

Зок-1
10528

Пралятары ўсіх краёў, злучайцеся!

ЗАПІСКІ

БЕЛАРУСКАЙ ДЗЯРЖАЎНАЙ
АКАДЭМІІ
СЕЛЬСКАЕ ГАСПАДАРКІ
ІМЯ КАСТРЫЧНІКАВАЙ РЭВАЛЮЦЫІ

ТОМ V

ЗАПИСКИ

БЕЛОРУССКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
АКАДЕМИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

XVIII

5999

А Н Н А Л Е Н

der Weissruthenischen Staatlichen Akademie
FÜR LANDWIRTSCHAFT IN GORKY

BAND V

ГОРКИ, БССР
ВЫДАВЕЦТВА АКАДЭМІІ

1 9 2 7



Горрайлітбел № 32
Заказ № 13-600 экз.



XVII
PCC

З Ы М Е С Т

I.

1. Проф. В. И. Переход. Экономические элементы леса и лесного хозяйства 1
2. Доц. К. Коротков. Определение количества активного кислорода при окислении русского скипидара 16
3. Доц. Б. Я. Липкин. К вопросу о продолжительности времени сохранения семенами всхожести у различных хвойных древесных пород 25

II.

4. Проф. К. Г. Ренард. I. Материалы по экспериментальному изучению т. н. „вырождения льна“
II. Водный режим различных линий льна и анатомическое строение листа и стебля 35
5. Дац. М. М. Высоцкі. З рэзультатаў досьледаў на Стэбутаўскім дасьледчым полі ў 1924 г. 74

III.

6. Проф. И. К. Богоявленский. К теории способа наименьших квадратов 103
7. Проф. И. К. Богоявленский. Интегралы вида $\int_x^b x^k y dx$ 111
8. М. Ц. Ляўшуноў. Аб праэктываньні вучасткаў па прынцыпу прапарцыянальнасьці 122

IV.

9. Р. І. Несьцярчук. Сьпіс грыбоў, знойдзеных у лясным гадавальніку № 2. Бел. Цэнт. Лясн. Дасьл. Станцыі пры Б. Д. А. С. Г. ў 1926 годзе 132

V.

10. Ю. А. Лявіці. Да вызначэньня фосфарнай кісьліны па мэтаду Nyssens'a 139
11. М. М. Міхайлаў. Адукаваньне дрэўных апілак 147

I.

Экономические элементы леса и лесного хозяйства¹⁾.

„... Лесохозяйственная экономия для надлежащего развития должна, так сказать, питаться соками жизни, должна непрестанно следить за ходом лесного хозяйства в стране, и пользоваться, как положительными, так и отрицательными примерами для своего обогащения. Какая обильная жатва представляется в этом отношении (для экономики лесоводства в России!... при таких условиях лесохозяйственная экономия выдвигается на одно из первых мест среди знаний, посвященных разработке наилучших способов культуры почвы“.

М. Орлов. „Содержание и цели лесостроительства“. 1903.

„... Прежде думалось все это обобщить термином „лесная экономия“... но теперь приходится отказаться от этого, так как термин „лесная экономия“, попав в большую моду, вызывает недоразумения... пришлось возвратиться к старому термину „лесоустройство“, придавая ему широкое толкование“.

Проф. М. М. Орлов. „Лесоустройство“ том I.
Элементы лесного хозяйства. 1927.

I.

Постановка вопроса об экономических элементах леса и лесного хозяйства, в связи с развитием лесной экономики.

... В текущем 1927 году исполнилось ровно 170 лет со времени появления первой книги по лесной экономике: „Grundsätze der Forstökonomie“ (1757), принадлежащей Вильгельму-Готфриду Мозеру. В этой книге („Основы лесной экономики“) автор указывает на пользу и необходимость учения о лесной экономике: „Польза и необходимость такого учения ясны сами по себе. Дерево является одним из самых нужных предметов в жизни,—таких, без которых мы не можем обойтись, не только для обыкновенных нужд, но и для удобств, которое оказывает свою полезность во всех родах производства и недостаток которого имел бы самые вредные последствия для людей“.

¹⁾ Лесоэкономический Отдел Центральной Лесной Опытной Станции Белоруссии ставит своей задачей не только экономическое изучение лесов БССР, но и разработку методов этого изучения. Настоящая работа и относится к последнему, ставя перед собой цель экономического познания леса и лесного хозяйства. Автор.

Интересно отметить здесь, что „Основы лесной экономики“ В. Мозера опередили на 9 лет знаменитую книгу А. Смита: „Исследование о природе и причинах народного богатства“. Так. обр., лесную экономию можно считать старше политической экономики, поскольку Адам Смит считается отцом старой классической экономики.

Несмотря на свой почтенный возраст (170 лет) лесная экономика, как самостоятельная наука, развивалась крайне слабо. Ее вытеснили вначале—учение о государственном лесном хозяйстве (книга Пфейля: „Grundsätze der Forstwirtschaft in Bezug auf die Nationalökonomie und die Staats-Finanzwissenschaft“. 1824), а затем—лесоустройство (труд Юейха: „Forsteinrichtung“. 1871). Некоторым суррогатом лесной экономики служила „лесная статика“ (Die forstliche Statik), которая, по выражению проф. Л. И. Яшнова¹⁾, „имеет своим объектом определение денежной доходности лесного хозяйства и отдельных его мероприятий; она составляет часть более обширной науки, лесной экономики, трактующей об экономических основах лесного хозяйства“.

Как самостоятельную науку, лесную экономию рассматривал доцент Ново-Алекс. Инст. С. Х. и Лесоводства А. К. Краузе в своем капитальном труде: „Народо-хозяйственное значение деятелей лесного производства“ (1891). Этому же направлению отвечали и две наших книги: 1) „Лесная экономика“ (1919) и 2) „Теория лесного хозяйства“ (1922).

Проф. М. М. Орлов, так широко оповестивший о значении лесной экономики в своей вступительной лекции, прочитанной в Лесном Институте в 1901 году²⁾, через 25 лет после этого низвел лесную экономию на степень вспомогательной для лесоустройства—дисциплины („Лесоустройство“, том I. Элементы лесного хозяйства).

Совершенно иначе подошел к вопросу профессор Высшей Лесной Школы в Мюндене (Ганновер), д—р Rudolf Godbersen, который выпустил на год ранее свою книгу под названием: „Теория лесной экономики“ (Theorie per forstlichen Oekonomik).

Таким образом, сто-семидесятилетний юбилей книги В. Мозера ознаменовался выходом в свет двух работ, посвященных лесной экономике, в систематическом виде, одной—на русском, другой на немецком языке. Но как глубоко различны они в своем подходе к лесной экономике!

Книга проф. М. М. Орлова („Лесоустройство“, том I) умерщвляет лесную экономию, как самостоятельную науку; книга проф. Рудольфа Годберзена—открывает для нее широкие горизонты дальнейшего развития.

„Мы слишком еще тяготеем к технике“,—писал Wappes в 1909 году³⁾. „Во всяком случае, мы подвинулись-бы дальше, если принципиальные вопросы внедрялись-бы в этот предмет“.

Р. Годберзен в своей „Теории лесной экономики“ говорит ясно о том, что сейчас уже „требуется ограничение лесной экономики от технических действий“, которые... „образовывали составную часть старой лесной экономики“ (см. гл. „Bisherige Behandlung und Abgrenzung der Theorie der forstlichen Oekonomik“).

Одновременно с этим, проф. Годберзен ставит и другую задачу—„придать большее, чем до сих пор значение теоретической экономике“.

