныя части зерна богаче ими, чѣмъ мучнистое ядро. Многіе изслѣдователи, какъ-то: Dumas [1]), Boussingault [2]), Péligot [3]), Bibra [4]), Dempwolff [5]), находили въ отрубяхъ значительно больше азота, чѣмъ въ мукѣ.

Теперь обращусь къ методу количественнаго опредѣленія бѣлковыхъ веществъ въ пшеницѣ.

Общепринятый въ настоящее время методъ состоитъ въ опредѣленіи азота и вычисленіи по послѣднему количества бѣлко-

---

[1]) У Bibra — Die Getreidearten etc.
[2]) Annales de chimie et de physique. 2-me série, t. 65, p. 301.
[3]) Annales de chimie et de physique. 3-me série, t. 29, p. 5.
[4]) Die Getreidearten und das Brod.
[5]) Annalen der Chemie und Pharm. Bd. 149, s. 343.

выхъ веществъ, исходя изъ опредѣленнаго процентнаго содержанія азота въ бѣлкахъ пшеницы. Нѣкоторые брали множителемъ 6,33, большинство 6,25; Ritthausen предлагаетъ множитель 6, но съ оговоркою, что для пшеницъ мучнистыхъ и бѣдныхъ азотомъ этотъ множитель долженъ быть увеличенъ до 6,25, или даже до 6,33. Несомнѣнно, что способъ опредѣленія бѣлковъ по азоту не можетъ быть названъ вполнѣ точнымъ, хотя бы уже потому, что принимается одинъ множитель для разныхъ пшеницъ; а мы видѣли, что бѣлки пшеницы различаются между собою содержаніемъ азота, да притомъ и сами содержатся въ разныхъ пшеницахъ не въ одинаковыхъ количествахъ. Указанная выше попытка Ritthausen'а устранить этотъ недостатокъ метода употребленіемъ различныхъ множителей, мнѣ кажется, замѣняетъ одинъ произволъ другимъ. Такимъ образомъ, пока не имѣется вполнѣ точныхъ способовъ прямаго опредѣленія бѣлковъ, приходится работать по существующему методу.

Изъ способовъ опредѣленія азота въ органическихъ соединеніяхъ способъ Kjeldahl'я несомнѣнно заслуживаетъ предпочтенія, потому что, не уступая въ точности способамъ Дюма и Варентраппа-Вилля, онъ значительно легче и проще ихъ по исполненію. Сущность метода Kjeldahl'я [1]) состоитъ въ томъ, что при долговременномъ кипяченіи органическаго вещества съ сѣрною кислотою происходитъ разложеніе этого вещества, при чемъ углеродъ окисляется до CO_2, водородъ до H_2O, а азотъ превращается въ амміакъ, поглощаемый сѣрною кислотою; количество сѣрноамміачной соли затѣмъ можно опредѣлить обычными способами.

Со времени перваго опубликованія метода Kjeldahl'я, онъ подвергся многочисленнымъ провѣркамъ и усовершенствованіямъ. Первыя же провѣрки, произведенныя Heffter'омъ, Hollrung'омъ и Morgen'омъ [2]) въ лабораторіи проф. Märcker'а, далѣе Bosshardt'омъ [3]), Pfeiffer'омъ и Lehmann'омъ [4]), Arnold'омъ [5]), дали весьма удовлетворительные результаты. Kreussler [6]), работая съ методомъ К.,

---

[1]) Zeitschr. für anal. Chemie 1883, s. 366.
[2]) Chemiker Zeitung. 1884, № 25, s. 432.
[3]) Zeitschr. für anal. Chemie 1885, s. 199.
[4]) Ibidem, s. 388.
[5]) Archiv der Pharmacie. Bd. 23. 1885, s. 177.
[6]) Zeitschr. für anal. Chemie 1885, s. 453.

замѣтилъ источникъ ошибки, происходящей отъ присутствія азотной кислоты въ дымящей сѣрной кислотѣ. Другой источникъ ошибки — отъ механическаго перебрасыванія ѣдкой щелочи въ дистиллятъ—былъ еще раньше замѣченъ Bosshardt'омъ, а Pfeiffer и Lehmann предложили особый аппаратъ для задержки щелочи, состоящій изъ трубки, наполненной стеклянными бусами; Arnold для той же цѣли рекомендовалъ вставлять въ горло перегонной колбы коробочку изъ проволочной сѣтки, прикрѣпленную къ перегонной трубкѣ. Wilfarth [1]) внесъ въ методъ К. довольно важное усовершенствованіе, указавъ, что прибавленіе къ смѣси обыкновенной и дымящей сѣрной кислоты металлическихъ окисловъ—лучше всего окисей ртути и мѣди—значительно ускоряетъ сжиганіе вещества, нисколько не вредя въ то же время точности метода. Это ускоряющее дѣйствіе окисловъ металловъ Wilfarth объясняетъ способностью ихъ служить энергичными передатчиками кислорода сжигаемому веществу; при этомъ употребленіе фосфорнаго ангидрида и конечное окисленіе марганцовокаліевою солью становятся излишними. Ulsch [2]) замѣтилъ, что сжиганіе необыкновенно ускоряется, если къ веществу вмѣстѣ съ окисью мѣди прибавлять немного хлорной платины, избѣгая избытка послѣдняго реактива, потому что, какъ указываетъ тотъ же авторъ въ позднѣйшей своей работѣ [3]), избытокъ можетъ обусловить потерю азота.

Кромѣ этихъ главныхъ модификацій метода Kjeldahl'я, въ литературѣ встрѣчаются многочисленныя предложенія и указанія, направленныя къ упрощенію техники и къ устраненію постоянныхъ и случайныхъ ошибокъ. Между прочимъ выяснилось, что методъ К даетъ неточные результаты въ примѣненіи къ веществамъ, содержащимъ азотъ въ соединеніи съ кислородомъ и въ формѣ ціановой группы. Предложенія Asboth'a [4]) и Iodlbauer'a [5]) прибавлять къ такимъ веществамъ вмѣстѣ съ окисью мѣди нѣкоторыя органическія безъазотистыя вещества, именно бензойную кислоту, тростниковый сахаръ, фенолъ, повидимому, не увѣнча-

---

[1]) Chemisches Centralblatt. Bd. 16, s. 17 u. 113.
[2]) Zeitschr. für anal. Chemie. 1886, s. 579.
[3]) Ibid. 1888, s. 73.
[4]) Chemisches Centralblatt. 1886. Bd 17, S. 161.
[5]) У *Fresenius'a* – Anleit. zur quant. Chemisch. Analyse.

лись успѣхомъ, потому что провѣрка этихъ предложеній, произведенная Arnold'омъ [1]), затѣмъ Stutzer'омъ и Reitmair'омъ [2]), не дала удовлетворительныхъ результатовъ. Опуская всю остальную литературу, порожденную методомъ К., какъ не имѣющую особеннаго интереса, я остановлюсь на послѣдней работѣ Dafert'a [3]), въ которой, во первыхъ, объясняются химическіе процессы, совершающіеся при сжиганіи вещества, а затѣмъ указывается область примѣненія метода К. Главнѣйшіе выводы автора таковы: 1) сѣрная кислота отнимаетъ отъ азотистыхъ органическихъ веществъ элементы воды и амміака; 2) образующаяся при этомъ сѣрнистая кислота дѣйствуетъ возстановительно на органическое вещество — реакція прямо противоположная предъидущей и чередующаяся съ нею; 3) прибавленіе къ азотистымъ веществамъ органическихъ соединеній замедляетъ образованіе амміака; 4) марганцовокаліева соль разрушаетъ еще остающіяся въ жидкости вещества органической натуры, при чемъ послѣднія разлагаются такимъ образомъ, что азотъ ихъ переходитъ въ амміакъ; 5) тѣла, легко разлагаемыя сѣрною кислотою (напр. бѣлки), при употребленіи энергичныхъ окислителей могутъ терять азотъ. Ускоряющее дѣйствіе окисловъ металловъ Dafert объясняетъ такъ же, какъ и Wilfarth. При употребленіи хлорной платины вмѣстѣ съ окисью мѣди, какъ предложилъ Ulsch, быстрое разложеніе вещества, по мнѣнію Dafert'a, обусловливается электролитическимъ дѣйствіемъ.

Что касается области примѣненія метода К., то Dafert дѣлитъ органическія вещества на двѣ группы: 1) тѣла не требующія передъ сжиганіемъ спеціальной обработки; сюда принадлежатъ: бѣлки и производныя ихъ, амиды, амміачныя основанія, алкалоиды, горькія вещества, пиридиновыя и хинолиновыя тѣла, и 2) вещества, требующія предварительной обработки; это всѣ нитро-, нитрозо-, азо-, діазо-, гидразо- и амидоазо — соединенія, соединенія азотной и азотистой кислотъ, гидразинъ и, вѣроятно, ціановыя соединенія. Съ этими тѣлами Dafert совѣтуетъ поступать такъ: растворяютъ порцію вещества въ 10 куб. сант. алкоголя въ колбѣ (если вещество трудно разлагаемое, то въ качествѣ растворителя употребляютъ обыкновенную сѣрную кислоту), раз-

---

[1]) Zeitschr. für anal. Chemie. 1887. Bd. 26, S. 249.
[2]) Zeitschr. für anal. Chemie. 1887. S. 646.
[3]) Ibid. 1888. Bd. 27, S. 222.

лагаютъ цинковою пылью и нагрѣваютъ, прибавивъ 10 куб. сант. сѣрной кислоты, до окончательнаго испаренія спирта. Послѣ этого прибавляютъ 10 к. с. смѣси кислотъ (на 1 литръ англійской сѣрной кислоты 200 грам. фосфорнаго ангидрида) и ртути (resp. окиси мѣди) и дальше поступаютъ какъ обыкновенно. При такой предварительной обработкѣ Dafert и для тѣлъ 2-й группы получалъ весьма удовлетворительные результаты.

Я въ своихъ анализахъ употреблялъ методъ Kjeldahl'я въ модификаціи Wilfarth'а, съ окисью мѣди, безъ окисленія марганцовокаліевою солью. Это наиболѣе простая изъ всѣхъ модификацій и въ то же время вполнѣ удовлетворительная въ примѣненіи къ пшеничнымъ зернамъ.

Опредѣленіе азота я производилъ прямо въ сухомъ веществѣ, для чего употреблялъ тѣ навѣски, которыя служили для опредѣленія воды. Сжиганіе производилось въ колбахъ изъ тугоплавкаго стекла, въ 200 куб. сант. емкостью; на каждый граммъ вещества я бралъ 20 куб. сант. смѣси изъ обыкновенной (3 объема) и дымящей (2 объема) сѣрной кислоты, затѣмъ въ колбу всыпалась мелко истолченная зерненая окись мѣди, приблизительно по 0,5 грам. на каждые 20 к. с. кислоты. Колбы помѣщались въ наклонномъ положеніи на продолговатыхъ таганахъ, обтянутыхъ мѣдною сѣткою, и нагрѣвались очень слабымъ пламенемъ горѣлокъ, пока не прекращалось образованіе пѣны, что наступало черезъ 10—15 минутъ. Затѣмъ жидкость доводилась до живаго кипѣнія, которое и поддерживалось до конца сжиганія. Кипѣніе обыкновенно во все время совершается спокойно (ключемъ), толчки подъ конецъ сжиганія наблюдаются только въ такомъ случаѣ, когда взято мало кислоты сравнительно съ навѣскою. Для опредѣленія конца сжиганія имѣется только одинъ критерій—цвѣтъ жидкости: когда послѣдняя дѣлается свѣтлозеленою прозрачною, а по охлажденіи безцвѣтною, какъ вода—тогда сжиганіе окончено.

Для сжиганія пшеничныхъ зеренъ во всѣхъ моихъ анализахъ требовалось времени не менѣе 5 часовъ. Употребленіе окиси ртути, взамѣнъ мѣди, по моимъ опытамъ, сокращаетъ это время не болѣе какъ на полчаса, такъ что экономія во времени не окупаетъ тѣхъ неудобствъ, которыя связаны съ употребленіемъ сѣрнистаго калія при перегонкѣ. Я сдѣлалъ также нѣсколько опытовъ съ конечнымъ окисленіемъ марганцовокаліевою солью,

на которомъ настаиваютъ Kulisch [1]) и Lenz [2]). Въ двухъ опредѣленіяхъ у меня получилось меньше азота, чѣмъ въ контрольныхъ, а въ двухъ другихъ разница въ пользу окисленія ограничивалась сотыми долями процента. Поэтому я думаю, что при окисленіи марганцовокаліевою солью можно легко потерять часть азота, при малѣйшемъ избыткѣ реактива.

По окончаніи сжиганія вещества, колбочки охлаждались, жидкость разводилась водою и переливалась въ перегонныя колбы, имѣвшія емкость въ 750—1000 куб. сан. Всей жидкости, подлежавшей перегонкѣ, вмѣстѣ съ ополосками, обыкновенно выходило 200—300 к. с. Нейтрализація производилась растворомъ ѣдкаго натра (1 фунтъ на 1 литръ воды), при чемъ предварительнымъ грубымъ титрованіемъ опредѣлялось отношеніе этого раствора къ смѣси кислотъ и при нейтрализаціи вливался избытокъ натра въ 10—15 к. с. Вслѣдъ за нетрайлизаціею въ колбу бросалась одна цинковая стружка и сейчасъ же колба соединялась съ холодильникомъ. Перегонка оканчивалась, когда въ пріемникѣ, содержавшемъ титрованную сѣрную кислоту, скоплялось 100—150 куб. с. жидкости. Произведенныя нѣсколько разъ въ разное время пробы дистиллята лакмусовою бумажкою показали, что отгона одной трети жидкости вполнѣ достаточно. Дистиллятъ титровался ѣдкимъ баритомъ, 1 кубич. сант. котораго соотвѣтствовалъ у меня 0,0008318 гр. азота. Титръ сѣрной кислоты, для большей точности титрованія, былъ поставленъ такъ, что 10 к. с. кислоты нейтрализовались 24,8 к. с. барита. Индикаторомъ служила розоловая кислота (1% спиртовый растворъ), которую я лично предпочитаю фенолъ-фталеину. Если приходилось титровать при искусственномъ освѣщеніи, то я употреблялъ въ качествѣ индикатора настойку кошенили, приготовленную по рецепту Luckow'a [3]). Этотъ индикаторъ въ такихъ случаяхъ незамѣнимъ.

Что касается указанныхъ въ литературѣ источниковъ ошибки при употребленіи метода Kjeldahl'я, то относительно своей работы я долженъ замѣтить слѣдующее: 1) Механическій переходъ ѣдкаго натра въ дистиллятъ предотвращается грушевиднымъ расшире-

---

[1]) Zeitschr. für anal. Chemie. 1886, s. 149.
[2]) Ibid. 1887, s. 590.
[3]) *Mohr*. Lehrbuch der chem.-anal. Titrirmethode. 6-te Aufl. 1886, s. 82.

ніемъ на восходящемъ колѣнѣ перегонной трубки. Въ этомъ я убѣдился прямыми опытами. 20 к. с. смѣси кислотъ, употреблявшейся для сжиганія, разводились водою до 300 к. с. и, послѣ нейтрализаціи ѣдкимъ натромъ и прибавленія цинковой стружки, перегонялись въ титрованную сѣрную кислоту. При послѣдующемъ титрованіи, барита шло ровно столько, сколько нужно было для нейтрализаціи взятаго количества сѣрной кислоты. Такое же наблюденіе относительно вліянія упомянутаго грушевиднаго расширенія было сдѣлано раньше Kulisch'емъ [1]). 2) Проба бруциномъ на присутствіе въ употреблявшейся мною дымящей сѣрной кислотѣ — азотной кислоты показывала только слѣды послѣдней (легкое розовое окрашиваніе), что не имѣетъ значенія. 3) Проба дистилированной воды, приготовляемой въ лабораторіи, реактивомъ Несслера указывала на слѣды амміака; но такъ какъ та же вода употреблялась мною и въ описанныхъ выше опытахъ, то, слѣдовательно, ошибка отъ присутствія амміака была такъ ничтожна, что не улавливалась титрованнымъ анализомъ. 4) Ошибка отъ растворенія въ титрованной сѣрной кислотѣ щелочи изъ стекла [2]) должна быть настолько ничтожна, что я не знаю, можно ли о ней говорить серьезно.

Русская пшеница, по моимъ опредѣленіямъ, содержитъ азота въ сухомъ веществѣ отъ 1,64 до 3,55 процентовъ, въ среднемъ 2,91%, что при употребленіи фактора 6,25 соотвѣтствуетъ 18,19% бѣлковъ.

Изъ всѣхъ 162 анализовъ русской пшеницы средняя для азота 2,97% и для бѣлковъ 18,56% (ср. табл. VII).