Именно по этим двум направлениям и должны идти работы по лесной экономике; по этому пути шли и наши попытки—создать лесо-

¹⁾ См. „Краткий курс лесной статистики“. (Конспект лекций, прочитанных в Горьком С. Х. Институте в 1922 году).

²⁾ См. „Известия СПб. Лесного Института“. Вып. 9-ый 1903 г.

³⁾ Lorenz Wappes. „Studien über die Grundbegriffe und die Systematik der Forst-Wissenschaft“. Berlin, 1909.

экономику, свободную от оков техники лесоустройства. Наш курс („Теория лесного хозяйства“) строился именно под этим углом зрения. Поэтому книжка проф. Годберзена является настоящим праздником для всех тех, кто любит и понимает лесную экономию, как отдельную дисциплину. И, наоборот, книга проф. М. Орлова, возвращающаяся к старому термину „лесоустройство“, способна повергнуть в уныние, как отступление, как отказ от прежнего, раннего стремления к тому, „чтобы и вопросы экономики лесоводства вообще и лесоустройства в частности привлекали к себе внимание молодых лесоводов“ (М. Орлов. „Содержание и цели лесоустройства“, 1903 г.).

Скованная в цепи лесоустройства, старая лесная экономия не могла выявить свой подлинный облик, не могла создать свое „я“. Она тащила за триумфальной колесницей лесоустройства, как пленница. Только этим и можно объяснить, напр., тот факт, что лесная экономика до сих пор не создала своей „лесоэкономической классификации насаждений“, подобно тому, как создали свои классификации другие дисциплины (таксация, лесоведение).

У нас нет до сих пор точно выявленных лесоэкономических признаков, с помощью которых мы могли бы (что весьма важно в настоящее время) характеризовать, как отдельные деревья, так и их совокупности—насаждения.

Настоящая работа и имеет в виду конкретно поставить вопрос об экономических элементах леса и лесного хозяйства, без чего нельзя мыслить себе—экономического познания лесных массивов.

II.

Экономические элементы лесных насаждений.

Такие лесные дисциплины, как таксация и лесоводство, характеризуя объект своего изучения—лесонасаждение—имеют в своем арсенале ряд признаков, совокупность которых дает известное представление о таксационном или лесоводственном облике.

Высота, диаметр, число деревьев, возраст, площадь сечения и др.—все это признаки или элементы, с помощью которых познается лес, с таксационной точки зрения.

Почва, покров, подрост, подлесок, ярусность и т. п.—все это элементы, характеризующие насаждение с лесоводственной точки зрения.

Ну, а с лесоэкономической точки зрения, как можно было бы характеризовать дерево или насаждение?

Мы полагаем, что лесоэкономическими признаками или элементами деревьев или насаждений—будут:

1) цена дерева или насаждения (продажная стоимость), которую мы условимся обозначать через „t“;

2) качественная цифра, т. е. цена единицы объема, которую принято обозначать через „Q“ (Qualitätsziffer);

3) процент нарастания цены или процент качественного прироста; обозначим его через „p“;

4) указательный процент (Weiserprozent) по Пресслеру, который мы будем обозначать начальной буквой „W“;

5) рента деревьев и насаждений, с подразделением ее на лесную (r_w) и почвенную (r_b).

Хотя бы, с помощью этих пяти признаков или экономических элементов, мы могли-бы, мне думается, характеризовать наши объекты изучения, с экономической точки зрения. Все эти элементы—суть ценностные элементы и такого рода характеристика позволила-бы говорить нам о ценностной субстанции познаваемых объектов.

Без лесозаконономической или ценностной характеристики элементов леса—насаждений—наше познание будет не полным, односторонним. В самом деле, лесоводственная характеристика дает представление о лесе, как естественно-историческом образовании; таксационная характеристика или описание дают нам цифровой материал, свидетельствующий о размерах и объеме древесины. Недостает, стало-быть, для полноты освещения—ценностной характеристики или лесо-экономических элементов.

До сего времени каждый из лесоводов мог характеризовать лес только с двух точек зрения: а) лесоведческой и б) лесотаксационной. Мы выдвигаем теперь вопрос о характеристике леса,—с экономической точки зрения, о возможности иметь определенную ценностную концепцию леса. Мы не говорим при этом, что лесозаконономические элементы, названные выше, не были известны ранее; мы хотим только, суммируя их, создать однородную совокупность ценностных признаков, которые позволяли-бы лесоводу—экономисту характеризовать свой объект, также, как это делают: лесовод-таксатор и лесовод-натуралист.

Но мы не только ставим здесь этот вопрос; нами, уже в продолжении нескольких лет, этот вопрос осуществляется, хотя-бы в порядке практических занятий со-студентами; цель их—приучить к лесозаконономическому мышлению, путем целостной характеристики насаждений, с ценностной точки зрения.

Некоторый „Опыт ценностной характеристики хвойных насаждений Белоруссии“ дан нами в одной из последних работ¹⁾.

Ниже мы помещаем маленькую табличку экономических элементов дубовых насаждений III-го класса бонитета, оцененным по таксам БССР, для четырех возрастов:

Таблица № 1.

Возрасты	Лесозаконономические элементы					
	Цена (t)	Качеств. цифра (Q)	% нарастан. цены (P)	Указат. % (W)	Р е н т а	
					Лесная (r _w)	Почвенная (r _b)
70 лет . .	1222,26	6,55	—	—	22,73	5,14
80 „ . .	1420,49	7,56	1,43	2,83	24,59	4,82
90 „ . .	1695,63	8,64	1,33	2,53	27,55	4,42
100 „ . .	2035,49	9,24	0,67	1,37	27,79	3,76

Примечание. Указательный процент исчислен по сокращенной формуле: $W = p_1 + p_2$ (сумма % количественного и качественного приростов).

... Данный пример является лишь конкретизацией—ценностных элементов для одного гектара—дубовых насаждений, с единицей полноты, при лучших условиях сбыта. Конечно, для иных разрядов такс и других данных, влияющих на экономические элементы, ценностная характеристика даст иные цифры, быть может, далекие от приведенных.

¹⁾ См. Журн. „Советское строительство“, № 4—1927 г. Изд. Госплана БССР.

Ценностная характеристика всегда носит локальный оттенок: она является функцией местных условий сбыта.

Тем не менее, отказаться от нее нельзя: это значило-бы отступить перед географическим элементом, определяющим ценностную характеристику.

Все названные экономические элементы тесно связаны друг с другом и находятся в зависимости от действующих в данное время и в известной даче лесных такс.

Опять-таки, имея в виду общее ознакомление, а не фиксацию за известными насаждениями определенных данных, приведем нижеследующую таблицу лесоэкономических элементов сосновых насаждений II-го бонитета, оцененных по 2-му разряду такс.

Таблица № 2.

Возрасты	Лесоэкономические элементы					
	1) стоим- мость (t)	2) качеств. цифра (Q)	3) % нара- стания (p)	4) указат. % (W)	5) лесная рента (r _w)	6) почвенная рента (r _b)
60 лет . . .	573,36	2,46	—	—	10,72	2,77
70 " . . .	769,40	2,85	1,46	2,92	12,90	2,70
80 " . . .	880,03	3,09	0,89	1,32	13,39	2,17
90 " . . .	1064,47	3,38	0,80	1,69	14,68	1,90
100 " . . .	1189,43	3,59	0,60	1,08	15,07	1,51
110 " . . .	1271,01	3,73	0,38	0,66	14,92	1,12
120 " . . .	1349,36	3,87	0,36	0,58	14,74	0,82

Мы приводим эти примеры с единственной целью вызвать подражание, имея в виду необходимость дальнейших вычислений и составление лесоэкономических таблиц для разных районов и подрайонов—силами лесоэкономических партий. Потребность в такого рода таблицах безусловно назрела.

Приведем еще одну табличку¹⁾ лесоэкономических элементов для еловых насаждений IV-го бонитета, оцененных по сортиментным таблицам БССР и таксам 3-го разряда:

Таблица № 3.

Возрасты	Лесоэкономические элементы					
	1) цена (t)	2) качеств. цифра (Q)	3) % наро- стания цены (p)	4) указат. % (W)	5) лесная рента (r _w)	6) почвенная рента (r _b)
60 лет . . .	242,42	1,11	—	—	3,42	1,08
70 " . . .	341,45	1,36	2,02	3,36	4,43	1,09
80 " . . .	555,27	1,66	1,98	4,81	6,54	1,52
90 " . . .	652,15	1,84	1,03	1,61	7,18	1,41
100 " . . .	790,85	2,02	0,93	1,96	7,84	1,29
110 " . . .	863,07	2,12	0,48	0,86	7,76	1,00
120 " . . .	893,14	2,21	0,41	0,47	7,34	0,71

¹⁾ Приведенные три таблички составлены по данным вычислений экономических элементов, в порядке зимних практических занятий по лесной экономике студентами: Никифоровичем, Гладышевским и Гиро.

Такого рода таблицы лесоэкономических элементов могут быть составлены не только для насаждений, но и для отдельных деревьев разных пород, ибо каждое дерево имеет свою: а) цену, б) качественную цифру, в) процент ценностного прироста, г) указательный процент и е) ренту. Стало-быть, возможно и необходимо, с целью экономической характеристики отдельных древесных пород того или иного района, составление „лесоэкономических таблиц“, подобных тем, которые мы привели выше.

Экономическое познание элементов леса—насаждений и древесных пород, их образующих—требует выработки определенных методов и приемов. Настоящая, небольшая работа и имеет в виду подойти к разрешению этого вопроса.

III.

Экономическая классификация лесных насаждений.

Вопрос об экономической классификации лесных насаждений нами уже ставился¹⁾, но я не могу сказать, чтобы он был разрешен не только нами, но и кем-либо другим.

В основу каждой классификации, конечно, должен быть положен тот или иной признак. Так, в основу таксационной классификации насаждений—установления класса бонитета—положена средняя высота насаждений; в основу лесоводственной классификации—по типам—условия местопроизрастания (почва—грунт и др. признаки).

В основу лесоэкономической классификации должен быть положен один из экономических элементов; это бесспорно. Вопрос только заключается в том, какой из лесоэкономических элементов мог-бы быть принят за основной.

Мы полагали ранее²⁾, что такими признаками могут быть: 1) продажная цена или 2) чистый доход (рента).

Мы мыслили себе возможность такой схемы классификации для к.-л. насаждений той или иной породы, при 100-летнем обороте рубки (напр., сосновых насаждений), если ценность (продажная стоимость) колеблется от 1000 до 200 руб. за 1 гектар, а расходы составляют, примерно, один рубль на ту-же единицу площади:

Таблица № 4.

Лесоэкономические признаки:	Классы ценности:				
	I	II	III	IV	V
Продажная цена (1 гектар)	1000	800	600	400	200
Валовой доход при 100 л. обор.	10	8	6	4	2
Чистый „ (расход = 1 р.)	9	7	5	3	1

Примечание. В этой схеме классификации—валовой и чистый доход (рента) разнятся на один руб. на 1 гектар.

Такого рода классификация, конечно, возможна для того или иного массива и определенных насаждений.

¹⁾ См. „Лесная экономия“, Кострома. 1919 г.

²⁾ См. „Теория лесного хозяйства“. Минск. 1922 г.

Необходимо отметить, что обычно, при организации хозяйства, насаждения той или иной породы классифицируются на:

а) лучшие, б) средние и в) худшие.

Эта классификация производилась по средней продажной цене единицы площади (1 дес. или 1 гектар).

Следовательно, лесное хозяйство нуждалось в такого рода, хотя и грубой, экономической классификации.

Так, напр., при устройстве Лапичской казенной лесной дачи,¹⁾ насаждения классифицировались:

	1) лучшего качества: 2) среднего: и 3) худшего:		
Средняя продажная стоим. (1 дес.)	914 руб.	603 руб.	293 руб.

... Классифицирование подобного рода с помощью экономического признака (продажная стоимость) напоминает грубую классификацию по возрасту (спелые, средне-возрастные и молодняки), без указания классов.

В новой „Инструкции для устройства, ревизии устройства и лесо-экономического обследования общегосударственных лесов РСФСР“ (1926 г.) в основу классификации лесных дач, по разрядам, положена средняя, ежегодная чистая доходность с 1 гектара площади, покрытой насаждением, а именно:

Разряды дач:	I	II	III	IV	V
Чистый доход а) при лесосечн. хозяйстве: . .	10 р.	5 р.	3 р.	2 р.	1 р. и менее.
б) при выб. хозяйстве: .	3 „	2 „	1 „	1/2 „	1/4 „ „ „

...Таким образом, мы имеем некоторую, хотя и грубую, экономическую классификацию целых дач, в пределах которых, разумеется, будут иметься на-лицо различные по ценности насаждения, дифференцировка которых также необходима, как и для целых дач.

Но можно-ли для экономической классификации насаждений окончательно остановиться на признаке чистой доходности, выраженном в рублях на единицу площади (1 гектар).

В ответ на это скажем, что мы сами решали вопрос этот утвердительно,—всего несколько лет тому назад.

Теперь же мы приходим к выводу, что понятие дохода, важное в лесохозяйственном отношении, не может быть положено в основу лесо-экономической классификации насаждений. Во первых, оно содержит в себе элементы двоякого рода: а) продукцию древесины, зависящую от естественно-исторических условий и б) цену единицы объема древесины, отражающую на себе влияние общественно-экономических факторов. Вторых, доходность зависит также и от мероприятий лесополитического характера (бесплатность отпуска древесины, льгот и т. п.), каковые различны, а потому учет их дал-бы неравноценные величины. Наконец, следует отметить, что изменение продукции насаждений способно компенсировать различие в цене, а потому классификация по доходности не может отразить полностью экономической субстанции насаждения.

Мы кладем поэтому в основу экономической классификации насаждений—качественную цифру (Qualitätsziffer), т. е. цену единицы объема древесины, как мерило для отнесения к тому или иному классу ценности.

¹⁾ См. „План хозяйства б. казенной Лапичской лесной дачи, состоящей в ведении Белорусского Института Сельского Хозяйства“ (Пом. в журн. „Нар. Хоз. Белоруссии“ № 4—1923 г.

Такой выбор мы сделали потому, что „качественная цифра“, действительно, отражает экономические условия и служит тем фокусом, в котором сходятся все остальные элементы. В самом деле, возьмем все те лесоэкономические признаки, о которых мы говорили выше.

Цена насаждения, его продажная стоимость, разве она не выражается через произведение массы (запаса) на качественную цифру? Конечно, да. Мы можем написать поэтому такое уравнение:

$$C = M \cdot Q \quad (1).$$

Далее, ценностный прирост, как показатель энергии нарастания цены, с возрастом (ρ); он является простым следствием изменения качественной цифры:

$$\rho = \frac{200}{n} \cdot \frac{Q - q}{Q + q} \quad (2).$$

Здесь, Q — качественная цифра старшего возраста, а „ q “ — качественная цифра младшего возраста; „ n “ — разница в возрастах; „ ρ “ — процент ценностного прироста.