Какъ видно, содержаніе азота въ пшеницѣ колеблется весьма значительно. Эти колебанія зависятъ отъ сорта пшеницы, отъ способа воздѣлыванія, отъ климата и отъ качества почвы. Давно уже было замѣчено, что стекловидныя пшеницы богаче азотомъ, чѣмъ мучнистыя; въ общемъ это правило подтверждается моими анализами, какъ можно видѣть изъ табл. III; переходная пшеница и здѣсь занимаетъ среднее мѣсто между твердою и мягкою.

---

[1]) Zeitschr. für anal. Chemie. 1886, s. 149.
[2]) *Märcker*. Chemiker Zeitung. 1885, № 18, s. 319.

Далѣе, яровая пшеница богаче азотомъ, чѣмъ озимая, что видно изъ табл. V. König [1]), приводитъ такія цифры по данному вопросу:

	Число анализовъ.	% азота въ сух. вещ.
Стекловидная пшеница.	239	2,34
Мучнистая »	146	2,10
Яровая »	91	2,51
Озимая »	503	2,15

Изъ этихъ сопоставленій видно, что выводы, сдѣланные относительно заграничной пшеницы, вѣрны и для русской.

Вліяніе климата на богатство пшеницы азотомъ подробно разбираетъ Лясковскій [2]). Онъ объясняетъ превосходство русской пшеницы по содержанію азота надъ всякою другою континентальнымъ климатомъ тѣхъ областей Россіи, гдѣ пшеница главнымъ образомъ воздѣлывается. Жаркое лѣто, холодная зима, малое количество атмосферныхъ осадковъ способствуютъ, по его мнѣнію, накопленію тѣхъ значительныхъ количествъ азота, которыя онъ нашелъ въ русской пшеницѣ. Лясковскій, между прочимъ, составилъ таблицу, которая наглядно доказываетъ возрастаніе процентнаго содержанія азота въ пшеницѣ по направленію къ востоку, начиная отъ Англіи и кончая восточною частью Европейской Россіи. Мои анализы, повидимому, подтверждаютъ воззрѣнія Лясковскаго. Оказывается, что въ самой Европейской Россіи содержаніе азота растетъ по направленію къ востоку, какъ можно видѣть изъ табл. IV, составленной изъ моихъ цифръ. Но несомнѣнно, что богатство русской пшеницы протеиновыми веществами зависитъ не только отъ континентальныхъ свойствъ климата; здѣсь играетъ роль еще одинъ очень важный факторъ.

Изслѣдованія проф. Докучаева [3]) надъ распредѣленіемъ чернозема въ Европейской Россіи ясно показываютъ, что *тучность почвы* черноземной полосы *ростетъ по направленію къ востоку*. Не въ этомъ-ли кроется ключъ къ объясненію факта, замѣченнаго Лясковскимъ и подтверждаемаго моими анализами? Не потому-ли русская пшеница богаче азотомъ, чѣмъ пшеница другихъ странъ, что она растетъ на особенной русской—чернозем-

---

[1]) Chemie der Nahrungs—und Genussmittel.

[2]) О химическомъ составѣ пшеничнаго зерна. Москва. 1865.

[3]) Русскій черноземъ. Спб. 1883.

ной—почвѣ? Нижеслѣдующая таблица даетъ, мнѣ кажется, утвердительный отвѣтъ на эти вопросы. Если соединить въ одну группу всѣ образцы пшеницы изъ мѣстностей, которыя, согласно почвенной картѣ проф. Докучаева, имѣютъ отъ 7 до 16% гумуса, а въ другую группу—образцы изъ мѣстностей, которыя по той-же картѣ имѣютъ отъ 0 до 7% гумуса въ почвѣ, то для той и другой группы получается такое среднее содержаніе азота:

	Число анализовъ.	% азота.
7—16% гумуса	43	3,13
0—7% »	47	2,69

Какъ въ первую, такъ и во вторую группу вошли образцы пшеницы, выросшіе въ полосахъ А и Б (см. табл. IV); поэтому если бы признавать исключительное вліяніе одной долготы мѣста, какъ думаетъ Лясковскій, то слѣдовало бы ожидать небольшой разницы въ содержаніи азота между обѣими группами; а между тѣмъ разница эта даже превысила разницу между полосами А и В, т. е. между крайнимъ востокомъ и западомъ Европейской Россіи. Если образцы пшеницы изъ Европейской Россіи, изслѣдованные Лясковскимъ, расположить такъ же, какъ мои, т. е. сначала по долготѣ мѣста, а затѣмъ по тучности черноземной почвы, то получаются слѣдующія соотношенія [1]):

	Число анал.	Средній % азота.
А. Территорія къ востоку отъ Волги	6	3,75
Б. » между Волгою и 52° в. долг.	12	3,73
Почва съ 7—16% гумуса.	9	3,91
» » 0—7% »	8	3,23

Эти цифры говорятъ сами за себя.

Если затѣмъ обратить вниманіе на тотъ фактъ, что западные штаты Сѣверной Америки и Сибирь также имѣютъ континентальный климатъ, а между тѣмъ содержаніе азота въ культивируемой въ этихъ странахъ пшеницѣ [2]) значительно ниже, чѣмъ въ пшеницѣ Европейской Россіи, то вліяніе черноземной почвы на богатство русской пшеницы азотомъ выясняется вполнѣ.

---

[1]) Изъ западной полосы Лясковскимъ былъ анализированъ только одинъ образецъ (Виленской губ.), поэтому я не ввожу въ таблицу этой полосы.

[2]) Три образца пшеницы изъ Сибири, анализированные Bibra и Лясковскимъ, содержали 2,65, 2,75 и 2,73 проц. азота. Пшеница изъ западныхъ штатовъ Сѣв. Америки содержитъ въ среднемъ изъ 177 анал. 2,26% азота въ сухомъ веществѣ. (*Cl. Richardson*. American Chemical Journal. Vol. 6, p. 302).

Въ Западной Европѣ также замѣчено вліяніе почвы на содержаніе азота въ пшеницѣ.

König (l. c.) приводитъ по этому вопросу слѣдующія данныя:

Почва, на которой выращена пшеница.	Число анализовъ.	Средній % азота въ сухомъ веществѣ.
Тяжелая глинистая	26	2,04
Тяжелый суглинокъ	55	2,05
Известковая	10	2,20
Легкая суглинистая (съ пескомъ) .	63	2,27
Песчаная.	25	2,35

Въ общемъ выводы относительно преимущественнаго вліянія чернозема на содержаніе азота въ русской пшеницѣ нисколько не противорѣчатъ теоріи проф. Лясковскаго, напротивъ только подтверждаютъ и дополняютъ ее. Проф. Докучаевъ въ цитированномъ выше трудѣ указываетъ, что между другими причинами возникновенія чернозема съ сладкимъ перегноемъ въ Европейской Россіи климатъ является одною изъ главныхъ. Климатъ обусловливаетъ степной характеръ и количество растительности, покрывающей черноземную полосу Россіи и служащей матеріаломъ для образованія перегноя; климатъ же — именно лѣтніе жары, при скудости атмосферныхъ осадковъ (непереходящей однако извѣстнаго предѣла) — благопріятствуетъ быстрому горѣнію растительныхъ остатковъ въ почвѣ при свободномъ доступѣ воздуха черезъ обсохшій верхній слой земли.

И такъ климатическія и почвенныя условія, окружающія культуру пшеницы въ черноземной полосѣ Россіи, способствуютъ значительному накопленію азота въ зернѣ. Не могу удержаться, чтобы не привести здѣсь одного наблюденія, сдѣланнаго Dietrich'омъ [1]). Онъ изслѣдовалъ одинъ сортъ пшеницы, вывезенной изъ Россіи, и одновременно сдѣлалъ анализъ перваго поколѣнія, выращеннаго отъ этой пшеницы въ Hanau въ Германіи. Результаты его анализовъ передаю въ видѣ таблицы:

	Вода.	Въ сухомъ веществѣ.					Вѣсъ 100 зеренъ въ граммахъ.
		Азотист. вещества	Жиръ.	Углеводы.	Клѣтчатка.	Зола.	
Русская пшеница, красная, твердая.	13,25	17,43	2,69	75,04	2,71	2,13	2,20
Таже пшеница, засѣянная въ Германіи, въ 1-мъ покол. бѣлая, мучнистая.	14,98	13,16	2,70	79,33	2,76	2,05	3,40

[1]) Die landw. Versuchsstat. 1888. Bd. 35, s. 309.

Dietrich съ удивленіемъ смотритъ на такое превращеніе пшеницы въ теченіе только одного года. Это поразительный примѣръ вліянія перемѣны климата и почвы на пшеницу, хотя, конечно, примѣръ единичный.

Жиръ.

Пшеница весьма не богата жировыми веществами. Среднее содержаніе эфирной вытяжки въ русской пшеницѣ по моимъ анализамъ оказывается 1,93% (при разсчетѣ на сухое вещество), а изъ всѣхъ 136 анализовъ русской пшеницы выходитъ средняя 1,92%. По König'у пшеница всѣхъ странъ содержитъ въ среднемъ 2,13% эфирной вытяжки. Жиръ пшеницы представляетъ сиропообразную жидкость, довольно прозрачную, янтарножелтаго цвѣта, въ свѣжемъ состояніи имѣетъ характерный хлѣбный запахъ; нѣсколько постоявъ на воздухѣ, онъ темнѣетъ и получаетъ запахъ прогорклаго масла. Такое же потемнѣніе цвѣта замѣчается, если свѣже извлеченный жиръ подвергается дѣйствію температуры въ 100—110 градусовъ, хотя бы только въ теченіи получаса. Кромѣ жидкаго жира изъ пшеницы извлекаются эфиромъ и плотныя вещества, которыя появляются послѣ отгона эфира и собираются на днѣ сосуда; это твердые жиры. Жидкій жиръ пшеницы состоитъ по Bibra [1]) изъ олеина; въ твердомъ же Ritthausen [2]) нашелъ холестеринъ. По элементарному составу жиръ пшеницы сходенъ съ другими растительными жирами. König [3]) нашелъ въ немъ C — 77,19%; H — 11,97% и O — 10,84%. Вообще о жирахъ пшеничнаго зерна извѣстно очень мало.

Способъ опредѣленія жира въ пшеницѣ всѣми изслѣдователями употреблялся одинъ и тотъ же—извлеченіе эфиромъ. Я пользовался для этого общераспространеннымъ теперь крайне остроумнымъ аппаратомъ Soxhlet'a. Для того чтобы дѣйствовать эфиромъ на сухое вещество—такъ какъ въ присутствіи воды извлеченіе жировъ можетъ быть неполное, а главное, вода, растворяясь въ эфирѣ, можетъ увлекать съ собою постороннія вещества, нерастворимыя въ безводномъ эфирѣ, — я поступалъ слѣдующимъ

---

[1]) Die Getreidearten und das Brod.
[2]) Die Eiweisskörper der Getreidearten.
[3]) Die landwirthschaftl. Versurhsst. Bd. 13, s. 241.

образомъ. Приготовивъ гильзу изъ хорошей шведской бумаги, я высушивалъ ее въ теченіи нѣсколькихъ часовъ при температурѣ 110° между часовыми стеклами, взвѣшивалъ послѣднія и, узнавъ такимъ образомъ вѣсъ стеколъ и сухой гильзы, наполнялъ послѣднюю веществомъ, смолотымъ на ручной мельницѣ и затѣмъ мелко растертымъ въ стеклянной ступкѣ; послѣ этого я помѣщалъ гильзу въ прежнихъ стеклахъ въ сушильный шкафъ, гдѣ она подвергалась послѣдовательно температурѣ въ 70—100—110 градусовъ и при послѣдней температурѣ доводилась до постояннаго вѣса. Вычтя изъ общаго вѣса вѣсъ стеколъ и гильзы, я узнавалъ точно количество сухаго вещества, заключеннаго въ гильзѣ. Сейчасъ же послѣ взвѣшиванія гильза помѣщалась въ аппаратъ Soxhlet'a и начиналось извлеченіе эфиромъ. Если же экстракція жировъ почему-либо откладывалась на нѣсколько часовъ, то вещество сохранялось въ закрытыхъ часовыхъ стеклахъ въ эксикаторѣ надъ сѣрною кислотою. Экстракція у меня обыкновенно продолжалась 8—12 часовъ, хотя контрольные опыты показали, что по истеченіи 6 часовъ эфиръ уже ничего не извлекаетъ изъ муки. По окончаніи извлеченія эфиръ отгонялся на водяной банѣ, колбочки ставились на верхъ сушильнаго шкафа и, когда исчезалъ эфирный запахъ, помѣщались для окончательной просушки вещества на однѣ сутки въ эксикаторъ, а затѣмъ взвѣшивались. Высушиваніе при 100°, какъ дѣлали многіе, я счелъ неудобнымъ, потому—что при этомъ жиръ рѣзко темнѣетъ, что указываетъ на извѣстныя измѣненія въ немъ. Поэтому я при высушиваніи эфирной вытяжки предпочелъ послѣдовать примѣру М. Попова [1]).

Изъ своихъ анализовъ я могу вывести заключеніе, что, какъ замѣтилъ еще Péligot [2]), стекловидная пшеница содержитъ больше жира, чѣмъ мучнистая (см. табл. III); переходная пшеница и здѣсь занимаетъ средину между названными сортами. Наблюденіе Müller'a и Mittenzwei'a [3]) относительно того, что мелкая пшеница содержитъ менѣе жира, чѣмъ крупная, не подтверждается моими анализами. Такъ, если вычислить средній процентъ эфирной вы-

---

[1]) Хлѣбъ. Харьковъ. 1888.

[2]) Annales de chimie et de physique. 3-me série, t. 29; p. 5.

[3]) Journ. für practische Chemie Bd. 82, s. 17.

тяжки во всѣхъ сортахъ, въ которыхъ вѣсъ 100 зеренъ превышаетъ 4 грам., лежитъ между 3 и 4 гр. и ниже 3 гр., то оказывается слѣдующее:

	Число анал.	Средн. % эф. выт.
Крупная пшеница.	19	1,91
Средняя »	53	2,02
Мелкая »	43	1,84

Bibra (l. c.) подтверждаетъ замѣченный Millon'омъ фактъ, что пшеница, выростающая въ южныхъ широтахъ, больше содержитъ жира, чѣмъ пшеница сѣверная. Мои анализы, по понятнымъ причинамъ, не годятся для провѣрки этого наблюденія.

Жиръ въ пшеничномъ зернѣ расположенъ главнымъ образомъ около поверхности; это доказывается изслѣдованіями Millon'a [1]), Péligot [2]), Bibra и др., которые находили въ отрубяхъ гораздо больше жира, чѣмъ въ отсѣянной мукѣ.

Углеводы.

Изъ этого класса веществъ въ пшеницѣ мы встрѣчаемъ крахмалъ, декстринъ, виноградный сахаръ, камедь и клѣтчатку; послѣдняя, по своимъ рѣзко отличающимся химическимъ свойствамъ и по отрицательному пищевому значенію, обыкновенно выдѣляется изъ ряда другихъ углеводовъ, и потому я разсмотрю ее отдѣльно. Относительно сахара и декстрина я долженъ замѣтить, что послѣ изслѣдованій Пеля [3]) можно считать доказаннымъ, что собственно въ зернѣ—зрѣломъ и неподмоченномъ—ихъ нѣтъ; но въ мукѣ они всегда имѣются въ извѣстномъ количествѣ, образуясь изъ крахмала дѣйствіемъ діастатическаго фермента, заключающагося, по интереснымъ изслѣдованіямъ М. Попова [4]), въ мучнистомъ ядрѣ зерна и открытаго уже давно Mège-Mouriés. Такъ какъ въ пищу употребляется хлѣбъ, приготовляемый изъ муки, а не цѣлыя зерна (за рѣдкими исключеніями), то, собственно говоря, въ практическомъ отношеніи все равно, содержитъ зерно въ себѣ

---

[1]) Annales de chimie et de phys. 3-me série, t. 26, p. 5.

[2]) Ibid. 3-me série, t. 29, p. 5.

[3]) Систематическій ходъ анализа ржаваго и пшеничнаго зерна. Диссерт. Спб. 1873.

[4]) Хлѣбъ. Харьковъ. 1888.

декстринъ и сахаръ, или нѣтъ; этотъ вопросъ можетъ имѣть только теоретическій интересъ.

Углеводы составляютъ въ количественномъ отношеніи самую главную часть пшеничнаго зерна, при чемъ содержаніе ихъ въ общемъ прямо противоположно содержанію бѣлковъ: чѣмъ больше бѣлковъ, тѣмъ меньше углеводовъ, и наоборотъ. Изъ самихъ углеводовъ первое мѣсто по количеству занимаетъ крахмалъ.