Указательный процент также включает, как составную часть, в свою формулу — процентное изменение качественной цифры, с добавлением $\frac{0}{10}$ количественного прироста и $\frac{0}{10}$ вздорожания древесины, который является следствием нарастания, с течением времени, таксовых цен на древесину; по Пресслеру¹⁾, нарастание цены одинакового качества составляет, так называемый, „Teuerungszuwachs“ (прирост вздорожания); процент этого прироста может быть найден по такой формуле:

$$T = \frac{200}{n} \cdot \frac{t_2 - t_1}{t_2 + t_1} \quad (3).$$

Мы знаем, что, сама по себе, качественная цифра может быть найдена через произведение таксовой стоимости древесины определенного сорта (м₁ — м₂ — м₃), отнесенное к общей массе (Gesamtmasse); т. е., для качественной цифры мы даем такое равенство или формулу:

$$Q = \frac{m_1 \cdot t_1 + m_2 \cdot t_2 + m_3 \cdot t_3 + m_4 \cdot t_4}{M} \quad (4).$$

В этой формуле числитель представляет собою сумму произведений массы определенного сорта (крупного — м₁, среднего — м₂, мелкого — м₃, дров — м₄) на таксу того же сорта (t₁ — t₂ — t₃ — t₄); знаменатель является также суммой, но отдельных масс сортов (M = m₁ + m₂ + m₃ + m₄). Таким образом, мы видим, что качественная цифра и такса тесно связаны между собою и, если пользоваться терминологией вариационной статистики, то можно было бы назвать „качественную цифру“ — средней, взвешенной таксой древесины.

Формула²⁾ указательного процента следующая:

$$W = \frac{H}{H + G} (a + b + c) \quad (5).$$

Ценность древесного запаса (древесный капитал) в этой формуле обозначена через „ H “ и может быть найдена путем умножения массы (M) на качественную цифру (Q), как это мы показали в нашем первом уравнении.

¹⁾ Maxs. Rob. Pressler „Forstliches Hilfsbuch“. Dresden.

²⁾ С. А. Богословский, профессор Ленинградского Лесного Института. „Учение о спелости леса и оборот рубки“. 2-ое изд. 1926 г.

Общая сумма остальных капиталов, обычно незначительных, завязанных в лесном хозяйстве—обозначена через „G“. Малыми буквами латинского алфавита обозначены: „a“—процент прироста по массе, „b“—процент прироста по ценности и „c“—процент возродожения древесины. Все это показывает, что „указательный процент“ (W) является подлинным производным экономических элементов.

Наконец, лесная и почвенная рента, как мы показали в своей предыдущей работе¹⁾, также может быть, в своем валовом исчислении, выражена через составной элемент—качественную цифру:

$$r_w = \frac{A_u}{U} = \frac{M \cdot Q}{U} \quad (6) \quad r_b = \frac{A_u}{1,0 \rho^u - 1} = \frac{M \cdot Q}{(1,0 \rho^u - 1) : 0,0 \rho} \quad (7).$$

Для простых сравнительных вычислений—определения лесной (r_w) и почвенной (r_b) ренты—приведенные нами формулы (6 и 7) дают хорошие результаты и могут быть введены в практику.

Вместе с тем, эти формулы показывают, что и рента может быть выражена через „квалитетную“ или качественную цифру, т. е. последняя входит, как составной элемент в формулу ренты. Отсюда—огромная роль и значение качественной цифры (Q) для лесоэкономического изучения насаждений.

Поэтому-то мы и остановились на качественной цифре, как основном критерии, позволяющем классифицировать насаждения по экономическим признакам.

Классы ценности, выделенные по качественной цифре (Qualitätsziffer), получают соответственное наименование—квалитетов.

Подобно бонитету (Bonität), квалитет (Qualität) является необходимым понятием для распознавания насаждений; бонитет, определяемый высотой, даст таксационную характеристику насаждения, а квалитет, устанавливаемый по качественной цифре—экономическую характеристику насаждений. Первая характеристика есть совокупность таксационных, а вторая—экономических элементов леса.

Качественная цифра деревьев и насаждений обычно вычисляется при таксационных работах; поэтому классификация по экономическим элементам или „квалитология насаждений“ не представит каких-либо затруднений.

Ниже мы помещаем небольшую табличку²⁾ квалитировки сосновых насаждений разных бонитетов и возрастов.

Таблица № 5.

Для насаждений	Классы квалитета:				
	I-ый	II-ой	III-ий	IV-ый	V-ый
Кач. цифра (Q)	3,75	3,25	2,75	2,25	1,75
Возрасты	120	110	100	90	80
Бонитеты	Ia	I—II	Ia—II	Ia—II	II

Примечание. За основу градации класса квалитета взята разница в качественной цифре в 0,5 руб. за 1 куб. метр древесины; возрасты приведены в среднем, с допущением колебаний в ту и другую сторону.

¹⁾ См. „Рента сосновых насаждений Белоруссии“. (Записки Белорусской Академии Сельского Хозяйства, том III 1927 г.).

²⁾ Эти таблицы были приведены мной на докладе, сделанном 20 марта 1927 года в гор. Минске, для лесных специалистов и членов с'езда.



Мы пробовали также распределить по классам качества имевшиеся в нашем распоряжении модельные деревья (93) сосны; при этом получилась у нас такая таблица:

Таблица № 6.

Для деревьев	Классы качеств							
	Ia	I	II	III	IV	V	Va	Vb
Качеств. цифра (Q)	4,25	3,75	3,25	2,75	2,25	1,75	1,25	0,75
Возрасты	140	135	120	100	85	80	75	65
Бонитеты	Ia—II	Ia—III	Ia—III	Ia—III	Ia—III	III	I—III	I—III

Примечание. Колебания в возрастах и бонитетах, в пределах класса качества—довольно значительны—для наших деревьев; мы вынуждены были брать поэтому примерный возраст, близкий к среднему, а для бонитетов—указывать пределы колебаний.

... Приведенные таблички свидетельствуют о том, что классы качества и классы бонитета не совпадают. Далее, в связи с увеличением возраста—растет и класс качества; это и понятно: увеличивается выход деловых сортиментов и растет цена. Таким образом, при одинаковых условиях сбыта, молодняки, как малоценные насаждения (той или иной породы) будут относиться и к низким классам качества¹⁾.

IV.

Экономические элементы лесного хозяйства.

В новой книге проф. М. М. Орлова („Лесоустройство“. Том I 1927 г.) говорится, что „первой частью лесной экономики должно быть учение об элементах лесного хозяйства“ (стр. 15-я).

Какие же это элементы? „1) Первым таким элементом являются, так называемые, факторы производства, или природа, труд и капитал“,— говорит проф. Орлов. 2) „Вторым элементом всякого лесного хозяйства является его форма“. 3) „Третьим элементом каждого лесного хозяйства является спелость леса и оборот рубки“. 4) „Четвертым основным элементом каждого лесного хозяйства является идея нормального леса“. 5) „Наконец, пятым основным, не столько элементом, сколько принципом лесного хозяйства, надо считать метод учета его“.

Таковы „элементы лесного хозяйства“ по книге проф. Орлова, изданной в 1927 году. Все они входили ранее в „Общие основания организации лесного хозяйства“, которые предваряли собой курс „Лесоустройства“, изданного, напр., в 1911 году. Почему именно понадобилось „общие основания организации“ переименовывать в „элементы лесного хозяйства“—неизвестно.

Допустим, что мы имеем дело, действительно, с названными пятью элементами. Однородны-ли они? Нет. В группу элементов включены такие понятия, как: 1) факторы хозяйства, 2) формы, 3) спелость и оборот, 4) идея нормального леса и 5) метод учета.

¹⁾ Проф. Н. В. Третьяков в своей книжке „Закон единства в строении насаждений“, изданной в 1927 г., между прочим, говорит (в примечании), что „на смену бонитета“ (об'ема) несомненно станет качество (стоимость)“. Мы думаем, однако, что не сменять, а дополнять—будет качество. Бонитировка насаждений носит общий характер, а квалификация—местный; качества эластичны и переменны: периодически их измеритель (Q) должен повышаться.

Не трудно видеть, что такое объединение совершенно искусственно и даже случайно. Почему именно отдано предпочтение „идее нормального леса“ перед „идее постоянства пользования“ или „идей непрерывно-производительного леса“, наконец, „идее национализации лесов“ и т. п. и т. п.

Из факторов лесного хозяйства названы только внутренние или производственные (природа, труд и капитал) и совершенно обойдены вниманием внешние. Быть может, потому, что они „внешние“, но, ведь, учет хозяйства, о котором проф. Орлов говорит, что он „является действием внешним для хозяйства, повидимому, не влияющим на его существо“ (стр. 16-я) отнесен к „элементам“, а внешние факторы (плотность населения, рынки, пути сообщения и пр.) не отнесены.

Мы не можем поэтому довольствоваться предложенной профессором М. М. Орловым искусственной группировкой „элементов лесного хозяйства“ и вынуждены, за неимением другой, нас удовлетворяющей, подойти к вопросу об элементах, а именно: „экономических элементах лесного хозяйства“ совершенно самостоятельно, независимо от проф. М. М. Орлова.

Мы будем исходить из понятия „хозяйства“, как определенной деятельности, направленной на живую природу (лес) и имеющий целью— постоянное удовлетворение человеческого общества в древесине („идея постоянства пользования, как основная идея лесного хозяйства“).

Из каких элементов складывается эта деятельность? Из природы, труда, капитала,—при наличии лесных рынков, путей сообщения, промышленности, определенного потребления древесины, как одного из факторов, и (по Годберзену)—времени¹⁾.

„Ясно, конечно, что время само по себе, не в состоянии производить к.-л. продуктов,—говорит проф. Годберзен,—однако, остальные факторы всегда должны действовать совместно со временем“.

В результате взаимодействия указанных нами экономических элементов лесного хозяйства, мы получаем ту или иную доходность (Rentabilität).

Важнейшими, обуславливающими доходность, моментами будут: рынок, цена и рента. И также, как для естественно-исторической природы леса—определяющими факторами будут—климат и почва, также для познания экономической структуры лесного хозяйства—основными элементами будут—рынок и цена.

В современном хозяйстве—рыночная цена древесины есть конкретное, реальное выражение ее ценности. Поэтому рыночная цена древесины—выше цены ее производства, так как органическое строение капиталов в добывающей промышленности, к которой относится и лесоводство—нищее.

Отсюда рыночная цена (R) равна себестоимости (Kostenwert), т. е. издержкам производства + некоторая средняя прибыль, с добавлением ренты (W_r):

$$R = K_w + W_r \quad (8).$$

... Мы различаем²⁾—абсолютную лесную ренту и дифференциальную. Абсолютная лесная рента есть разность между ценой и ценностью древесины; стало-быть:

$$W_r = R - K_w \quad (9).$$

¹⁾ См. „Theorie der forstlichen Oekonomik“. 1926. Стр. 18 (Zeit).

²⁾ См. нашу работу: „Лесная рента и ее происхождение“. 1925 г.

Нам известно, что в состав ренты входит: а) доход от почвы (почвенная рента) и б) доход от насаждения (Н).

Следовательно, абсолютная лесная рента получается, в результате применения труда, от эксплуатации почвы и насаждения. Абсолютная рента входит слагаемым повсюду: к ней прибавляется дифференциальная, изменяясь от нуля до некоторой наибольшей величины. Поэтому, лучшие участки леса дают:

$$r = B_r + H_r + d_r \quad (10);$$

худшие же лесные участки дают только абсолютную лесную ренту (без „дифференциальной“ — d_r), т. е.:

$$r = B_r + H_r \quad (11).$$

Ясно поэтому, что если мы возьмем два участка—один лучший, а другой худший, то первый будет иметь дифференциальную лесную ренту, а второй—нет. Если возьмем не два, а три участка, то худший из них—не будет давать дифференциальной ренты, а остальные два—будут иметь, кроме общей для всех абсолютной ренты, еще дифференциальную, каждый свою ($d'_r - d''_r$).

Непонятно поэтому, почему проф. Орлов в первом томе своего „Лесоустройства“ (1927 г.) нашел яко-бы, противоречие в нашей, цитированной им и нами работе (Лесная рента и ее происхождение¹). Недоразумение, конечно, возникло, прежде всего, потому, что проф. Орлов отнес наш анализ лесной ренты к почвенной, т. е. к одной из составных частей, а не к целому. Самое название нашей работы ясно указывает, что наш разбор касается лесной, а не почвенной ренты. В своих возражениях, проф. Орлов говорит, что нужно „анализировать почвенную ренту, выделяя в ней абсолютную и дифференциальную ренту“. Мы же анализировали лесную ренту и выделили в ней абсолютную и дифференциальную части. В состав же абсолютной ренты входит почвенная (B_r) и процент на древесный капитал (Н.). Это,—конечно, основное различие в понимании ренты, в нашем смысле, и в том понимании, которое дает ей проф. М. М. Орлов.

Далее, проф. Орлов не соглашается с тем, что лесная рента есть часть прибавочной стоимости, созданной трудом рабочего. Он считает, что „создателями ренты являются те факторы, которые произвели продукты, поступающие в пользование“ (стр. 294); очевидно, для сырорастущей древесины, поступающей в пользование, такими факторами будут: климат, почва, осадки и т. п.

Такого рода „натурализация лесной ренты“ уже имеет своего сторонника в лесной литературе¹).

Проф. М. М. Орлов и П. Яворовский, повидимому, одинаково понимают ренту, считая ее „натурой“. С этим, конечно, мы не можем согласиться.

В недавно опубликованной работе К. Маркса²) под названием: „Теории прибавочной ценности“, автор, возражая Рикардо, который называет деревья, стоящие на земле, в девственном лесу—„обладающим ценностью товаром“, говорит, что они имеют только потребительную ценность; но это—не товар, ибо для этого „они должны представлять одновременно меновую ценность, т. е. овеществление определенного количества затраченного на них труда. Товаром они становятся лишь тогда, когда они

¹) См. ст. П. Яворовского: „К вопросу о лесной ренте“, помещ. в № 2 журнала „Лесопром. Дело“ за 1927 г. и наш ответ на нее: „Натурализация лесной ренты“ в № 4 того-же журнала (Москва. 1927 г.).

²) Изд. „Прибой“. 1925 г. Ленинград.

отделены от девственного леса, срублены, удалены, транспортированы, превращены из древесных стволов в годное для потребления дерево“.

Наконец, в „Капитале“ (том III) К. Маркс просто указывает, что „в стоимости дерева содержится больший избыток неоплаченного труда или прибавочной стоимости, чем в продукте капиталов более высокого состава. Поэтому из дерева может выручаться средняя прибыль и значительный излишек в форме ренты доставаться собственнику леса“.

Так. обр., объяснение ренты, как избытка прибавочной стоимости (неоплаченного труда) было дано еще К. Марксом.