Я въ своихъ анализахъ опредѣлялъ общее количество углеводовъ, какъ растворимыхъ, такъ и крахмала, не отдѣляя ихъ другъ отъ друга. Такъ какъ для этого служатъ тѣ же методы, которые употребляются для опредѣленія одного крахмала, то въ послѣдующемъ изложеніи я для краткости буду говорить всюду о послѣднемъ, при чемъ остальные углеводы въ соотвѣтствующихъ мѣстахъ будутъ подразумѣваться.

Методы количественнаго опредѣленія крахмала стали разработываться только въ сравнительно недавнее время. Раньше крахмалъ опредѣляли или по разности до 100, или очень несовершенными способами. Большинство методовъ опредѣленія крахмала, описываемыхъ въ настоящее время въ руководствахъ, основано на переведеніи крахмала въ глюкозу и опредѣленіи послѣдней. Извѣстно, что крахмалъ, при дѣйствіи разведенныхъ кислотъ, пройдя цѣлый рядъ послѣдовательныхъ превращеній, присоединяетъ къ себѣ частицу воды и превращается въ виноградный сахаръ. Также дѣйствуетъ на крахмалъ и діастазъ, съ тою только разницею, что здѣсь часть крахмала превращается въ глюкозу, а большая часть въ мальтозу, которая кипяченіемъ съ кислотами можетъ быть инвертирована въ глюкозу.

Pillitz [1]) переводитъ крахмалъ въ декстрозу 8-ми-часовымъ нагрѣваніемъ съ очень разведенною сѣрною кислотою при 140°—145° Ц.; для достиженія такой температуры вещество съ сѣрною кислотою помѣщается въ запаянной стеклянной трубкѣ въ параффиновую ванну.

Märcker, отказавшись отъ прежняго своего способа [2]), теперь предлагаетъ [3]) переводить крахмалъ въ растворимыя модификаціи

---

[1]) Zeitschr. für anal. Chemie. 1872. Bd. 11, s. 46.
[2]) Die landw. Versuchsstat. Bd. 25. 1880, s. 107.
[3]) Chemiker Zeitung. 1885, N 18, s. 319.

попеременнымъ дѣйствіемъ воднаго раствора діастаза и нагрѣванія съ 1% растворомъ виннокаменной кислоты въ Папиновомъ котлѣ при 3—4 атмосферахъ давленія; затѣмъ слѣдуетъ инверсія кипяченіемъ съ соляною кислотою по Sachsse [1]).

Bungener и Fries [2]) переводятъ крахмалъ въ растворъ кипяченіемъ при обыкновенномъ давленіи съ 1% растворомъ салициловой кислоты, затѣмъ инвертируютъ посредствомъ соляной кислоты.

Francke [3]) для растворенія крахмала рекомендуетъ обработывать вещество очень слабымъ растворомъ (менѣе 0,5%) молочной кислоты въ запаянной трубкѣ при нагрѣваніи.

Medicus и Schwab [4]) обратили вниманіе на то, что, если для растворенія крахмала употребляется обработка водою или разведенною кислотою при повышенномъ давленіи, то въ растворъ переходятъ, кромѣ крахмала, постороннія вещества, напр. продукты разложенія бѣлковъ, которые вліяютъ на точность титрованія Фелинговою жидкостью. Поэтому названные авторы рекомендуютъ для растворенія крахмала водный растворъ діастаза, работая съ которымъ они получали при опредѣленіи крахмала очень хорошіе результаты. Получающуюся при дѣйствіи діастаза мальтозу авторы инвертировали соляною кислотою.

O'Sullivan [5]), основываясь на предложеніи Medicus'a и Schwab'a, предлагаетъ такой способъ опредѣленія крахмала. Обработавъ вещество эфиромъ, затѣмъ теплымъ спиртомъ (0,90 уд. в.) и водою, для удаленія жира, бѣлковъ и растворимыхъ углеводовъ, онъ оклейстериваетъ крахмалъ кипящею водою и обработываетъ воднымъ растворомъ діастаза при 62°—63° Ц. въ теченіе часа, послѣ чего кипятитъ жидкость 8—10 минутъ для прекращенія дѣйствія діастаза и фильтруетъ. Въ фильтратѣ опредѣляется мальтоза титрованіемъ Фелинговою жидкостью, а затѣмъ поляризаціоннымъ аппаратомъ, зная количество мальтозы, O'Sullivan опредѣляетъ количество декстрина.

---

[1]) Chemisches Centralblatt (3 R), Bd. 8. 1877, s. 732.
[2]) Zeitschr. für anal. Chemie 1885, s. 116.
[3]) Ibid. 1884, s. 85.
[4]) Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft zu Berlin. 1879. Bd. 12, s. 1285.
[5]) Zeitschr. für anal. Chemie. 1885, s. 116.

Faulenbach [1]) нѣсколько видоизмѣнилъ способъ Medicus'а и Schwab'а, придавъ ему болѣе точности. Вполнѣ соглашаясь съ мнѣніемъ этихъ авторовъ относительно неточности способовъ опредѣленія крахмала, основанныхъ на примѣненіи повышеннаго давленія, онъ переводитъ крахмалъ въ растворъ тоже дѣйствіемъ діастаза. Но вмѣсто водной вытяжки солода, содержащей въ себѣ сахаръ и растворимые углеводы, которые при послѣдующемъ кипяченіи съ соляною кислотою переходятъ въ сахаръ и обусловливаютъ извѣстную неточность метода, онъ сталъ употреблять глицериновую вытяжку солода, которая, при необыкновенно энергичномъ дѣйствіи на крахмалъ, содержитъ, кромѣ діастаза, только ничтожное количество сахара и кромѣ того весьма постоянна, даже при долговременномъ храненіи. Инверсію мальтозы F. производитъ тоже соляною кислотою.

Въ полученномъ однимъ изъ вышеописанныхъ способовъ растворѣ декстроза можетъ быть опредѣлена различными способами. Самый старый изъ этихъ способовъ, пользующійся и въ настоящее время всеобщимъ примѣненіемъ, есть титрованіе Фелинговымъ растворомъ. Затѣмъ, пользуясь Фелинговою жидкостью, можно опредѣлять вѣсовымъ путемъ количество возстановленной сахаромъ мѣди, и отсюда количество сахара. На этомъ основаны методы Soxhlet'а [2]), Allihn'а [3]) и Märcker'а [4]). Далѣе крѣпость сахарнаго раствора можетъ быть опредѣлена титрованіемъ щелочнымъ растворомъ ціанистой ртути по Knapp'у [5]), поляризаціоннымъ аппаратомъ и по удѣльному вѣсу раствора.

Въ новѣйшее время предложены еще два способа опредѣленія крахмала, построенные на совершенно особенныхъ отъ описанныхъ раньше началахъ.

Одинъ способъ, предложенный Alex. von Asboth'омъ [6]), основанъ на замѣченной Zulkowsky'мъ [7]) способности крахмала, какъ переведеннаго въ растворимое состояніе, такъ и просто оклейстереннаго, давать съ ѣдкимъ баритомъ нерастворимое въ водѣ и

---

[1]) Zeitschr. für physiologische Chemie. 1883. Bd. 7, s. 510.
[2]) Journal für pract. Chemie (№ F.) Bd. 21, s. 227.
[3]) Ibid. Bd. 22, s. 52.
[4]) Die landw. Versuchsstat. Bd. 25, s. 107.
[5]) Annal. der Chemie und Pharmacie. 1870. Bd. 154, s. 252.
[6]) Chemiker Zeitung. 1887. Repert. № 19, s. 147.
[7]) Wagner's Jahresbericht. 1878, s. 754.

спиртѣ соединеніе, составъ котораго по Asboth'у: $Ba\,O\,C_{24}\,H_{40}\,O_{20}$. Если къ опредѣленному объему крахмальнаго клейстера прибавить въ избыткѣ титрованнаго раствора барита и, давъ жидкости отстояться, титровать кислотою, то по потери щелочности барита, руководствуясь вышеприведенною формулою, можно опредѣлить количество крахмала въ данномъ объемѣ клейстера.

Другой способъ принадлежитъ Aimé Girard'у [1]). Основываясь на старыхъ наблюденіяхъ Payen'a и Bondonneau, что іодъ образуетъ съ крахмаломъ опредѣленное и довольно постоянное соединеніе, Girard рекомендуетъ титровать оклейстеренный крахмалъ іодомъ до отказа. Чтобы разрушить состоящія изъ клѣтчатки оболочки крахмальныхъ зернышекъ и стѣнки полостей, въ которыхъ заключены самыя зернышки, G. сначала обработываетъ мелко истолченное вещество слабою соляною кислотою, затѣмъ реактивомъ Швейцера и, прибавивъ въ избыткѣ уксусной кислоты, титруетъ іодомъ до тѣхъ поръ, пока взятая для пробы и нанесенная на пропитанную крахмальнымъ клейстеромъ бумажку капля жидкости не дастъ несмываемой водою синей окраски. На основаніи 24-хъ опытовъ съ картофельнымъ крахмаломъ, приготовленнымъ въ его лабораторіи, G. эмпирически установилъ отношеніе іода къ картофельному крахмалу: 1 граммъ высушеннаго крахмала соотвѣтствуетъ 0,122 гр. іода.

Во всей приведенной массѣ способовъ опредѣленія крахмала трудно разобраться. Въ литературѣ этого вопроса встрѣчается много противорѣчащихъ одно другому заявленій, что свидѣтельствуетъ о томъ, что наука не выработала еще прочныхъ и незыблемыхъ основаній для точнаго метода количественнаго опредѣленія крахмала. Во всякомъ случаѣ, всѣ методы, въ которыхъ приходится манипулировать съ высокимъ давленіемъ, признаются въ настоящее время неособенно точными. Кромѣ Medicus'a и Schwab'a и Faulenbach'a, въ такомъ же смыслѣ отзываются Flugge [2]) и Густавсонъ [3]); даже Märcker самъ заявляетъ, что нельзя поручиться, что

---

[1]) Comptes rendus des séances de l'Acad. de sciences de Paris. 1887, t. 104, p. 1629.

[2]) *Флюгге.* Руков. къ гигіенич. способамъ изслѣд. Переводъ съ нѣмецкаго. Спб. 1882 г., стр. 446.

[3]) *Густавсонъ.* Двадцать лекцій агроном. химіи. 2-е изд. Москва, 1889 г., стр. 189.

при его способѣ въ растворъ кромѣ крахмала не перейдутъ вещества, которыя послѣ кипяченія съ соляною кислотою будутъ способны возстановлять Фелингову жидкость. Поэтому переводъ крахмала въ растворимыя модификаціи лучше дѣлать помощью діастаза. Для инверсіи мальтозы въ декстрозу теперь всѣми употребляется предложенное Sachsse [1]) 3-хъ-часовое кипяченіе съ разведенною соляною кислотою (2% — 2,5%).

Что касается описанныхъ выше способовъ опредѣленія глюкозы, то всѣ они достаточно точны, но при опредѣленіи крахмала въ пшеницѣ не всѣ они могутъ быть примѣнены. Такъ, опредѣленіе по удѣльному вѣсу не приложимо, потому-что въ растворѣ, кромѣ сахара, имѣются всегда постороннія вещества: протеиновыя тѣла и продукты ихъ разложенія, затѣмъ соли, которыя, разумѣется, будутъ вліять на удѣльный вѣсъ жидкости. То же можно сказать и объ опредѣленіи поляризаціоннымъ аппаратомъ. Хотя бѣлки можно удалить осажденіемъ гидратомъ окиси мѣди и квасцами, но продукты разложенія ихъ всетаки въ растворѣ останутся и обусловятъ ошибку, потому-что напр. аспарагиновая кислота отклоняетъ поляризованный лучъ [2]). Изъ остальныхъ способовъ наиболѣе простой по техникѣ — это титрованіе Фелинговою жидкостью. Вѣсовые способы очень сложны и требуютъ большихъ лабораторныхъ приспособленій.

Способъ Asboth'a, столь заманчивый по необыкновенной простотѣ техники, вскорѣ послѣ своего опубликованія встрѣтилъ возраженія. Spence [3]), Monheim [4]), Seyfert [5]), Lintner [6]), Winton [7]), провѣряя этотъ способъ, нашли его неточнымъ и указали источникъ ошибки, состоящій въ томъ, что баритъ можетъ образовать съ крахмаломъ нѣсколько различныхъ соединеній, а не одно только, какъ утверждалъ Asboth. Способъ Aimé Girard'a, насколько мнѣ извѣстно, еще не провѣренъ и поэтому всякое сужденіе о

---

[1]) Chemisches Centralblatt (3 R.). 1877. Bb. 8, s. 732.

[2]) *Рихтеръ*. Химія углер. соед. Пер. съ 3-го нѣмец. изд. Харьковъ. 1884 г., стр. 357.

[3]) Chemiker Zeitung. 1888. Repert., s. 79.

[4]) Vierteljahresschrift über die Forschritte auf dem Gebiete der Chemie der Nahrungs- und Gennssmittel. 1888. Heft I, s. 35.

[5]) Ibid. s. 36.

[6]) Ibid. s. 37.

[7]) Ibid. s. 138.

немъ будетъ преждевременнымъ. Считаю долгомъ только замѣтить, что іодъ способенъ образовать соединенія не съ однимъ только крахмаломъ; самъ Girard, опредѣляя крахмалъ въ картофелѣ, долженъ былъ ввести въ свой коэффиціентъ поправку на протеиновыя тѣла, которыя также связываютъ іодъ.

Основываясь на высказанныхъ выше соображеніяхъ, я въ своихъ анализахъ пользовался методомъ Faulenbach'a, тѣмъ болѣе, что онъ и въ руководствахъ уже описывается, какъ одинъ изъ лучшихъ [1]).

Опредѣленіе крахмала я дѣлалъ въ сухомъ веществѣ, съ одной стороны съ цѣлью болѣе точнаго опредѣленія, потому что содержаніе влаги въ зернѣ измѣнчиво, а съ другой—чтобы перевести бѣлки пшеницы въ нерастворимое состояніе, такъ какъ при нагрѣваніи выше 100° Ц. альбуминъ и клеберные бѣлки, по Rittbausen'y (l. c.), свертываются и теряютъ способность растворяться. Послѣ извлеченія жира, остатокъ еще разъ растирался въ ступкѣ въ мельчайшій порошекъ, и отсюда брались двѣ навѣски, въ 1 — 2 гр. каждая, которыя сейчасъ же ставились въ часовыхъ стеклахъ въ сушильный шкафъ, прямо въ t° 110°; здѣсь вещество держалось до установки постояннаго вѣса, причемъ взвѣшиванія производились черезъ часъ. Послѣ этого вещество высыпалось въ колбы, емкостью въ 500 к. с., а стекла съ приставшею къ нимъ мучною пылью взвѣшивались. Такимъ образомъ опредѣлялся точный вѣсъ сухой навѣски. Въ колбахъ вещество, смоченное предварительно небольшимъ количествомъ холодной воды, обливалось 100 к. с. кипящей воды, при сильномъ взбалтываніи; этимъ путемъ крахмалъ превращался въ клейстеръ [2]). Послѣ этого колбы ставились на 1 часъ въ ванну съ кипящею водою для полнаго оклейстеренія крахмала. Затѣмъ, давъ ваннѣ остынуть до 50° — 60°, я вливалъ въ каждую колбу 5 капель глицериноваго раствора діастаза, приготовленнаго по способу Густавсона [3]), и держалъ колбы еще часъ въ ваннѣ при температурѣ

---

[1]) *Густавсонъ*. 20 лекцій агрономической химіи. 2-е изд. Москва. 1889.

[2]) Считаю нужнымъ замѣтить, что, при взбалтываніи горячей жидкости, стѣнки колбы пачкаются, и хотя я сейчасъ же смывалъ приставшія частицы струею горячей воды изъ промывалки, но совершенно смыть все приставшее мнѣ обыкновенно не удавалось. Впослѣдствіи я сталъ употреблять для оклейстеренія крахмала стаканы, въ 200 к. с. вмѣстимостью, и нахожу ихъ удобнѣе, чѣмъ колбы.

[3]) 20 лекцій агрон. химіи, стр. 190.

между 50° и 60° Ц. При многочисленныхъ пробахъ іодомъ я убѣдился, что въ большинствѣ случаевъ уже черезъ 30—40 минутъ въ жидкости не остается и слѣдовъ крахмала и эритродекстрина; но тѣмъ не менѣе я всегда слѣдовалъ совѣту Faulenbach'а дѣйствовать діастазомъ около часа. Послѣ этого колбы охлаждались и жидкость разводилась водою до 500 куб. сант. Чтобы избѣгнуть труднаго промыванія осадка на фильтрѣ, Faulenbach совѣтуетъ отцѣживать только половину объема всей жидкости, т. е. 250 к. с., что я производилъ въ градуированные цилиндры. Фильтратъ, разбавленный въ колбѣ 25 к. с. крѣпкой соляной кислоты (уд. в. 1,125 = 24,8%), держался въ теченіе трехъ часовъ въ ваннѣ съ кипящею водою. По охлажденіи колбъ, жидкость нейтрализовалась ѣдкимъ натромъ, для чего у меня было приготовлено два раствора: крѣпкій — уд. в. 1,32 и другой — въ 8 разъ слабѣе. Перваго раствора я вливалъ въ каждую колбу 20 к. с., а затѣмъ уже приливалъ слабаго раствора до тѣхъ поръ, пока опущенные въ жидкость клочки красной и синей лакмусовой бумаги не оставались безъ измѣненія. Большимъ пособіемъ при нейтрализаціи мнѣ служило измѣненіе цвѣта жидкости, именно она становилась изъ безцвѣтной свѣтложелтоватою, что ясно замѣтно, если колба стоитъ на бѣлой бумагѣ. Faulenbach настаиваетъ на точной нейтрализаціи, иначе нельзя поручиться за точность послѣдующаго титрованія Фелинговою жидкостью. Нейтральная жидкость снова разводится водою до 500 к. с. и титруется. Faulenbach, провѣряя точность титрованія растворовъ глюкозы различной концентраціи, пришелъ къ убѣжденію, что наилучшая крѣпость раствора 0,1 — 0,2 процента, а такую именно крѣпость и имѣетъ получающійся растворъ декстрозы при навѣскѣ въ 1—2 гр. и при двукратномъ разведеніи жидкости.

Фелингова жидкость у меня была приготовлена по совѣту Flugge [1]), т. е. растворы: мѣднаго купороса (34,639 гр. $CuSO_4 . 5 H_2O$ на 1 литръ воды), Сегнетовой соли (173 гр. на 1 л.) и ѣдкаго натра (60 гр. на 1 л.) хранились въ отдѣльныхъ стклянкахъ, снабженныхъ приспособленіями для воспрепятствованія испаренію жидкости и загрязненію послѣдней пылью изъ входящаго внутрь стклянокъ воздуха. Растворъ Сегнетовой соли былъ простерили-

---

[1]) Руков. къ гигіен. спос. изслѣд., стр. 432.

зованъ въ аппаратѣ Коха и благодаря этому сохранился безъ порчи въ теченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ. Передъ титрованіемъ изъ каждой стклянки я отливалъ по одинаковому количеству жидкости и сливалъ вмѣстѣ; тогда 30 к. с. полученнаго раствора отвѣчали 10 к. с. обыкновенной Фелинговой жидкости, т. е. возстановлялись 5 сантиграммами глюкозы. Титрованіе я производилъ слѣдующимъ образомъ. Въ небольшую колбочку наливалъ изъ бюретки 30 к. с. Фелинговой жидкости, прибавлялъ 20 к. с. воды и нагрѣвалъ до кипѣнія; затѣмъ въ кипящую жидкость приливалъ по каплямъ изъ бюретки растворъ глюкозы до тѣхъ поръ, пока жидкость не казалась при проходящемъ свѣтѣ безцвѣтною. Тогда я складывалъ вдвое клочекъ бѣлой шведской бумаги и наносилъ на него стеклянною палочкою каплю жидкости, которая, фильтруясь, смачивала оба слоя бумаги; затѣмъ на смоченное фильтратомъ мѣсто наносилась капля раствора желтой кровяной соли и капля слабой уксусной кислоты (25% — 30%). Въ присутствіи незначительнаго избытка окиси мѣди является ясное розовое окрашиваніе. Въ первое титрованіе обыкновенно приходится дѣлать 4 — 6 такихъ пробъ, а во второе 2 — 3, такъ что потеря жидкости ничтожная. Этотъ простой способъ опредѣленія конца реакціи я примѣнилъ по мысли ассистента лабораторіи, д-ра Мальчевскаго, и нахожу его удобнѣе, чѣмъ способъ Soxhlet'a [1]), потому что процедура титрованія значительно упрощается: всегда можно обойтись для каждаго опредѣленія двумя титрованіями, между тѣмъ какъ по способу Soxhlet'a часто нужно бываетъ 5—6 титрованій, что очень обременительно.

Я уже сказалъ раньше, что содержаніе углеводовъ въ пшеницѣ колеблется въ общемъ въ зависимости отъ содержанія бѣлковъ. Поэтому твердая пшеница бѣднѣе крахмаломъ, чѣмъ мягкая; яровая бѣднѣе, чѣмъ озимая. Это ясно видно изъ табл. III и V. Русская пшеница вообще бѣднѣе крахмаломъ, чѣмъ пшеница другихъ странъ, что можно видѣть изъ слѣдующаго сопоставленія:

	Число анализовъ.	% углев. въ сух. в.
Среднее для всѣхъ странъ по König'y .	948	79,24
Русская пшеница.	120	74,17

[1]) Journ. für pract. Chemie (N. F.) Bd. 21, s. 227.

Клѣтчатка.

Клѣтчатка представляетъ въ гигіеническомъ отношеніи наименѣе важную часть пшеничнаго зерна. Нисколько не измѣняясь отъ дѣйствія пищеварительныхъ жидкостей человѣка, она имѣетъ для него только отрицательное пищевое значеніе, облекая въ зернѣ другія питательныя составныя части, напр. бѣлки, и препятствуя ихъ усвоенію. Благодаря этому, богатые запасы бѣлковъ въ отрубяхъ не утилизируются человѣкомъ въ пищу.

Всѣ способы количественнаго опредѣленія клѣтчатки въ растительныхъ веществахъ основаны на удаленіи, помощью различныхъ растворителей, всѣхъ остальныхъ составныхъ частей; то, что остается нерастворенным, принимается за клѣтчатку. Но безспорно, что клѣтчатка, получаемая такимъ путемъ не чиста, къ ней примѣшаны въ небольшомъ количествѣ азотистыя тѣла и нерастворимыя минеральныя вещества. При употребленіи болѣе концентрированныхъ реактивовъ клѣтчатку можно получить чистою, но часть ея при этомъ разлагается и переходитъ въ растворъ. Наиболѣе употребительный въ настоящее время способъ опредѣленія клѣтчатки принадлежитъ Henneberg'у и Stohmann'у. Сербиновъ [1]), произведшій весьма тщательную провѣрку всѣхъ, предложенныхъ въ разное время, способовъ, отдаетъ рѣшительное предпочтеніе упомянутому способу. Въ руководствахъ [2]) онъ также описывается какъ наилучшій. На этомъ основаніи я опредѣлялъ клѣтчатку по этому способу. Такъ какъ при дѣйствіи температуры выше 100° Ц. бѣлки переходятъ въ нерастворимыя модификаціи [3]), то опредѣленіе клѣтчатки нужно дѣлать въ воздушносухомъ веществѣ. Навѣска въ 2—3 грамма мелко растертаго въ ступкѣ вещества обливалась въ стаканѣ, емкостью въ 200 кубич. сант., разведенною сѣрною кислотою (1,25%), въ количествѣ отъ 150 до 180 кубич. сант. Жидкость кипятилась полчаса на мѣдной сѣткѣ и оставлялась въ покоѣ въ теченіе сутокъ, пока весь осадокъ не опускался на дно; просвѣтленная жидкость сливалась и осадокъ промывался декантаціею до исчезновенія кислой реакціи въ промывной водѣ. Обыкновенно приходилось дѣ-

---

[1]) О перевариваніи растит. клѣтчатки птицами. Дисс. Харьковъ. 1884.

[2]) *Густавсонъ*. 20 лекцій агрон. химіи.

[3]) *Ritthausen*. Die Eiweisskörper der Getreidearten. s. 24.

лать четыре промыванія, что занимало около 3-хъ сутокъ времени, потому-что отстаиваніе идетъ весьма медленно. Отмывши совершенно кислоту, я кипятилъ вещество еще два раза съ водою, по получасу каждый разъ, смѣняя воду. Затѣмъ слѣдовало кипяченіе въ теченіе получаса съ растворомъ ѣдкаго кали (1,25%), взятомъ въ томъ же количествѣ, какъ и сѣрная кислота, отстаиваніе жидкости, промываніе декантаціею до нейтральной реакціи, затѣмъ еще два кипяченія съ водою. Послѣ кипяченія съ ѣдкимъ кали, во избѣжаніе потери вещества, дѣлающагося удѣльно весьма легкимъ, декантацію необходимо производить надъ заранѣе взвѣшеннымъ фильтромъ, на который, по окончаніи всѣхъ шести кипяченій, переносится вся клѣтчатка. На фильтрѣ я еще нѣсколько разъ промывалъ клѣтчатку горячею водою, затѣмъ крѣпкимъ спиртомъ (95%), эфиромъ, и переносилъ фильтръ въ воронкѣ въ сушильный шкафъ въ t^0 70^0 Ц. Когда фильтръ обсыхалъ, я перекладывалъ его въ часовыя стекла и высушивалъ при 110^0 до постояннаго вѣса. Вычтя изъ общаго вѣса вѣсъ стеколъ и фильтра, я получалъ вѣсъ сухой клѣтчатки. Я употреблялъ готовые фильтры Шлейхера и Шюля — 11 сантим. въ діаметрѣ. Вѣсъ одного фильтра, промытаго водою и высушеннаго при 110^0 Ц., колебался отъ 0,5964 до 0,9470 грам. Для нѣкоторыхъ образцевъ, чтобы выяснить величину ошибки анализа, сдѣлано мною по два опредѣленія, для остальныхъ же—по одному. Результаты этихъ опредѣленій, приведенные въ таблицѣ I, перечислены мною на сухое вещество.

Среднее содержаніе клѣтчатки въ русской пшеницѣ, по моимъ опредѣленіямъ, 2,57%, при колебаніяхъ: maximum 4,21%, minimum 1,89%. Вообще я прихожу къ заключенію, что это одна изъ наименѣе колеблющихся составныхъ частей зерна. Тѣ рѣзкія разницы въ цифрахъ содержанія клѣтчатки въ пшеницѣ, которыя получены разными изслѣдователями, объясняются различіемъ употреблявшихся методовъ.

Указанія Millon'a [1]) и A. Müller'a [2]) на то, что мелкія зерна содержатъ вообще больше клѣтчатки, чѣмъ крупныя, я не могу подтвердить своими анализами. Если вывести среднюю цифру со-

---

[1]) Annales de chimie et de physique. 3-me série, t. 26, p. 5.

[2]) Iourn für pract. Chemie. 1861. Bd. 82, s. 17.

держанія клѣтчатки для тѣхъ изъ моихъ образцовъ, вѣсъ 100 зеренъ которыхъ превышаетъ 4 гр., лежитъ между 3 и 4 гр. и ниже 3 грам., то окажется слѣдующее соотношеніе:

	Число анал.	Средн. % клѣтч.
Крупныя зерна	19	2,53
Среднія »	53	2,58
Мелкія »	44	2,63

Какъ видно, разница лежитъ въ предѣлахъ ошибки анализа.

Минеральныя вещества.

Въ пшеничныхъ зернахъ мы находимъ всѣ необходимыя для питанія человѣка минеральныя вещества; недостатокъ оказывается только въ хлорѣ и натріѣ, почему поваренная соль и служитъ необходимою приправою къ хлѣбу.

При опредѣленіи золы въ зернахъ пшеницы я пользовался методомъ, описаннымъ въ руководствѣ Fresenius'a [1]). Навѣска въ 2,5—4 грам. измельченнаго и высушеннаго при 110° вещества обугливалась въ фарфоровомъ тиглѣ на весьма слабомъ пламени горѣлки. Часа черезъ 4, когда прекращалось выдѣленіе видимыхъ паровъ и газовъ и уголь становился рыхлымъ, тигель охлаждался, вещество въ немъ измельчалось маленькимъ агатовымъ пестикомъ и обработывалось горячею водою въ теченіе получаса. Затѣмъ все содержимое тигля переносилось на фильтръ, вѣсъ пепла котораго былъ извѣстенъ [2]); остатокъ на фильтрѣ нѣсколько разъ промывался горячею водою, а потомъ фильтръ съ содержимымъ переносился опять въ тотъ же тигель, высушивался и сжигался окончательно, на что требовалось обыкновенно отъ 16 до 24 часовъ. Зола получалась рыхлая сѣровато-бѣлая. Тигель, по окончаніи сжиганія, охлаждался подъ экссикаторомъ и взвѣшивался. Фильтратъ, полученный при выщелачиваніи обугленнаго вещества, былъ у меня всегда прозраченъ и безцвѣтенъ, какъ вода; онъ выпаривался въ отдѣльномъ тиглѣ, который потомъ слабо прокаливался (дно было вишневаго цвѣта) и по охлажденіи въ экссикаторѣ взвѣшивался. Зола получалась совершенно бѣлая.

---

[1]) Anleitung zur quantit. Chem. Analyse. 6-te Aufl. Bd. 2, s. 638.

[2]) Я употреблялъ готовые фильтры Шлейхера и Шюля съ опредѣленнымъ содержаніемъ золы = 0,00017 грамм.

Такимъ образомъ въ каждомъ образцѣ пшеницы я опредѣлялъ отдѣльно растворимыя и нерастворимыя минеральныя вещества [1]). Для нѣкоторыхъ образцовъ сдѣлано по два опредѣленія, чтобы узнать величину ошибки анализа. Результаты всѣхъ опредѣленій приведены въ табл. I.

Среднее содержаніе золы въ русской пшеницѣ, по моимъ анализамъ равняется 1,93%, въ томъ числѣ 0,54% растворимыхъ и 1,39% нерастворимыхъ солей. По König'у средній процентъ золы въ пшеницѣ изъ всѣхъ странъ 2,06.

Многочисленными изслѣдованіями установлено, что главная масса золы пшеницы состоитъ изъ фосфорной кислоты и калія; затѣмъ слѣдуютъ магній, кальцій, натрій, желѣзо, а изъ кислотъ— кремневая, сѣрная и хлоръ. По Wolff'у [2]), который собралъ всѣ анализы золы пшеницы по 1880 годъ включительно, составъ золы озимой пшеницы—въ среднемъ изъ 110 анализовъ—и яровой— изъ 16 анализовъ—оказывается слѣдующій:

Озимая пшеница.

	Среднее.	Minim.	Maxim.
K_2O	31,16	23,20	41,10
Na_2O	2,07	0,00	9,10
CaO	3,25	0,90	8,20
MgO	12,06	9,10	16,30
Fe_2O_3	1,28	0,10	3,00
P_2O_5	47,22	39,20	53,70
SO_3	0,39	0,00	5,60
SiO_2	1,96	0,00	5,90
Cl	0,32	0,00	3,50
Всей золы	1,96	1,60	2,50

Яровая пшеница.

K_2O	30,51	25,00	36,30
Na_2O	1,74	0,10	4,10
CaO	2,82	1,80	4,10
MgO	11,96	10,40	13,60

[1]) Опредѣленіе отношенія между растворимою и нерастворимою золою пшеницы, собственно, не входило въ планъ моего изслѣдованія; несомнѣнно, что это отношеніе въ зернѣ иное, чѣмъ въ обугленной массѣ; выщелачиваніе золы я примѣнялъ главнымъ образомъ для того, чтобы получить наиболѣе точную цифру всего количества золы.

[2]) Aschen-Analysen von land- und forstwirtschaftlichen Producten. Berlin. 1880. 2-er Theil, s. 122.

	Среднее.	Minim.	Maxim.
Fe_2O_3	0,51	0,30	0,60
P_2O_5	48,94	44,20	51,60
SO_3	1,32	0,00	2,40
SiO_2	1,46	0,20	2,10
Cl	0,47	0,10	0,80
Всей золы	2,14	2,10	2,20

Изъ этихъ таблицъ видно, что яровая пшеница вообще нѣсколько богаче минеральными веществами, чѣмъ озимая; затѣмъ яровая нѣсколько богаче озимой фосфорною и сѣрною кислотами и бѣднѣе желѣзомъ, натріемъ, кальціемъ и кремнекислотою.

Boussingault [1]) первый замѣтилъ связь между содержаніемъ азота и фосфорной кислоты въ сѣмянахъ хлѣбныхъ злаковъ; подробно же этотъ вопросъ разработанъ W. Mayer'омъ [2]), который прочно установилъ фактъ, что чѣмъ больше бѣлковъ въ данномъ сортѣ сѣмянъ тѣмъ больше и фосфорной кислоты. Mayer, на основаніи анализа 11 образцовъ пшеницы изъ Баваріи, установилъ даже цифровое отношеніе между фосфорною кислотою и азотомъ, равняющееся 1 : 2. Впослѣдствіи другими химиками было указано, что это отношеніе не такъ правильно, что оно нерѣдко измѣняется въ пользу азота, особенно въ пшеницѣ, богатой послѣднимъ. Lenz [3]), напримѣръ, нашелъ въ двухъ образцахъ пшеницы, содержавшихъ 2,98 и 2,39 процентовъ азота, отношеніе: для перваго образца—1 : 3,33, для втораго 1 : 2,79. Ritthausen и Pott [4]) опредѣляютъ это отношеніе въ 1 : 2,6—3,0.