Проф. М. Орлов в своем „Лесоустройстве“ (том I) пытается разрушить марксистскую концепцию ренты, отвергая положение, что „лесная рента есть та часть прибавочной стоимости, созданной пильщиками, возчиками и т. д., которая, представляя собой избыток над средней нормой прибыли капиталиста, уступается последним—за право приложения своих капиталов к сырораствующей древесине—лесовладельцу“. В качестве аргумента проф. Орлов приводит такое сравнение: „это все равно, что сказать, что доходность сада создается работой тех, которые обобрали и увезли его плоды, или на картофельном поле—теми, кто выкопал картофель и увез его“ (стр. 294).

Против такого рода „аргументов“ возражать, конечно, не приходится. Автор „Лесоустройства“ (том I) понимает ренту, как нечто, данное природой, а не создаваемое известным количеством неоплаченного труда (по Марксу).

Разногласие, так. обр., чисто принципиальное. Проф. Орлов, упоминая К. Маркса, делает ссылки на „Основания политической экономии“ (1898 г.) А. И. Скворцова, б. профессора Ново-Александрийского Института Сельского Хозяйства и Лесоводства, нигде не указывая на первоисточник. Из этого мы можем заключить, что „Капитал“ К. Маркса был игнорирован автором „Лесоустройства“, а потому и выводы получились не только неожиданными, но и недоуменными.

Даже Д. Рикардо учил, что „рента всегда есть разница в продукте, полученная приложением двух одинаковых количеств капитала и труда“ (см. „Принципы политической экономии“). К этому положению К. Маркс сделал существенное добавление: „на одинаковых по величине земельных участках“ („Капитал“ т. III. кн. III).

Именно, это приложение труда и те взаимоотношения, которые возникают между людьми, на почве этого приложения труда—и создают ренту, не только земельную (в сельском хозяйстве), но и лесную (в лесоводстве), являющуюся частным видом земельной ренты и потому подчиняющуюся ее законом.

Конечно, в лесном хозяйстве имеются весьма разнообразные виды труда (административный, лесокультурный, лесоэксплуатационный и проч.); именно, это и имели мы в виду, когда говорили, что „лесная рента есть часть прибавочной стоимости, созданной пильщиками, возчиками и т. д.“... Мы не могли и не считали нужным перечислять всех рабочих, принимающих участие в производстве продуктов лесоводства, но мы нигде и никогда не ограничивали сферу применения труда только лесопромышленными рабочими.

Возражения проф. Орлова против „теории трудовой стоимости“ показывают только, насколько мы были правы, говоря еще много лет тому назад¹⁾—о необходимости отделения „лесной экономии“ от лесоустройства.

¹⁾ См. наши „Очерки по экономике лесного хозяйства“ (1914-1915 г. г.) и „Лесную экономию“ (1919 г.).

„От такого разделения обе дисциплины только выигрывают“, — говорит проф. Б. Ивашкевич в своей¹⁾ вступительной лекции („Содержание, метод и задачи лесной экономии“. Владивосток. 1927), прочитанной на лесном отделении Дальне-восточного Университета (3 окт. 1926 г.). Проф. Орлов повидимому, считает еще необходимым излагать вопросы лесной экономии в курсе „Лесоустройства“, как это имело место четверть века тому назад, когда и лесоводство не выделило еще своей основной дисциплины — лесоведения. Тем не менее, жизнь оказывается сильнее, мы знаем, что, согласно „нормальному учебному плану лесохозяйственных факультетов“, утвержденному Н.-Т. Секцией ГУС'а 9/VII-26 г., лесная экономия включена в число обязательных дисциплин, необходимых для подготовки лесных специалистов²⁾. И мы счастливы сказать здесь, что белорусский с.-х. ВУЗ один из первых в СССР открыл у себя кафедру лесной экономии, отдельно от лесоустройства.

Проф. В. И. Переход.

Перечень литературы, на которую сделаны ссылки:

1. М. Орлов. „Содержание и цели лесоустройства“ 1903 г.
2. Его-же „Лесоустройство“. том I. 1927 г.
3. *Wiehelm Gottfried Moser*. „Grundzätze der Forstökonomie“ 1757.
4. А Смит. „Исследования о природе и причинах народного богатства“. 1766 г.
5. *Pfeil*. „Grundzätze der Forstwirtschaft in Bezug auf die Nationalökonomie und die Staats-Finanzwissenschaft“. 1822/24.
6. Проф. Л. И. Яшинов. „Краткий курс лесной статики“. 1922 г.
7. А. К. Краузе. „Народо-хозяйственное значение деятелей лесного производства“. 1891 г.
8. Д-р Ф. Юдейх. „Лесоустройство“. пер. А. Рудзкого. 1877 г.
9. В. И. Переход. „Лесная экономия“. 1919 г.
10. Его-же. „Теория лесного хозяйства“. (1-е изд. 1922 г., 2-е изд. 1924 г.)
11. *D-r Rudolf Godbersen*. „Theorie der forstlichen Oekonomik“. 1926.
12. *Lorenz Wappes*. „Studien über die Grundbegriffe und die Systematik der Forstwissenschaft“. 1909.
13. Проф. В. И. Переход. „Опыт ценностной характеристики хвойных насаждений Белоруссии“. 1927 г.
14. Его-же. „План хозяйства б. казенной Лапичской лесной дачи“. 1923 г.
15. *Max Rob. Pressler*. „Forstliches Hilfsbuch“. Dresden 1869.
16. Проф. С. А. Богословский. „Учение о спелости леса и оборот рубки“. 2-ое изд. 1926 г.

¹⁾ „Труды Государственного Дальневосточного Университета“. Серия IV.

²⁾ См. нашу ст. „Лесная экономика, как предмет преподавания („Лесовод“ № 5—1927.)

17. Проф. В. И. Переход. „Рента сосновых насаждений Белоруссии“. 1927 г.
 18. Проф. Н. В. Третьяков. „Закон единства в строении насаждений“. 1927 г.
 - 19 Проф. В. И. Переход. „Лесная рента и ее происхождение“ 1925 г.
 - 20 П. Яворовский. „К вопросу о лесной ренте“ 1927 г.
 21. Проф. В. И. Переход. „Натурализация лесной ренты“ („Лесо-пром. Дело“. 1927 г.)
 22. Его-же. „Лесная экономика, как предмет преподавания“. („Лесовод“. № 5—1927).
 23. Проф. Б. Ивашкевич. Содержание, метод и задачи лесной экономики“. 1927. г.
 24. Давид Рикардо. „Принципы политической экономии“.
 25. Карл Маркс. „Капитал“, том III и „Теории прибавочной ценности“.
-

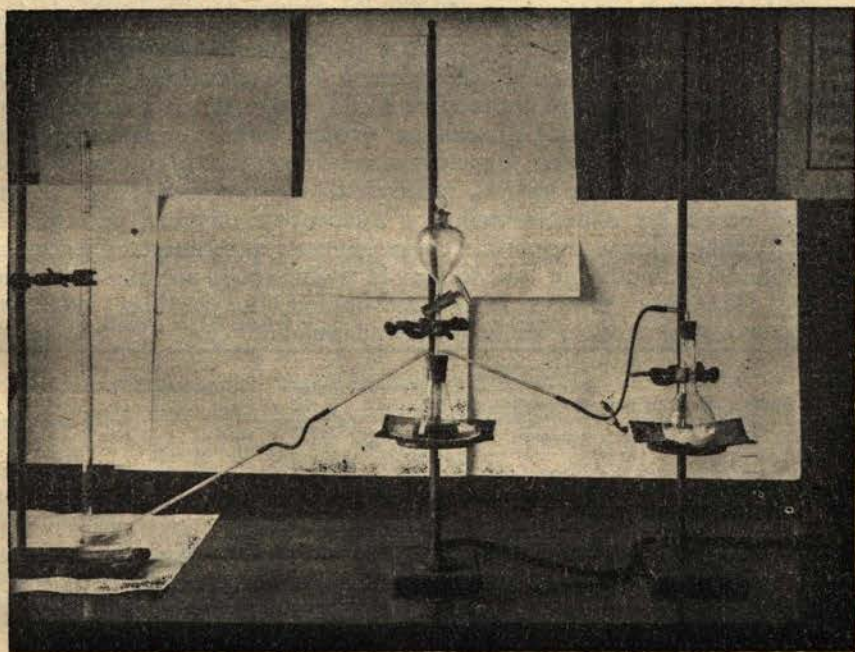
Определение количества активного кислорода при окислении русского скипидара.