Во всякомъ случаѣ, фактъ тѣсной зависимости образованія бѣлковъ въ пшеничномъ зернѣ отъ количества ассимилируемой растеніемъ изъ почвы фосфорной кислоты весьма важенъ и уже оцѣненъ по достоинству въ сельскохозяйственной практикѣ.

Относительно вліянія различныхъ условій на количество и составъ золы пшеницы имѣется вообще мало данныхъ. Почвенныя условія занимаютъ здѣсь, безъ сомнѣнія, самое главное мѣсто. О различіи яровой и озимой пшеницы было уже сказано раньше.

---

[1]) Annales de chim et de phys 3-me série, t. 50, p. 479.
[2]) Annalen der Chem. und Pharm. Bd. 101, s. 129.
[3]) Die landw. Versuchsstat. Bd. 12, s. 344.
[4]) Die landwirth. Versuchsstat. 1873. Bd. 16, s. 384.

Изъ изслѣдованныхъ мною образцевъ русской пшеницы яровые нѣсколько бѣднѣе озимыхъ нерастворимыми минеральными веществами. Указаніе Bibra [1]) на большее содержаніе неорганическихъ веществъ въ стекловидной пшеницѣ, чѣмъ въ мучнистой, не подтверждается моими анализами, какъ можно видѣть изъ таблицы III. A. Müller [2]) замѣтилъ, что мелкія зерна пшеницы больше содержатъ минеральныхъ частей, чѣмъ крупныя. Моими анализами врядъ-ли можно подтвердить это наблюденіе. Если составить таблицу по образцу помѣщенной на стр. 35, то оказывается слѣдующее:

	Число анал.	Сред. % золы.
Крупныя зерна	19	1,84
Среднія »	53	1,91
Мелкія »	44	1,98

Разница очень незначительна—лежитъ въ предѣлахъ ошибки анализа.

Теперь я позволю себѣ вкратцѣ резюмировать всѣ главные выводы относительно характерныхъ особенностей русской пшеницы и причинъ, вызывающихъ эти особенности.

Русская пшеница содержитъ въ среднемъ выводѣ значительно большее количество протеиновыхъ веществъ и меньше крахмала, чѣмъ пшеница изъ какой нибудь либо другой страны. Причины этого явленія заключаются главнымъ образомъ въ климатическихъ и почвенныхъ (черноземная полоса) условіяхъ.

Въ Европейской Россіи замѣчается значительное преобладаніе яровыхъ сортовъ надъ озимыми. Изъ изслѣдованныхъ мною образцовъ пшеницы яровыхъ было 85, а озимыхъ только 13. По даннымъ за 1881 годъ [3]) изъ всей обработываемой въ Европейской Россіи земли 12,64% было занято яровою и только 3,94% озимою пшеницею. Это преобладаніе яровыхъ сортовъ нельзя, мнѣ кажется, объяснить случайностью и привычкою населенія къ извѣстному, унаслѣдованному отъ предковъ, способу посѣва; здѣсь должны существовать могущественныя причины, подчиняю-

---

[1]) Die Getreidearten und das Brod, s. 274.

[2]) Iourn. für pract. Chemie. 1861. Bd. 82, s. 17.

[3]) Статистическій временникъ Россійской имперіи. Серія III, вып. 4. С.-Петербургъ. 1884. Изд. Центр. Стат. Ком.

щія себѣ волю земледѣльца. Метеорологическія наблюденія и физіологическіе опыты, надо надѣяться, выяснятъ въ будущемъ сущность этихъ причинъ.

Преобладаніе стекловидныхъ сортовъ надъ мучнистыми также составляетъ характерную особенность русской пшеницы, не поддающуюся въ настоящее время объясненію, такъ какъ неизвѣстны вообще причины, обусловливающія твердыя и мучнистыя качества зерна.

Содержаніе азота въ зернѣ русской пшеницы ростетъ по направленію къ востоку; въ томъ же направленіи увеличивается преобладаніе яроваго посѣва пшеницы и стекловидныхъ качествъ зерна. Всѣ эти явленія какъ будто тѣсно связаны между собою. Таблица VI иллюстрируетъ сдѣланные выводы.

Конечно, заключенія мои могутъ имѣть только относительное значеніе, такъ какъ они основаны на небольшомъ, сравнительно, количествѣ цифръ. Тѣмъ болѣе желательны и интересны дальнѣйшія изслѣдованія по вопросу о химическомъ составѣ нашихъ зерновыхъ хлѣбовъ. На основаніи немногихъ (15) анализовъ русской ржи, собранныхъ М. Поповымъ [1]), окавывается, что и рожь наша богаче бѣлками, чѣмъ заграничная. Такъ по König'у среднее процентное содержаніе азота въ ржаныхъ зернахъ изъ всѣхъ странъ, кромѣ Россіи, 2,02; Поповъ же выводитъ среднее для русской ржи—2,40% въ сухомъ веществѣ.

Заканчивая свою работу, съ глубокою грустью вспоминаю я покойнаго учителя моего, профессора А. П. Доброславина, со стороны котораго я при исполненіи настоящей работы встрѣчалъ постоянно участіе и помощь. Выражаю еще глубокую благодарность ассистенту лабораторіи, д-ру П. Л. Мальчевскому, за его цѣнные совѣты и указанія.

---

[1]) Хлѣбъ. Харьковъ. 1888.

Примѣчанія къ таблицамъ.

1) Свѣдѣнія о мѣсторожденіи и способѣ посѣва (озимая, яровая) и названія сортовъ пшеницы въ табл. I получены мною изъ Департамента Окладныхъ Сборовъ; консистенція и цвѣтъ пшеницы опредѣлены мною.

2) Знаки *, поставленные у нѣкоторыхъ цифръ отдѣльныхъ опредѣленій азота, означаютъ, что эти опредѣленія произведены не въ цѣлыхъ зернахъ, а въ измельченномъ веществѣ.

3) Въ таблицѣ II цифры, данныя авторами для воздушносухаго вещества, перечислены мною на сухое вещество.

4) Цифры, приведенныя въ табл. VII, заимствованы изъ сочиненія König'a (Chemie der Nahrungs-und Genussmittel. Bd. I, 3-te Aufl., стр. 481). Кромѣ того, при вычисленіи средняго содержанія азота въ пшеницѣ изъ Остъ-Индіи, Германіи и Франціи, приняты во вниманіе не помѣщенные у König'a анализы, а именно: одинъ анализъ остъ-индской пшеницы Oudemans'a (у Bibra—Die Getreidearten etc.), семь анализовъ германской—Ritthausen'a (Die Eiweisskörper etc.), Zöller'a (Annalen der Chemie und Pharm. Bd. 112, s. 29) и Horsford'a (Ann. der Chem. und Pharm. Bd. 58, s. 166) и девять анализовъ французской — l'Hôte'a, Gatellier и Schribaux (Exposition universelle de Paris. 1889, № 199).

ТАБЛИЦЫ.

№№ по порядку.	№№ образцовъ по основному каталогу пшеничныхъ образцовъ Департам. Окладныхъ Сборовъ.	Мѣсторожденіе.	Мѣстное названіе сорта.	Консистенція.	Цвѣтъ.
1	**788**	Оренбургская губ. и уѣздъ.	Русская.	Твердая.	Красная.
2	**1517**	Уральская область и округъ. Урожая 1888 г.	Кубанка.	Твердая.	Свѣтло-ж
3	**909**	Самарская губ. Новоузенскій уѣздъ . . .	Переродъ.	Твердая.	Свѣтло-ж
4	**870**	Самарская губ. Бузулукскій у.	Египетка.	Твердая.	Красная.
5	**785**	Оренбургская губ. и уѣздъ.	Кубанка.	Твердая.	Свѣтло-ж
6	**1516**	Уральская обл. и округъ. Урожая 1887 г. .	Кубанка.	Твердая.	Свѣтло-ж
7	**564**	*Съ Камышинской пристани*.	Переродъ.	Твердая.	Свѣтло-ж
8	**777**	Таврическая губ. Днѣпровскій у..	Гирка.	Мягкая.	Красная.
9	**1521**	Уральская обл. и округъ. Урожая 1888 г..	Переродъ.	Твердая и немного переходн.	Желтая.
10	**1070**	Воронежская губ. 7 податной участокъ (Павловскій и Богучарскій у.).	Русская.	Твердая.	. . . .
11	**856**	Донская обл. Усть-Медвѣдицкая станица .	Русская.	Твердая и переходная.	Красная.
12	**1040**	Донская обл. Хоперскій округъ.	Русская.	Твердая.	Красная.
13	**735**	Полтавская губ. Кременчугскій у.	Арнаутка.	Твердая и переходная.	Свѣтло-ж
14	**976**	Самарская губ. Бугульминскій у..	Русская.	Твердая и мягкая.	Красная.
15	**834**	Пермская губ. и уѣздъ.	Бѣлоколоска.	Переходная и мучнистая.	Красная.
16	**879**	Оренбургская губ. Челябинскій у.	Русская.	Твердая.	Красная.
17	**786**	Оренбургская губ. и уѣздъ	Красная.	Твердая и мягкая.	Красная.
18	**559**	*Съ Балаковской пристани*	Переродъ.	Твердая.	Свѣтло-ж
19	**1041**	Донская обл. Хоперскій округъ.	Переродъ.	Переходная и твердая.	Свѣтло-ж
20	**1047**	Пермская губ. Екатеринбургскій у.. . . .	Петербургск. (?)	Твердая и немного переходн.	Красная
21	**867**	Самарская губ. Бузулукскій у.	Переродъ (отѣ бѣлотурки № 56).	Твердая и немного переходн.	Свѣтло-ж
22	**964**	Воронежская губ. Новохоперскій у. . . .	Викторія.	Твердая и мягкая.	Красная
23	**32**	Саратовская губ. г. Саратовъ (рыночная) .	Кубанка.	Твердая.	Свѣтло-ж
24	**1520**	Уральская обл. и округъ. Урожая 1887 г. .	Переродъ.	Твердая.	Желтая.

ровая или имая.	% воды.	Въ сухомъ веществѣ. % азота.	% азотистыхъ веществъ	% эфирной вытяжки.	% углеводовъ.	% клѣтчатки.	% золы. Растворимой.	% золы. Нерастворимой.	Сумма.	Вѣсъ 100 зеренъ въ граммахъ.
овая.	11,08 / 10,90 } 10,99	3,54 / 3,56 } 3,55	22,19	2,11	70,01	3,00	0,61	1,19	99,11	2,1313
овая.	10,49 / 10,37 } 10,43	3,56 / 3,45 } 3,51	21,94	2,34	69,48 / 69,23 } 69,36	2,40	0,62	1,36	98,02	3,6232
овая.	9,82 / 9,87 } 9,84	3,47 / 3,37 } 3,42	21,38	1,98	70,87 / 71,79 } 71,33	2,54	0,50	1,62	99,35	3,5143
овая.	10,84 / 10,97 } 10,90	3,42 / 3,37 } 3,40	21,25	1,95	70,74 / 69,70 } 70,22	1,89	0,37	1,38	97,06	4,9329
овая.	10,66 / 10,56 } 10,61	3,43 / 3,29 } 3,36	21,00	2,01	71,84 / 71,18 } 71,51	2,35	0,41	1,74	99,02	3,8068
овая.	10,79 / 10,55 } 10,67	3,42 / 3,28 / 3,36* / 3,31* } 3,35	20,94	2,22	70,75 / 70,91 } 70,83	2,63	0,48	1,44	98,54	3,1997
. .	9,91 / 10,04 } 9,97	3,28 / 3,41 } 3,35	20,94	2,10	71,60 / 72,19 } 71,90	2,55	0,30	1,52	99,31	2,8693
вая.	11,49 / 11,48 } 11,49	3,35 / 3,33 } 3,34	20,88	1,21	72,76 / 71,99 } 72,38	2,61	0,99	1,01	99,08	2,3504
вая.	10,50 / 10,54 } 10,52	3,31 / 3,35 } 3,33	20,81	2,34	72,47 / 71,63 / 70,84 / 70,16 } 71,28	2,45	0,54 / 0,59 } 0,57	1,60 / 1,62 } 1,61	99,06	3,3470
мая.	11,32 / 11,32 } 11,32	3,34 / 3,32 } 3,33	20,81	—	—	—	—	—	—	—
вая.	11,75 / 11,86 } 11,81	3,31	20,69	2,64	72,00 / 72,59 } 72,30	3,03	0,69	1,25	100,60	2,4933
вая.	11,84 / 11,84 } 11,84	3,34 / 3,26 } 3,30	20,63	2,22	71,53 / 71,61 } 71,57	2,26	0,87	1,19	98,74	2,3502
вая.	10,24 / 10,38 } 10,31	3,34 / 3,25 } 3,30	20,63	2,56	70,48 / 69,98 } 70,23	2,70 / 2,79 } 2,75	0,39	1,21	97,77	3,4917
вая.	11,18 / 11,01 } 11,10	3,30 / 3,29 } 3,30	20,63	1,42	71,72 / 72,02 } 71,87	2,71	0,32	1,44	98,39	2,2953
вая.	11,48 / 11,50 } 11,49	3,30 / 3,26 } 3,28	20,50	2,62	71,20 / 70,88 } 71,04	2,42	0,54	1,69	98,81	1,4494
вая.	12,97 / 12,77 } 12,87	3,33 / 3,23 } 3,28	20,50	1,42	71,77 / 71,85 } 71,81	2,93	0,39	1,54	98,59	2,4336
вая.	10,67 / 11,09 } 10,89	3,30 / 3,21 } 3,26	20,38	1,07	72,26 / 72,54 } 72,40	2,51	0,94	1,07	98,37	2,6900
. .	10,89 / 10,77 } 10,83	3,28 / 3,23 } 3,26	20,38	2,23	72,85 / 71,11 } 71,98	2,73	0,54	1,57	99,43	3,4765
вая.	11,35 / 11,44 } 11,40	3,28 / 3,22 } 3,25	20,31	1,78	74,66 / 73,30 } 73,98	2,35	0,34	1,17	99,93	3,3502
вая.	11,21 / 11,20 } 11,21	3,18 / 3,29 } 3,24	20,25	1,96	72,71 / 71,48 / 71,15 } 71,78	2,48	0,59	1,65	98,71	2,8202
вая.	9,51 / 9,43 } 9,47	3,27 / 3,21 } 3,24	20,25	2,21	70,93 / 70,90 } 70,92	4,21	0,50	1,26	99,35	3,6761
вая.	11,29 / 10,53 } 10,91	3,28 / 3,19 } 3,24	20,25	2,01	72,33 / 71,87 } 72,10	2,87 / 2,91 } 2,89	0,57	1,53	99,35	2,3591
. .	11,18 / 11,24 } 11,22	3,30 / 3,18 } 3,24	20,25	1,64	71,79 / 72,05 } 71,92	2,47	0,44	1,71	98,43	3,4199
вая.	10,55 / 10,64 } 10,60	3,30 / 3,15 / 3,17* / 3,20* } 3,21	20,06	2,10	71,29 / 70,90 } 71,10	2,59	0,69	1,52	98,06	3,1384

№№ по порядку.	№№ образцовъ по основному каталогу пшеничныхъ образцовъ Департам. Окладныхъ Сборовъ.	Мѣсторожденіе.	Мѣстное названіе сорта.	Консистенція.	Цвѣтъ.
25	**1086**	Самарская губ. 3 под. уч. (Самарскій и Ставропольскій уѣзды)	Бѣлотурка.	Твердая.	Свѣтло-ж
26	**824**	Воронежская губ. Бирючинскій у.	Турка.	Твердая.	Свѣтло-ж
27	**1079**	Кубанская обл. гор. Ейскъ.	Гарновка.	Твердая.	Свѣтло-ж
28	**1002**	Харьковская губ. Изюмскій у.	Гарновка.	Твердая.	Желтая.
29	**1515**	Уральская обл. и округъ. Урожая 1888 г..	Русская.	Твердая и переходная.	Краснова
30	**858**	Донская обл. Усть-Медвѣдицкая стан. . .	Кубанка.	Твердая и немного переходн.	Желтая.
31	**1071**	Воронежская губ. 7 под. уч. (Павловскій и Богучарскій уѣзды).	Турка.	Твердая и немного переходн.	Желтая.
32	**878**	Оренбургская губ. Челябинскій у.	Переродъ.	Твердая и немного переходн.	Свѣтло-ж
33	**815**	*Съ Дубовской пристани*	Кубанка.	Твердая.	Желтая.
34	**966**	Воронежская губ. Новохоперскій у. . . .	Русская.	Переходная и твердая.	Красная.
35	**857**	Донская обл. Усть-Медвѣдицкая стан. . .	Переродъ.	Переходная и твердая.	Желтая.
36	**565**	*Съ Дубовской пристани*	Переродъ.	Твердая и немного переходн.	Свѣтло-ж
37	**859**	Донская обл. Усть-Медвѣдицкая стан. . .	Кубанка.	Твердая.	Свѣтло-ж
38	**764**	Херсонская губ. и уѣздъ	Гирка остистая.	Мягкая и переходная.	Красная.
39	**975**	Самарская губ. Бугурусланскій у.	Египетка.	Твердая.	Желто-кр-новатая.
40	**1**	Тамбовская губ. Моршанскій у.	Банатка.	Твердая, немного переходной и мягкой.	Красная.
41	**725**	Донская область, Донецкій округъ	Гарновка.	Твердая и немного переходн.	Свѣтло-ж
42	**1032**	Донская обл. 1 под. уч. (1-й Донской и Новочеркасскій округа).	Гарновка.	Твердая.	Желтая.
43	**1005**	Харьковская губ. Изюмскій у.	Гирка красная.	Твердая и мягкая.	Красная.
44	**868**	Самарская губ. Бузулукскій у..	Переродъ.	Твердая и немного переходн.	Желтая.
45	**816**	Н. Новгородъ. Съ Камышинской прист. . .	Переродъ.	Твердая.	Желтая.
46	**792**	Бессарабская губ. Измаильскій у.	Арнаутка.	Твердая.	Свѣтло-ж
47	**1078**	Кубанская обл. Гор. Ейскъ.	Гарновка.	Твердая.	Желтая.
48	**1042**	Донская обл. Хоперскій окр..	Кубанка.	Твердая.	Свѣтло-ж

ровая или имая.	% воды.		Въ сухомъ веществѣ. % азота.		% азотистыхъ веществъ	% эфирной вытяжки.	% углеводовъ.		% клѣтчатки.	% золы. Растворимой.	% золы. Нерастворимой.	Сумма	Вѣсъ 100 зеренъ въ граммахъ.
овая.	11,45 11,35	11,40	3,25 3,16	3,21	20,06	2,46		71,98	2,30	0,67	1,30	98,77	3,1309
овая.	10,24 10,10	10,17	3,16 3,24	3,20	20,00	1,91	71,57 71,15	71,36	3,06	0,40	1,53	98,26	3,7450
овая.	10,83 11,02	10,93	3,23 3,17	3,20	20,00	2,32	70,71 69,55	70,13	2,68	0,70	1,79	97,62	3,4439
. .	10,69 10,76	10,73	3,14 3,21	3,18	19,88	2,25	71,91 72,32	72,11	2,70	0,79	1,28	99,01	3,8065
овая.	11,22 11,26	11,24	3,11 3,24 3,16* 3,17*	3,17	19,81	2,03	71,27 71,59	71,43	2,66	0,47	1,38	97,78	2,0659
овая.	11,01 11,10	11,06	3,19 3,14	3,17	19,81	1,89	73,33 72,30 72,22	72,62	2,61	0,61	1,01	98,55	4,1001
овая.	10,68 10,67	10,68	3,24 3,08	3,16	19,75	2,18	72,88 72,16	72,52	2,82	0,47	1,15	98,89	3,0466
овая.	11,54 11,59	11,57	3,20 3,12	3,16	19,75	1,38	72,86 72,82	72,84	2,92	0,65	1,30	98,84	2,8472
. .	10,15 10,27	10,21	3,16 3,16	3,16	19,75	1,32	73,63 72,28	72,95	2,74	0,76	1,30	98,82	3,2836
вая.	10,37 10,45	10,41	3,09 3,19	3,14	19,63	3,61	72,20 71,78	71,99	2,24	1,05	0,87	99,39	2,1375
вая.	11,04 11,17	11,11	3,05 3,22	3,14	19,63	1,80	73,56 72,95	73,26	2,56	0,62	1,25	99,12	2,8274
. .	10,75 10,65	10,70	3,11 3,15	3,13	19,56	2,35	72,23 73,06	72,65	2,90	0,34	1,59	99,39	3,4011
вая.	10,75 10,82	10,78	3,11 3,12	3,12	19,50	2,47	72,14 73,22	72,68	2,66	0,31	1,34	98,98	3,9708
вая.	11,38 11,38	11,38	3,09 3,13	3,11	19,44	1,90	74,01 72,69	73,35	2,72	0,67	1,38	99,46	2,3796
вая.	10,85 10,70	10,77	3,14 3,04	3,09	19,31	2,11	72,85 74,26	73,56	2,41	0,45	1,32	99,16	5,3789
мая.	10,87 10,85	10,86	3,10 3,07	3,09	19,31	2,09	72,82 71,88	72,35	2,29	0,73	1,29	98,06	3,3998
вая.	9,70 9,57	9,64	3,15 3,02	3,09	19,31	2,46	72,34 72,14	72,24	2,70	0,25	1,60	98,56	3,8891
вая.	11,24 11,08	11,16	3,08 3,10	3,09	19,31	1,74	73,84 73,20	73,52	2,76	0,52	1,45	99,30	3,5238
вая.	11,41 11,33	11,37	3,13 3,03	3,08	19,25	1,72	73,48 73,23	73,36	2,30	0,57	1,62	98,82	1,9651
вая.	10,83 11,03	10,93	3,08 3,06	3,07	19,19	1,83	72,73 72,22	72,48	2,62	0,28	1,54	97,94	2,8884
. .	10,48 10,40	10,44	3,11 3,01	3,06	19,13	2,07	71,25 71,73	71,79	2,84	0,46	1,50	97,79	2,9802
вая.	10,57 10,67	10,62	3,02 3,05	3,04	19,00	2,07	73,19 72,74	72,97	2,36	0,23	1,51	98,14	3,5988
вая.	11,25 11,25	11,25	3,06 3,01	3,04	19,00	2,39	74,25 73,66	73,96	2,15	0,41	1,56	99,47	3,2793
вая.	11,25 11,30	11,27	3,00 3,05	3,03	18,94	2,24	73,53 74,05	73,79	2,27	0,69	1,23	99,16	4,2284

№№ по порядку.	№№ образцовъ по основному катологу пшеничныхъ образцовъ Департам. Окладныхъ Сборовъ.	Мѣсторожденіе.	Мѣстное названіе сорта.	Консистенція.	Цвѣтъ.
49	**1089**	Гор. Самара, привозная изъ Царицына . .	Кубанка.	Твердая.	Свѣтло-ж
50	**1096**	Екатеринославская г. Маріупольскій у. .	Гирка.	Мягкая.	Красная.
51	**951**	Херсонская губ. и уѣздъ (сборная)	Гирка.	Переходн., твердая и мягкая.	Красная.
52	**828**	Воронежская губ. Валуйскій у..	Турка.	Твердая.	Свѣтло-ж
53	**984**	Подольская губ. 2 под. уч. (Проскуровскій и Летичевскій у.)	Арнаутка.	Твердая.	Свѣтло-ж
54	**831**	Воронежская губ. Валуйскій у..	Гирка.	Переходная и твердая.	Красная.
55	**563**	*Съ Царицынской пристани*.	Переродъ.	Твердая.	Желтая.
56	**866**	Самарская губ. Бузулукскій уѣздъ	Бѣлотурка.	Твердая.	Бѣлая.
57	**1074**	Кубанская обл. гор. Ейскъ.	Кубанская (?)	Твердая и переходная.	Желтая.
58	**1518**	Уральская обл. и окр. Урожая 1889 г. . .	Кубанка.	Твердая.	Свѣтло-ж
59	**1093**	Екатеринославская губ. Маріупольскій у..	Гарновка.	Твердая.	Темно-ж
60	**890**	Терская обл. 3 под. уч. (Гор. Кизляръ и Хасавъ-Юртъ)	Терская. (?)	Переходная.	Красновы
61	**851**	Полтавская г. Константиноградскій у. . .	Арнаутка.	Твердая.	Свѣтло-ж
62	**1031**	Донская обл. 1 под. уч. (1-й Донской и Новочеркасскій окр.).	Гарновка.	Твердая.	Желтая.
63	**946**	Бессарабская губ. Кишиневскій у.	Гирка голоколоска.	Мягкая.	Красная
64	**1019**	Курская губ. Корочанскій у. Съ вальцов. мельницы.	Арнаутка.	Твердая и немного переходн.	Свѣтло-ж
65	**971**	Воронежская губ. Новохоперскій у.. . . .	Банатка.	Переходная и мягкая.	Красная
66	**999**	Харьковская губ. Зміевскій у.	Гирка красн.	Твердая и переходная.	Красная
67	**973**	Воронежская губ. Бобровскій у.	Гирка.	Твердая.	Красная
68	**871**	Самарская губ. Бузулукскій у.	Русская.	Твердая и переходная.	Темно-ж
69	**1087**	Самарская губ. 3 под. уч. (Самарскій и Ставропольскій у.)	Бѣлотурка.	Твердая.	Свѣтло-ж
70	**763**	Херсонская губ. и уѣздъ.	Гирка красн. голоколоска.	Твердая и переходная.	Красная
71	**972**	Воронежская губ. Бобровскій у.	Русская.	Переходная и твердая.	Красная
72	**1022**	Курская губ. Корочанскій у.	Кустовка.	Переходная.	Красная

овая или мая.	% воды.	Въ сухомъ веществѣ. % азота.	% азотистыхъ веществъ	% эфирной вытяжки.	% углеводовъ.	% клѣтчатки.	% золы. Растворимой.	% золы. Нерастворимой.	Сумма.	Вѣсъ 100 зеренъ въ граммахъ.
вая.	10,23	2,98 / 3,08 } 3,03	18,94	2,52	74,26 / 74,23 } 74,25	2,83	0,55	1,38	100,47	3,2876
вая.	11,43 / 11,43 } 11,43	3,07 / 2,98 } 3,03	18,94	1,81	73,64 / 73,86 } 73,76	2,60	0,62	1,38	99,11	2,3734
вая.	10,97 / 11,33 } 11,15	3,04 / 3,01 } 3,03	18,94	1,99	73,41 / 73,48 } 73,45	2,58	0,63	1,46	99,05	2,5833
вая.	11,74 / 11,81 } 11,77	3,03	18,94	1,80	74,19 / 73,38 } 73,79	2,54	1,05	0,92	99,04	4,1012
вая.	10,99 / 10,86 } 10,93	3,00 / 3,04 } 3,02	18,88	1,79	73,09 / 73,81 } 73,20	2,67	0,54	1,28	98,36	3,7660
вая.	10,90 / 10,97 } 10,93	3,09 / 2,95 } 3,02	18,88	1,68	73,41 / 73,79 } 73,60	2,07	0,32	1,76	98,31	2,6264
. .	10,20 / 10,20 } 10,20	3,09 / 2,93 } 3,01	18,81	2,18	73,40 / 73,39 } 73,40	2,63	0,37	1,42	98,81	3,9302
вая.	11,00 / 10,92 } 10,96	3,01 / 3,01 } 3,01	18,81	1,94	73,15 / 73,98 } 73,57	2,88	0,25	1,60	99,05	3,6762
мая.	10,94 / 11,12 } 11,03	2,99 / 3,00 } 3,00	18,75	1,71	73,47 / 73,97 } 73,72	2,19	0,53	1,25	98,15	3,1742
вая.	11,00 / 10,93 } 10,97	2,98 / 3,01 } 3,00	18,75	1,92	73,37 / 73,38 } 73,38	2,99	0,46	2,05	99,55	4,1486
вая.	10,74 / 10,73 } 10,74	2,98 / 3,00 } 2,99	18,69	2,00	72,24 / 73,66 } 72,95	2,78	0,33	1,40	98,15	3,6063
. .	11,01 / 10,87 } 10,94	2,98 / 2,97 } 2,98	18,63	1,83	72,54 / 72,51 } 72,53	2,99	0,66	2,03	98,67	1,1455
вая.	11,37 / 11,43 } 11,40	2,98 / 2,97 } 2,98	18,63	2,13	72,86 / 73,69 } 73,28	2,29	0,51	1,23	98,07	4,8294
вая.	10,22 / 10,36 } 10,29	3,02 / 2,94 } 2,98	18,63	2,38	72,59 / 72,83 } 72,71	2,79	0,37	1,37	98,25	3,5468
вая.	11,32 / 11,35 } 11,34	3,05 / 2,89 } 2,97	18,56	1,69	75,15 / 74,70 } 74,93	2,74	0,54	1,29	99,75	2,5330
. .	11,29 / 11,29 } 11,29	2,97 / 2,95 } 2,96	18,50	2,11	73,94 / 73,61 } 73,78	2,53	0,43	1,30	98,65	3,7163
мая.	10,68 / 10,97 } 10,82	2,92 / 3,00 } 2,96	18,50	1,68	75,51 / 75,90 } 75,71	2,46	0,44	1,11	99,90	3,3387
овая.	10,89 / 10,83 } 10,86	2,90 / 3,00 } 2,95	18,44	1,64	74,36 / 74,42 } 74,39	2,56	0,44	1,87	99,34	2,3527
овая.	10,99 / 10,69 } 10,84	2,93 / 2,97 } 2,95	18,44	2,50	74,21 / 74,49 } 74,35	2,13	0,63	1,31	99,36	2,3048
овая.	10,90 / 10,81 } 10,86	2,94 / 2,96 / 2,91 } 2,94	18,38	1,77	76,33 / 75,64 } 75,99	2,57	0,28	1,46	100,45	2,7470
овая.	11,62 / 11,50 } 11,56	2,92 / 2,95 } 2,94	18,38	2,00	74,65 / 74,60 } 74,63	2,30	0,37	1,46	99,14	4,5835
овая.	11,31 / 11,37 } 11,34	2,83 / 3,04 } 2,94	18,38	1,84	74,01 / 73,36 } 73,68	2,59	0,28	1,65	98,42	2,3232
овая.	11,26 / 11,39 } 11,33	2,95 / 2,92 / 2,92 } 2,93	18,31	1,83	74,28 / 73,95 } 74,12	2,56	0,61	1,18	98,61	2,6256
овая.	11,42 / 11,90 } 11,66	2,95 / 2,90 } 2,93	18,31	1,22	74,46 / 73,95 } 74,22	3,05	0,63	1,70	99,13	2,1262

№№ по порядку.	№№ образцовъ по основному каталогу пшеничныхъ образцовъ Департам. Окладныхъ Сборовъ.	Мѣсторожденіе.	Мѣстное названіе сорта.	Консистенція.	Цвѣтъ.
73	**846**	Полтавская губ. Константиноградскій у. .	Полтавская. (?)	Мягкая и немного переходной.	Красноват
74	**827**	Воронежская губ. Бирюченскій у.	Гирка.	Твердая и переходная.	Красная.
75	**567**	Нижн. Новгородъ. Мельн. Башкирова . .	Переродъ.	Твердая.	Желтая.
76	**950**	Херсонская губ. и уѣздъ.	Гирка.	Переходная и немного мягк.	Красная.
77	**1072**	Воронежская губ. 7 под. уч. (Павловскій и Богучарскій уѣзды).	Турка.	Твердая.	Свѣтло-ж
78	**1100**	Тамбовская губ. и у. Привозная, рыночн..	Кубанка.	Твердая.	Желтая.
79	**1519**	Уральская обл. и окр. Урожая 1889 г. . .	Кубанка.	Твердая.	Свѣтло-ж
80	**956**	Херсонская губ. и уѣздъ.	Гирка красн. голоколоска.	Мягкая.	Желто-кр
81	**850**	Полтавская г. Константиноградскій у. .	Новозеландская.	Мягкая.	Бѣлая.
82	**965**	Воронежская губ. Бобровскій у.	Кубанка.	Твердая и немного переходн.	Желтая.
83	**751**	Г. Елецъ. Привозная.	Кубанка.	Твердая.	Свѣтло-ж
84	**967**	Воронежская губ. Бобровскій у.	Гарновка.	Твердая.	Свѣтло-ж
85	**1081**	Астраханская губ. Черноярскій у.	Кубанка.	Твердая.	Свѣтло-ж
86	**940**	Орловская губ. Мценскій у.	Гирка.	Переходная и немного тверд.	Желтая.
87	**1017**	Курская губ. Новооскольскій у.	Арнаутка.	Твердая.	Свѣтло-ж
88	**910**	Самарская губ. Новоузенскій у.	Бѣлотурка.	Твердая и переходная.	Свѣтло-ж
89	**765**	Херсонская губ. и уѣздъ.	Гирка.	Мягкая и переходная.	Красная.
90	**1104**	Кіевская губ. 6 под. уч. (Васильковскій и Каневскій уѣзды).	Красная.	Переходная.	Красная.
91	**791**	Бессарабская губ. Измаильскій уѣздъ. . .	Арнаутка.	Твердая.	Свѣтло-ж
92	**906**	Таврическая губ. Ѳеодосійскій у.	Гирка.	Мягкая.	Красная.
93	**948**	Бессарабская губ. Кишиневскій у.	Арнаутка.	Твердая.	Свѣтло-ж
94	**766**	Херсонская губ. и уѣздъ.	Гирка.	Мягкая.	Красная.
95	**1102**	Воронежская губ. 5 под. уч. (Острогожскій и Коротоякскій у.).	Гарновка.	Твердая.	Свѣтло-ж
96	**1060**	Бессарабская губ. Бендерскій у.	Арнаутка.	Твердая.	Свѣтло-ж
97	**911**	Самарская г. Новоузенскій у.	Бѣлотурка.	Твердая.	Свѣтло-ж