(Из работ лаборатории лесной химической технологии).

Окислительная способность русского скипидара изучалась профессором В. В. Шкателовым. В своей работе „Об окислительной способности русского скипидара из *Pinus Sylvestris*“, напечатанной в Записках Белорусского Государственного Института Сельского и Лесного Хозяйства (1925 г. вып. 5) проф. В. В. Шкателов установил ряд чрезвычайно интересных и новых свойств скипидара как окислителя, особенно интересны свойства воды, которая приводилась в соприкосновение со скипидаром некоторое время, после чего она приобретает окислительные свойства, похожие на свойства перекиси водорода. Отсылая интересные подробности к вышеуказанной работе проф. В. В. Шкателова, я только останавлиюсь на главнейших моментах установленных им: 1) полученная настаиванием скипидара с водой жидкость (в присутствии небольшого количества слабой H_2SO_4) обладает всеми окислительными свойствами соответствующими перекиси водорода, 2) скипидарная жидкость весьма прочна на воздухе и не теряет окислительных свойств неограниченно долгое время, 3) жидкость эту можно сгущать кипячением, при чем происходит нарастание перекисной реакции, но, однако, не пропорционально сгущению. Очевидно, происходит частичное разложение, 4) скипидарную воду можно, по всей вероятности, рассматривать как перекись водорода, в которой один или оба водорода замещены какими-либо органическими, полученными из терпенов, радикалами, подобно вообще перекисным органическим соединениям и наконец 5) получение: из скипидарной воды помощью перекиси марганца можно выделять кислород, выделение такого начинается на холоду и заканчивается при нагревании. Вот это последнее положение и есть исходный пункт настоящей работы, главной задачей которой является определение количеств выделяющихся из скипидарной воды активного кислорода, при чем эти определения связывались: со временем соприкосновения воды со скипидаром, со светом (накопление кислорода на свету, в темноте и при периодическом освещении электрическим светом). Кроме этого производились количественные определения активного кислорода у нескольких сортов скипидара с определенными физическими свойствами, а также влияния сгущения скипидарной воды выпариванием на голом огне на количество выделяемого водой активного кислорода. Для разрешения поставленной задачи был поставлен ряд опытов следующим образом: в 15 обыкновенных плоскодонных колб, емкостью 300 см.³ (колбы эти в среднем сечении круглой своей части имели одинаковый диаметр), наливалось 250 куб. сан. дистиллированной воды, 3 см.³ $\frac{1}{10}N H_2SO_4$ и 25 см.³ свежеполученного из белорусской живицы скипидара. Все эти

колбы прикрытые сверху колпачками из фильтровальной бумаги были выставлены на свет (на окно лаборатории). Кроме этого 5 точно таких же колб с таким же содержимым были поставлены в темный шкаф и несколько колб были поставлены также в другой темный шкаф, при чем эти колбы подвергались периодически в течении определенного времени действию электрического света (50 свечная лампочка). Опыты были начаты 29 апреля и через каждые 5 дней бралась одна колба и осторожно посредством сифона переливался подскипидарный слой (не затрагивая слоя скипидара) в другую чистую и высушенную колбу. Из перелитой жидкости брались отдельные порции пипеткой и при помощи прибора (описанного ниже) определялось количество активного кислорода, выделявшегося из подскипидарной воды в присутствии MnO_2 (как катализатора). Предварительные опыты выяснили, что непосредственно пипеткой брать из под слоя скипидара подскипидарную воду нельзя, так как при этом на пипетке уносятся незначительные частицы скипидара, которые потом, при нагревании перегоняются и попадают в эвдиометр, что затрудняет производство отсчета. Такие же определения делались из колб стоявших в темноте и из колб, подвергавшихся действию электрического света, но только через 10 дней.

Идея прибора, в котором производились определения количества кислорода, принадлежит проф. В. В. Шкателову и этот прибор описан в вышецитируемый его работе. Прибор этот в полном собранном виде во время работы изображен на прилагаемом фотографич. снимке.



Предварительными опытами был установлен следующий метод работы при определении активного кислорода: отвешивалось 10 гр. MnO_2 (во всех опытах бралась свежая порция MnO_2 и одно и то же количество 10 гр.) и засыпалось в коническую колбочку, затем в воронку наливалась дистил. вода и выпускалась до крана воронки для вытеснения воздуха

из трубки воронки. Колбочка плотно закрывалась (резиновой) пробкой с воронкой и 2-мя газоотводными трубками. Одна из трубок посредством тонкого каучука соединялась с колбочкой, в которой находилась NaHCO_3 , дававшая при нагревании CO_2 , необходимый для вытеснения воздуха из конической колбы и трубок. Затем через коническую колбу пропускала CO_2 до тех пор, пока отдельная проба не указывала на полное вытеснение воздуха из конич. колбы и трубок (конец отводной трубки подводился под пробирку наполненную КОН (полное поглощение пузырьков газа указывало на отсутствие в приборе воздуха). Далее отводная трубка погружалась в ванну с КОН, а трубка, соединяющая конич. колбу с колбой где получался CO_2 , зажималась зажимом и быстро раз'единялась с колбой и прекращалось нагревание последней. Конец газоотводной трубки конической колбы, находящийся в ванне с КОН вводился в эвдиометр, наполненный как и ванна крепким (1 : 2) раствором КОН (а не NaOH последний давал пленки очевидно Na_2CO_3 , каковые мешали правильным отсчетам). В делительную воронку пипеткой наливалась определенный об'ем (во всех случаях 50 cm^3 подскипидарной воды, которая путем осторожного открытия крана воронки переводилась в конич. колбу, в воронку наливалось 10 cm^3 дистил. воды и она тоже спускалась в колбу (чтобы смыть остатки подскипидарной воды со стенок воронки и трубки). Отсутствие в эвдиометре непоглощенных КОН, пузырьков доказывало, что воздуха в колбе и в трубке не было. Конич. колба со скипидарной водой осторожно нагревалась до кипения и кипение поддерживалось некоторое время до тех пор, пока прекращалось выделение пузырьков газа, после чего трубка выводилась из под эвдиометра и делался первый отсчет полученного об'ема кислорода в эвдиометре с точностью до $\frac{1}{10} \text{ cm}^3$. Эвдиометр с содержимым переводился в высокий цилиндр со слабым раствором КОН, приводился к одному уровню (к атмосферному давлению) и делался второй отсчет при определенной t° и давлении. Температура отсчитывалась по погруженному в цилиндр термометру с делениями до $\frac{1}{10}$ градуса С. Во всех случаях производилось не менее 2-х определений, а в некоторых случаях производилось 3-4 определения. После второго отсчета эвдиометр вынимался из цилиндра и производилась проба на кислород (в эвдиометр вводилась тлеющая лучинка). Переходя теперь к рассмотрению полученных результатов прежде всего остановимся на данных таблицы I.

Таб. I.