...овая или ...мая.	% воды.	Въ сухомъ веществѣ. % азота.	% азотистыхъ веществъ	% эфирной вытяжки.	% углеводовъ.	% клѣтчатки.	% золы. Растворимой.	% золы. Нерастворимой.	Сумма.	Вѣсъ 100 зеренъ въ граммахъ.
...мая.	11,33 / 11,40 } 11,37	2,90 / 2,93 / 2,97 } 2,93	18,31	1,66	73,56 / 75,50 } 74,53	2,32	0,47	1,33	98,62	4,2858
...овая.	11,35 / 11,41 } 11,38	2,92 / 2,91 } 2,92	18,25	1,27	74,32 / 74,12 } 74,22	2,51	0,44	1,41	98,10	2,4631
. . .	10,61 / 10,58 } 10,60	2,92 / 2,91 } 2,92	18,25	2,07	74,22 / 73,38 } 73,80	2,74	0,58	1,64	99,08	3,0756
...овая.	11,05 / 11,02 } 11,04	2,91 / 2,93 } 2,92	18,25	2,12	73,25 / 73,37 } 73,31	2,82	0,46	1,56	98,52	2,4607
...овая.	10,63 / 10,63 } 10,63	2,91	18,19	1,85	76,40 / 74,94 } 75,67	2,51	0,43	1,27	99,92	3,8900
. . .	10,09 / 10,11 } 10,10	2,89 / 2,87 } 2,88	18,00	1,98	73,32 / 74,17 } 73,75	2,49	0,58	1,12	97,92	3,8437
...овая.	10,98 / 10,94 } 10,96	2,88 / 2,86 } 2,87	17,94	2,38	73,34 / 74,21 } 73,78	2,54 / 2,46 } 2,50	0,46	1,62	98,68	3,6832
...овая.	11,45 / 11,39 } 11,42	2,80 / 2,83 / 2,89 } 2,84	17,75	1,63	74,25 / 75,66 } 74,96	2,17	0,76	1,40	98,67	3,1927
...овая.	11,07 / 10,98 } 11,03	2,81 / 2,86 } 2,84	17,75	1,53	75,17 / 75,49 } 75,33	2,46	0,52 / 0,58 } 0,55	1,36 / 1,38 } 1,37	98,99	4,1161
...овая.	11,56 / 11,59 } 11,58	2,86 / 2,80 } 2,83	17,69	2,24	73,82	2,59	0,78	1,03	98,15	3,6603
. . .	10,59 / 10,59 } 10,59	2,87 / 2,76 } 2,82	17,63	2,32	74,00 / 75,23 } 74,62	2,51	0,27	1,35	98,70	3,8908
...овая.	10,99 / 10,85 } 10,92	2,85 / 2,79 } 2,82	17,63	2,37	74,59 / 76,21 } 75,40	2,32	0,30	1,42	99,44	4,5074
...овая.	10,69 / 10,60 } 10,65	2,76 / 2,87 } 2,82	17,63	1,59	74,31 / 76,26 } 75,29	2,62	0,32	1,42	98,87	3,7267
...овая.	11,81 / 11,69 } 11,75	2,84 / 2,80 } 2,82	17,63	1,93	74,30 / 73,50 } 73,90	2,61	0,33	1,78	98,18	2,1392
...овая.	11,57 / 11,53 } 11,55	2,81 / 2,80 / 2,83 } 2,81	17,56	2,04	74,44	2,20	0,43	1,38	98,05	4,1992
...овая.	11,25 / 10,58 } 10,91	2,84 / 2,77 } 2,81	17,56	2,29	73,36 / 73,55 } 73,46	2,50	0,64	1,62	98,07	4,1843
...овая.	11,32 / 11,27 } 11,30	2,82 / 2,77 } 2,80	17,50	1,70	74,44 / 74,03 } 74,24	2,92	0,32	1,66	98,34	2,5281
. . .	12,01 / 12,05 } 12,03	2,76 / 2,73 } 2,75	17,19	1,54	76,23 / 77,21 } 76,72	2,33	0,58	1,04	99,40	4,1617
...овая.	11,32 / 11,16 } 11,24	2,66 / 2,83 } 2,75	17,19	2,01	74,17 / 74,71 } 74,44	2,46	0,88	0,90	97,88	4,6743
...овая.	12,33 / 12,54 } 12,44	2,77 / 2,72 } 2,75	17,19	1,79	74,92 / 75,94 } 75,43	2,34	0,41	1,36	98,52	2,4401
...овая.	11,39 / 11,36 } 11,38	2,79 / 2,68 } 2,74	17,13	1,28	75,95 / 75,60 } 75,78	2,28	0,84	0,56	97,87	4,1592
...овая.	11,19 / 11,16 } 11,18	2,73 / 2,70 } 2,72	17,00	1,74	75,44 / 75,46 } 75,45	2,75	0,54	1,54	99,02	2,3675
...овая.	11,20 / 11,30 } 11,25	2,72 / 2,68 } 2,70	16,88	2,21	76,39 / 74,44 } 75,42	2,54	0,40	1,38	98,83	3,6483
...овая.	11,39 / 11,20 } 11,30	2,72 / 2,65 } 2,68	16,75	1,78	75,88 / 76,23 } 76,06	2,51	0,65	1,15	98,90	4,1723
...овая.	10,57 / 10,46 } 10,52	2,59 / 2,64 } 2,62	16,38	2,11	75,10 / 74,29 } 74,70	2,44	0,44	2,06	98,13	3,3860

№№ по порядку.	№№ образцовъ по основному каталогу пшеничныхъ образцовъ Департам. Окладныхъ Сборовъ.	Мѣсторожденіе.	Мѣстное названіе сорта.	Консистенція.	Цвѣтъ.
98	**794**	Бессарабская губ. Измаильскій у.	Гирка.	Переходная и мягкая.	Темно-жел
99	**916**	Саратовская г. Вольскій у.	Русская.	Твердая и переходная.	Красная.
100	**795**	Бессарабская губ. Измаильскій у.	Гирка.	Мягкая.	Желтая.
101	**936**	Плоцкая губ. Рыпинскій у.	Эрфуртская.	Мягкая.	Бѣлая.
102	**1105**	Кіевская губ. 6 под. уч. (Васильковскій и Каневскій уѣзды).	Красная.	Мягкая и немного твердой.	Красная.
103	**843**	Екатеринославская г. Александрійскій у. .	Арнаутка.	Твердая.	Свѣтло-же
104	**1038**	Подольская губ. 1 под. уч. (Каменецкій и Новоушицкій уѣзды)	Банатка.	Твердая.	Красная.
105	**833**	Пермская губ. и уѣздъ.	Бѣлоколоска.	Мягкая.	Красная.
106	**894**	Кіевская губ. 5 под. уч. (Сквирскій и Таращанскій уѣзды).	Красная.	Мягкая.	Красная.
107	**22**	Бессарабская губ. 2 под. уч. (Сорокскій и Ясскій уѣзды)	Желтая.	Мягкая.	Желтая.
108	**1125**	Пермская губ. 4 под. уч. (Красноуфимскій и Кунгурскій уѣзды)	Бѣлоголовка.	Мягкая.	Свѣтло-же
109	**19**	Подольская губ. 4 под. уч. (Могилевскій и Ямпольскій уѣзды)	Желтая.	Мягкая.	Желтая.
110	**924**	Подольская губ. Гайсинскій у.	Сандомірка.	Мягкая.	Бѣлая.
111	**18**	Подольская губ. 4 под. уч. (Могилевскій и Ямпольскій у.)	Сандомірка.	Мягкая.	Бѣлая.
112	**1106**	Кіевская губ. 6 под. уч. (Васильковскій и Каневскій уѣзды).	Высокобѣлая.	Мягкая.	Бѣлая.
113	**805**	Сѣдлецкая губ. 3 под. уч. (Бѣльскій и Константиновскій уѣзды)	Англійская.	Мягкая.	Бѣлая.
114	**1109**	Кіевская губ. 6 под. уч. (Васильковскій и Каневскій уѣзды).	Красно-желт.	Мягкая.	Красно-ж
115	**873**	Радомская губ. 3 под. уч. (Сандомірскій, Ильевскій и Опатовскій уѣзды) . . .	Сандомірка.	Мягкая.	Бѣлая.
116	**895**	Кіевская губ. 5 под. уч. (Сквирскій и Таращанскій уѣзды).	Высокобѣлая.	Мягкая.	Бѣлая.
117	**921**	Подольская губ. Брацлавскій у.	Сандомірка.	Мягкая.	Бѣлая.

ровая или имая.	% воды.	Въ сухомъ веществѣ. % азота.	% азотистыхъ веществъ	% эфирной вытяжки.	% углеводовъ.	% клѣтчатки.	% золы. Растворимой.	% золы. Нерастворимой.	Сумма.	Вѣсъ 100 зеренъ въ граммахъ.
овая.	11,60 / 11,54 } 11,57	2.66 / 2,53 } 2,60	16,25	1,77	77,32 / 76,74 } 77,03	2,86	0,41	1,32	99,64	2,6790
овая.	11,43 / 11,39 } 11,41	2,52 / 2,61 } 2,57	16,06	1,55	76,22 / 77,28 } 76,75	3,00	0,53	1,51	99,40	2,9162
овая.	10,99 / 11,18 } 11,08	2,44 / 2,59 } 2,52	15,75	1,58	77,21 / 77,27 } 77,24	2,69	0,24	1,47	98,97	2,7852
овая.	11,48 / 11,55 } 11,52	2,55 / 2,44 } 2,50	15,63	1,66	75,94 / 76,53 } 76,24	2,42	0,60	1,37	97,92	3,6965
. . .	11,84 / 11,81 } 11,83	2,45 / 2,55 } 2,50	15,63	1,62	76,49 / 76,21 } 76,35	2,64	0,53	1,07	97,84	2,6562
овая.	11,15 / 11,04 } 11,09	2,48 / 2,49 } 2,49	15,56	1,95	75,88 / 75,98 } 75,93	2,28	0,65	1,23	97,60	4,0392
имая.	12,45 / 12,44 } 12,45	2,55 / 2,46 } 2,51	15,69	1,11	76,33 / 77,00 } 76,67	2,51	0,38	1,32	97,68	3,6775
овая.	12,25 / 12,21 } 12,23	2,45 / 2,38 } 2,42	15,13	2,00	76,86 / 75,73 } 76,30	2,40	0,43	1,78	98,04	2,0171
. . .	11,46 / 11,88 } 11,67	2,29 / 2,30 } 2,30	14,38	1,67	78,12 / 77,15 } 77,64	2,69	0,59	1,12	98,09	2,8780
имая.	11,48 / 11,36 } 11,42	2,16 / 2,13 } 2,15	13,44	1,38	79,33 / 80,40 } 79,87	2,28	0,48	1,39	98,84	3,6137
овая.	11,02 / 11,08 } 11,05	2,10 / 2,05 } 2,08	13,00	1,70	79,80 / 79,52 } 79,66	2,53	0,59	1,47	98,95	2,5558
имая.	11,58 / 11,78 } 11,68	2,07 / 2,07 } 2,07	12,94	1,74	80,15 / 80,94 } 80,55	2,38	0,93	1,00	99,54	3,4354
имая.	12,18 / 12,36 } 12,27	2,04 / 2,05 } 2,05	12,81	1,81	80,61 / 80,13 } 80,37	2,70 / 2,70 } 2,70	0,40	1,57	99,66	3,2839
имая.	11,60 / 11,61 } 11,61	2,02 / 2,02 } 2,02	12,63	1,85	80,99 / 81,37 } 81,18	2,67	0,78	1,15	100,26	3,0553
. . .	11,37 / 11,56 } 11,47	1,96 / 2,00 } 1,98	12,38	1,41	80,26 / 79,47 } 79,87	2,25 / 2,38 } 2,32	0,68	1,29	97,95	3,0124
имая.	11,00 / 11,39 / 11,11 / 11,60 } 11,27	2,00 / 1,90 / 1,90 / 2,05 } 1,96	12,25	1,73	80,51 / 80,53 } 80,52	2,51	0,58	1,25	98,84	4,6084
. . .	11,20	1,83 / 1,92 } 1,88	11,75	1,49	80,34 / 81,14 } 80,74	2,12 / 2,03 } 2,08	0,85	1,15	98,06	2,8857
имая.	12,40 / 11,87 } 12,14	1,88 / 1,83 } 1,86	11,63	1,89	80.89 / 80,76 } 80,83	2,07	0,56	1,26	98,24	3,8653
. . .	11,90 / 11,85 } 11,88	1,91 / 1,79 / 1,85 } 1,85	11,56	1,67	81,63 / 82,37 } 82,00	2,33	0,76	1,14	99,46	3,2673
имая.	11,25 / 11,13 } 11,19	1,60 / 1,67 } 1,64	10,25	2,49	82,37 / 80,92 } 81,65	2,56	0,85	1,16	98,96	3,4624
днее. .	11,11	2,91	18,19	1,93	74,17	2,57	0,54	1,39	—	3,2520
imum .	9,47	1,64	10,25	1,07	70,01	1,89	0,23	0,56	—	1,1455
imum .	12,45	3,55	22,19	3,61	82,00	4,21	1,05	2,06	—	5,3789

№№ по порядку.	Изслѣдователь.	Годъ изслѣдованія.	Мѣсторожденіе.	Названіе сорта.	Консистенці
1	Péligot.	1850	Изъ Одессы	—	—
2	»	1850	» Таганрога	—	—
3	Millon.	$18\frac{52}{53}$	» Одессы	—	—
4	»	»	» Таганрога	—	Твердая.
5	Bibra.	1860	Самарская губ.	Triticum. durum.	Твердая.
6	»	»	Енисейскъ	Trit. vulg. aestiv.	Твердая.
7	»	»	. . . . .	Trit. vulg. aestiv.	Твердая.
8	»	»	Изъ Рязани	. . . . .	Твердая.
9	»	»	. . . . .	. . . . .	Твердая.
10	»	»	. . . . .	. . . . .	Твердая.
11	»	»	Изъ Саратова	Trit. vulg. aestiv.	Переходная
12	Лясковскій.	1865	Оренбургская губ. и уѣздъ	Кубанка.	Твердая.
13	»	»	Воронежская губ. Валуйскій у.	Турка.	Твердая.
14	»	»	Тамбовская губ. Лебедянскій у.	Русская.	Переходная
15	»	»	Харьковская губ. Купянскій у.	Арнаутка.	Твердая и переходная.
16	»	»	Курская губ. Щигровскій у.	—	Переходная.
17	»	»	Оренбургская губ. Троицкій у.	Безъостка.	Переходная.
18	»	»	Калужская губ. Перемышльскій у.	—	Переходная.
19	»	»	Самарская губ. Новоузенскій у.	Бѣлотурка.	Твердая.
20	»	»	Оренбургское казачье войско	Кубанка.	Твердая.
21	»	»	Московская губ. Звенигородскій у.	—	Мягкая и переходная.
22	»	»	Вятская губ. Котельническій у.	—	Мягкая.
23	»	»	Саратовская губ. Камышинскій у.	Русская.	Переходная.
24	»	»	Курская губ. Новооскольскій у.	Бѣлотурка.	Твердая.
25	»	»	Тульская губ. Новосильскій у.	—	Переходная.
26	»	»	Рязанская губ. Михайловскій у.	—	Переходная немн. мягкої
27	»	»	Вятская губ. Котельническій у.	Бѣлотурка.	Переходная.
28	»	»	Таврическая губ. Ѳеодосійскій у.	—	Твердая.
29	»	»	Таврическая губ. Ѳеодосійскій у.	—	Твердая и н многопереход
30	»	»	Виленская губ. Трокскій у.	—	Мягкая.
31	»	»	Изъ Эривани.	—	Твердая.

Цвѣтъ.	Яровая или озимая.	% воды.	Въ сухомъ веществѣ.						Вѣсъ 100 зеренъ въ граммахъ
			% азота.	% азотистыхъ веществъ.	% эѳирной вытяжки.	% углеводовъ.	% клѣтчатки.	% золы.	
—	—	15,20	2,70	17,08	1,77	79,71		1,65	—
—	—	14,80	2,55	15,94	2,23	77,26	2,70	1,87	—
—	—	—	2,73	17,06	—	—	1,25	—	—
—	—	—	3,20	20,00	—	71,30	3,60	2,85	—
—	Яровая.	—	3,47	21,69	—	—	—	—	5,3500
—	Яровая.	—	2,65	16,56	—	—	—	—	1,8000
—	Яровая.	—	2,39	14,94	2,13	—	—	—	4,4500
—	—	—	2,37	14,81	2,13	—	—	2,27	4,0000
—	—	—	2,33	14,56	—	—	—	—	3,5250
—	—	—	2,28	14,25	—	—	—	—	4,1400
—	Яровая.	—	1,67	10,44	—	—	—	—	2,0000
елто-красно-ватая.	—	12,86	4,25	26,56	2,03	—	—	—	—
елто-красно-ватая.	—	11,23	4,24	26,50	1,36	—	—	—	—
—	—	10,91	3,98	24,88	—	—	—	—	—
ричневая.	—	11,61	3,98	24,88	—	—	—	—	—
—	Озимая.	12,29	3,98	24,88	1,17	—	—	—	—
—	—	10,62	3,95	24,69	1,52	—	—	—	—
—	Озимая.	11,44	3,81	23,81	—	—	—	—	—
—	—	9,97	3,66	22,88	1,93	—	—	—	—
—	Яровая.	10,88	3,67	22,94	1,94	—	—	—	—
. желтая.	—	13,47	3,64	22,75	1,23	—	—	—	—
. желтая.	Озимая.	12,77	3,63	22,69	—	—	—	—	—
ричневатая.	—	10,74	3,56	22,25	2,57	—	—	—	—
расноватая.	—	11,00	3,56	22,25	—	—	—	—	—
ричневатая.	Озимая.	11,78	3,55	22,19	1,58	—	—	—	—
—	Озимая.	10,73	3,51	21,94	1,31	—	—	—	—
—	—	12,56	3,35	20,94	—	—	—	—	—
расноватая.	Яровая.	10,72	3,12	19,50	2,12	—	—	—	—
ричневатая.	Озимая.	10,97	2,80	17,50	—	—	—	—	—
—	Озимая.	12,36	1,95	12,19	2,22	—	—	—	—
расноватая.	—	10,10	4,30	26,88	—	—	—	—	—

№№ по порядку.	Изслѣдователь.	Годъ изслѣдованія.	Мѣсторожденіе.	Названіе сорта.	Консистенці
32	Лясковскій.	1865	Изъ Нахичевани	—	Мягкая.
33	»	»	» Имеретіи	—	Твердая.
34	»	»	Тифлисская губ. и уѣздъ	—	Твердая и переходная.
35	»	»	Тобольская губ. Курганскій у.	—	Переходная
36	»	»	Тобольская губ. Курганскій у.	—	Переходная
37	Ritthausen.	1871	Екатеринославская губ.	—	Твердая.
38	»	»	Херсонская губ.	—	Твердая и переходная.
39	»	»	Херсонская губ.	—	—
40	Пель.	1873	Саратовская губ.	Саксонка.	—
41	М. Поповъ.	1887	Харьковская губ..	Гирка.	Твердая.
42	»	»	Харьковская губ.	—	Переходная
43	»	»		Бѣлотурка.	Твердая.
44	»	»		Костромка.	Мягкая.
45	Dietrich.	1887		Русская.	Твердая.

Цвѣтъ.	Яровая или озимая.	% воды.	Въ сухомъ веществѣ.						Вѣсъ 100 зеренъ въ граммахъ.
			% азота.	% азотистыхъ веществъ.	% эѳирной вытяжки.	% углеводовъ.	% клѣтчатки.	% золы.	
Св. желтая.	Озимая.	12,53	3,41	21,31	1,76	—	—	—	—
—	—	10,49	3,35	20,94	1,97	—	—	—	—
—	—	11,55	2,62	16,38	—	—	—	—	—
Сѣрокоричнев.	Яровая.	12,27	2,75	17,19	2,00	—	—	—	—
Сѣрокоричнев.	Яровая.	12,20	2,73	17,06	—	—	—	—	—
—	Яровая.	11,81	3,41	21,31	—	—	—	—	—
—	Яровая.	13,11	3,07	19,19	—	—	—	—	—
—	Озимая.	12,90	2,51	15,69	—	—	—	—	—
—	—	12,20	3,78	23,67	1,42	72,88	2,03	2,19	—
—	—	11,47	2,88	18,00	—	—	—	—	—
—	Озимая.	12,17	2,10	13,13	—	—	—	—	—
—	—	10,99	2,25	14,06	—	—	—	—	—
—	—	13,15	1,60	10,00	—	—	—	—	—
Красная.	—	13,25	2,79	17,43	2,69	75,04	2,71	2,13	2,2000
Среднее		11,92	3,11	19,44	1,85	(73,99)	2,46	2,26	3,4331
Minimum		9,97	1,60	10,00	1,17	—	1,25	1,65	1,8000
Maximum		15,20	4,30	26,88	2,69	—	3,60	2,85	5,3500

Таблица III.

	Число анализовъ.	% воды.	Въ сухомъ веществѣ.							Вѣсъ 100 зеренъ въ грам.
			% азота.	% азотистыхъ веществъ.	% эфирной вытяжки.	% углеводовъ.	% клѣтчатки.	% золы.		
								растворимой.	нерастворимой.	
А) Стекловидная, твердая	72	10,93	3,06	19,13	2,03	72,12	2,59	0,52	1,40	3,4634
Б) Мучнистая, мягкая	26	11,53	2,43	15,19	1,71	77,47	2,50	0,60	1,32	3,0595
В) Переходная . .	14	11,26	2,98	18,63	1,96	73,92	2,56	0,54	1,42	2,5465

Таблица IV.

А) Территорія къ востоку отъ Волги	30	10,98	3,12	19,50	2,00	72,59	2,62	0,50	1,52	—
Б) Территорія между Волгою и Днѣпромъ (точнѣе 52-мъ вост. меридіан.).	43	10,98	3,03	18,94	2,03	73,46	2,57	0,53	1,39	—
В) Территорія къ западу отъ Б. .	39	11,42	2,83	17,59	1,76	76,26	2,51	0,58	1,28	—

Таблица V.

А) Яровая	85	11,10	3,01	18,81	1,85	73,48	2,56	0,53	1,41	3,4392
Б) Озимая	13	11,42	2,42	15,13	1,82	78,30	2,40	0,61	1,25	3,5930

Таблица VI.

	Территорія къ востоку отъ Волги.	Торриторія между Волгою и 52-мъ восточнымъ меридіаномъ.	Территорія къ западу отъ 52 вост. меридіана.
Средній % азота	3,12	3,03	2,83
Число образцовъ озимыхъ	0	4	9
» » яровыхъ	30	33	22
» » твердыхъ	26	33	11
» » переходныхъ	1	9	4
» » мучнистыхъ	2	2	22

Таблица VII.

Среднее % содержаніе азота въ пшеницѣ различныхъ странъ.

Названія странъ.	Число анализовъ.	Въ сухомъ веществѣ.	
		% азота.	% азотист. веществъ.
Данія	4	1,73	10,81
Австралія	4	1,88	11,75
Шотландія	16	1,95	12,19
Англія	22	2,03	12,69
Остъ-Индія	9	2,04	12,75
Африка (Алжиръ и Египетъ)	34	2,06	12,87
Сѣверо-Американскіе Соедин. Штаты	542	2,16	13,50
Германія	187	2,23	13,94
Испанія	9	2,30	14,38
Австро-Венгрія	18	2,34	14,63
Франція	79	2,46	15,38
Среднее	924	2,19	13,69

№№ по каталогу Департ. Окладн. Сборовъ.	Мѣсторожденіе.	Мѣстное названіе сорта.	Консистенція.
776	Таврическая губ. 5 податн. уч. (Днѣпровскій и Перекопскій уѣзды)	Сандомірка.	Мягкая.
832	Пермская губ. и уѣздъ.	Красноколоска.	Мягкая.
1186	Курляндская губ. Иллукстскій у..	Яровая остистая.	Мягкая и тверда
1214	Нижегородская губ. Ардатовскій у.	Сандомірка.	Мягкая.
101	Волынская губ. Кременецкій у.	Бѣлая.	Мягкая и переходная.
835	Уфимская губ. Стерлитамакскій у.	Русская.	Твердая и переходная.
98	Симбирская губ. 2 под. уч. (Симбирскій и Буинскій уѣзды)	Русская.	Переходная и мягкая.
399	Костромская г. 3 под. уч. (Юрьевецкій и Макарьевскій уѣзды).	Русская.	Мягкая.
44	Казанская губ. Чебоксарскій уѣздъ.	Русская.	Переходная.
1201	Вятская губ. Сарапульскій у.	Бѣлка.	Мягкая.
968	Воронежская губ. Новохоперскій у.	Сандомірка.	Мягкая.
507	Полтавская губ. и уѣздъ.	Сандомірка.	Мягкая и переходная.
1427	Донская обл. Таганрогскій окр.	Гарновка (отобранныя бѣлыя зерна).	Твердая.
		Тоже—красныя зерна отобранныя.	Твердая.
1429	Донская обл. Таганрогскій окр.	Гарновка (отобранныя бѣлыя зерна).	Твердая.
		Тоже—отобранныя красныя зерна.	Твердая.

Цвѣтъ.	Озимая или яровая.	% воды.		Въ сухомъ веществѣ. % азота.		Въ сухомъ веществѣ. % азотистыхъ веществъ.	Вѣсъ 100 зеренъ въ грамм.
Бѣлая.	Озимая.	10,16 9,92	10,04	2,93 3,00	2,97	18,56	2,2558
Желтая.	Яровая.	10,51 10,60	10,56	2,56 2,42	2,49	15,56	2,1178
Темно-красная.	Яровая.	10,44 10,40	10,42	2,30 2,35	2,33	14,56	3,3462
Бѣлая и красная.	Озимая.	10,34 10,46	10,40	2,44 2,47	2,46	15,38	3,8432
Свѣтло-желтая.	. . . . .	10,31 10,76	10,54	2,46 2,42	2,44	15,25	2,9032
Красная.	Яровая.	11,06 10,82	10,94	3,11 3,20	3,16	19,75	2,7378
Красная.	Яровая.	10,91 11,11	11,01	2,92 2,83	2,87	17,94	2,2011
Красная.	Яровая.	10,25 10,26	10,26	2,74 2,52	2,63	16,44	1,0800
Темно-желтая.	Яровая.	10,64 10,64	10,64	2,57 2,64	2,61	16,31	1,8441
Красная.	Яровая.		10,45	3,16 3,19	3,18	19,88	1,2298
Бѣлая.	Озимая.	10,73 10,75	10,74	2,90 2,91	2,91	18,19	2,4841
Бѣлая.	Озимая.	10,53 10,69	10,61	2,62 2,71	2,67	16,69	2,7334
Свѣтло-желтая.	Яровая.	10,41 10,64	10,53	3,05 3,07	3,06	19,13	3,7681
Красная.	. . . . .		10,17	3,08 3,03	3,06	19,13	3,2574
Свѣтло-желтая.	Яровая.	10,45 10,47	10,46	2,80 2,88	2,84	17,75	4,8617
Красная.	. . . . .	10,50 10,55	10,53	2,73 2,94 2,80	2,82	17,62	4,8558

Въ то время какъ моя работа печаталась, я произвелъ анализъ еще нѣсколькихъ образцовъ пшеницы изъ коллекціи, собранной Департаментомъ Окладныхъ Сборовъ. Эти дополнительные анализы предприняты были съ цѣлью, во-первыхъ, выяснить, отъ чего собственно зависитъ накопленіе азота въ пшеницѣ по направленію къ востоку: отъ того-ли, что существуютъ опредѣленные сорта пшеницы, у которыхъ богатство или бѣдность въ содержаніи азота является однимъ изъ органическихъ свойствъ, и что именно бѣдные азотомъ сорта даютъ наибольшую урожайность на западѣ и потому охотнѣе тамъ высѣваются, тогда какъ богатые азотомъ сорта по той же причинѣ высѣваются преимущественно на востокѣ Европейской Россіи; или же вліяніе почвы и климата выражается въ томъ, что одинъ и тотъ же сортъ пшеницы, выращенный при различныхъ климатическихъ и почвенныхъ условіяхъ, въ одномъ случаѣ, способенъ пріобрѣсти большій процентъ азота, а въ другомъ становится бѣднѣе азотомъ. Для выясненія этого вопроса изслѣдованы 4 образца сандомірки, выращенныхъ частью въ черноземной полосѣ, частью внѣ этой полосы, но именно въ мѣстностяхъ, болѣе удаленныхъ къ востоку, сравнительно съ тѣми губерніями, откуда были получены образцы сандомірки, анализированные раньше и помѣщенные въ табл. I. Какъ видно изъ дополнительной табл. VIII процентное содержаніе бѣлковъ въ сандоміркѣ значительно увеличивается подъ вліяніемъ черноземной почвы и болѣе восточнаго положенія мѣста ея воздѣлыванія.

Затѣмъ подвергнуты анализу 4 образца русской пшеницы съ черноземной и нечерноземной почвы — для сравненія. Русакъ изъ нечерноземныхъ губерній (№№ 399 и 44 въ табл. VIII) содержитъ значительно менѣе бѣлковъ, чѣмъ другіе анализированные мною образцы русака.

Такъ какъ нѣкоторые образцы гарновки изъ коллекціи Департамента представляютъ смѣсь красныхъ и бѣловатыхъ зеренъ, то интересно было выяснить, есть-ли разница въ химическомъ составѣ тѣхъ и другихъ зеренъ; поэтому анализированы два образца такой гарновки, причемъ въ № 1427 (см. табл. VIII) примѣсь красныхъ зеренъ составляла 8,5%, а въ № 1429—27,27%. Анализъ показалъ, что по содержанію азота красныя и свѣтложелтыя зерна тождественны.

Во всѣхъ дополнительныхъ анализахъ я, по недостатку времени, ограничился опредѣленіемъ воды, азота и вѣса 100 зеренъ.

ПОЛОЖЕНІЯ.

1) Значительный вывозъ изъ Россіи заграницу превосходной по содержанію бѣлковъ пшеницы, въ то время какъ главная масса русскаго населенія питается ржанымъ хлѣбомъ, представляетъ прискорбное, въ санитарномъ отношеніи, явленіе.

2) Кумысъ, въ связи съ обстановкою степной жизни, представляетъ могущественное средство противъ хроническаго катарра желудка.

3) Въ лихорадочныхъ мѣстностяхъ, при всякомъ случаѣ быстро являющагося коматознаго состоянія, сопровождаемаго опуханіемъ селезенки, обязательно назначеніе большихъ дозъ хинина.

4) Втираніе сѣрой ртутной мази при сифилисѣ заслуживаетъ предпочтенія передъ другими способами введенія ртути въ организмъ больнаго.

5) Окисленіе марганцовокаліевою солью, при опредѣленіи азота въ зернахъ хлѣбныхъ злаковъ по методу Кіелдаль-Вильфарта, излишне и даже можетъ обусловить ошибку въ опредѣленіи въ сторону минуса.

6) Комплектованіе уроженцами Прибалтійскаго края войсковыхъ частей, расположенныхъ на юго-востокѣ Европейской Россіи, ведетъ къ увеличенію процента больныхъ и неспособныхъ среди этихъ частей.

Curriculum vitae.

Левъ Васильевичъ Скворкинъ, сынъ есаула Уральскаго казачьяго войска, православнаго вѣроисповѣданія, родился въ 1858 году. Среднее образованіе получилъ въ Уральской войсковой гимназіи. Въ 1877 году поступилъ въ Императорскую Медико-Хирургическую Академію, гдѣ окончилъ курсъ въ 1882 году. Въ 1883 году назначенъ младшимъ ординаторомъ въ Уральскую войсковую больницу. Въ 1888 году прикомандированъ для усовершенствованія къ Военно-Медицинской Академіи. Экзамены на степень доктора медицины сдалъ въ 1888—1889 учебномъ году.