Время определения	Об'ем кислорода в эвдиометре			Об'ем кислорода в эвдиометре, приведенный к атмосферн. давлению			Средняя t° 2-х определений	Атмосферное давление	Об'ем кислорода при 0° и 760 m/m.	Примечание
	1 опр.	2 опр.	Сред.	1 опр.	2 опр.	Сред.				
29/IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Начало опыта 6 мая скипидар пожелтел и подскипидарная вода помутнела
4/V	9,8	10,2	10,0	9,3	9,7	9,5	14,6°	756,6	8,96	
9/V	20,4	20,3	20,3	19,5	19,5	19,5	17,0°	738,1	17,81	
14/V	32,3	32,1	32,2	31,2	31,3	31,2	12,3°	740,5	29,09	
19/V	38,3	38,3	38,3	37,5	37,6	37,5	13,6°	740,4	34,72	
24/V	45,8	45,5	45,6	45,4	45,2	45,3	15,7°	739,4	41,59	
29/V	48,5	48,2	48,3	47,5	47,7	47,6	15,1°	742,6	44,09	Скипидар желтый, вода сильно мутная
3/VI	48,6	48,8	48,7	48,0	48,4	48,2	21,8°	741,4	43,49	
7/VI	56,0	55,5	55,7	54,0	53,5	53,7	24,7	745,0	46,21	
15/VI	63,1	63,5	63,6	61,2	61,6	61,4	22,1	756,0	56,5	

18272

Как видно из таблицы, дистиллиров. вода, соприкасавшаяся со скипидаром в течении 5 дней на свету (50 cm^3) дала почти 9 cm^3 активного кислорода, затем, с течением времени количество кислорода нарастает и через месяц 50 cm^3 подскипидарной воды дают уже $44,09 \text{ cm}^3$ кислорода. В течении первых пяти дней второго месяца стояния скипидара с водой, нарастание количества кислорода как будто-бы прекращается, ибо количества $44,09$ и $43,49$ можно считать равными, принимая разницу в $0,5 \text{ cm}^3$ за ошибку опыта, но как показывают дальнейшие опыты 7 июня количество кислорода было уже $46,21 \text{ cm}^3$, т. е. опять появилось увеличение и 15 июня это увеличение было весьма значительно (на 10 cm^3). Таким образом, эта серия опытов дает возможность количественно констатировать промадную окислительную способность русского скипидара. Что же касается вопроса о пределах этой способности, то этот вопрос является самостоятельной темой для исследования. Неравномерность нарастания (в некоторых случаях) количества кислорода объясняется разным количеством солнечных дней в период стояния скипидара с водой от одного определения до другого.

Таблица II дает данные, полученные при определении количества кислорода в случае, когда вода со скипидаром стояла в темноте.

Таб. II.

Время определения	Объем кислорода в эвдиометре			Объем кислорода в эвдиометре, приведенный к атмосферн. давлению			Средняя t° 2-х определений	Атмосферное давление	Объем кислорода при 0° и 760 m/m .	Примечание
	1 опр.	2 опр.	Сред.							
29/IV	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Начало опыта
9/V	4,0	4,1	4,05	3,8	3,9	3,85	$16,8^\circ$	738,1	3,51	Вода еле заметно помутнела, скипидар бесцветный
19/V	11,8	12,0	11,9	11,3	11,6	11,45	$13,1^\circ$	740,4	10,63	Вода слегка мутная, скипидар желтоватый
29/V	19,2	19,6	19,4	18,4	18,5	18,45	$15,6^\circ$	742,6	17,02	„

Здесь мы видим, что через 10 дней количество кислорода было $3,51 \text{ cm}^3$ в то-же время как на свету за тот же период такое-же количество подскипидарной воды дает $17,81 \text{ cm}^3$, т. е. в 5 раз больше, при стоянии в темноте в продолжении 20 дней получилось кислорода $10,63 \text{ cm}^3$, а на свету $34,72$, здесь увеличение меньше, но все таки в 3 раза. Приведенные данные говорят за то, что свет при окислении скипидара играет важную роль и таким образом количественно подтверждается мнение проф. В. В. Шкателова¹⁾ и отпадает утверждение доктора Радуловича²⁾, что свет при окислении скипидара не играет существенной роли.

В таблице III приводятся количества кислорода, полученные при стоянии скипидара с водой в темноте, но при периодическом действии электрического света.

¹⁾ Проф. В. В. Шкателов. Об окислительной способности русского скипидара. Записки Белорусского Госуд. С.-Х. Института 1925 г. выпуск V.

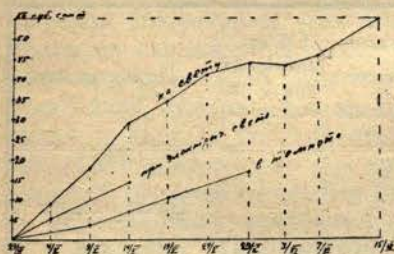
²⁾ Журнал Русского Ф. Х. Общества 1882 г.



Таб. III.

Время определения	Продолжительность действия электрического света	Об'ем кислорода в эвдиометре			Об'ем кислорода эвдиометре, приведенный к атмосферному давлению			Средняя t° 2-х определений	Атмосферное давление	Об'ем кислорода при 0° и 760 м/м.	Примечание
		1 опр.	2 опр.	Сред.	1 опр.	2 опр.	Сред.				
16/V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Начало опыта	
22/V	36 часов	6,3	6,1	6,2	6,2	5,8	6,0	14,6°	743,1	5,55	Вода прозрачная, скипидар бесцветный
2/VI	96 часов	16,2	16,5	16,3	15,5	15,9	15,7	19,2°	743,36	14,36	Вода слегка мутная, скипидар желтоватый

Об'ем кислорода, выделенный из 50 см³ скипидарной воды значительно превышает об'емы кислорода, полученного из колб, стоявших в темноте (за одно и то же время) и приближается к об'емам кислорода полученным из колб, стоявших на свету, т. е. иными словами, электрический свет подобно солнечному свету также усиливает окисление скипидара. Нижеприводимый график наглядно представляет накопление кислорода при окислении скипидара при различных условиях.



В начале уже указывалось что, по опытам проф. В. В. Шкателова скипидарную жидкость можно кипячением сгущать, причем количество кислорода не уменьшается, а увеличивается, хотя не пропорционально сгущению, а с частичной потерей, очевидно происходит частичное разложение.

Таблица IV дает результаты количественных измерений кислорода, как не в сгущенной скипидарной воде, так и в сгущенной до определенного об'ема.

Таб. IV.

№ опыта	Об'ем подскипидарной воды в см ³	Об'ем кислорода, выделяющегося из взятого количества подскипид. воды без сгущения (при 0 и 760 м/м.)	До какого об'ема сгущена выпариванием подскипидар. вода в см ³	Об'ем кислорода полученного из воды после сгущения (при 0° и 760 м/м.)	Уменьшение	Примечание
1	50	29,13	27,0	25,91	3,22	
2	50	29,77	26,6	28,63	1,14	
3	50	41,59°	28	36,73	4,86	
4	75	44,65	25	37,48	7,17	

Как видно из таблицы, при сгущении об'ема скипидарной воды вдвое количество кислорода в 1 опыте уменьшается на 11⁰/₁₀₀, во 2 опыте на 3,8⁰/₁₀₀, в 3 опыте на 11,6⁰/₁₀₀, в 4 опыте при сгущении втрое на 16⁰/₁₀₀.

Наибольший процент потери приходится на случай, когда жидкость сгущалась втрое, т. е. требовалось более продолжительное кипячение. Приведенные данные доказывают правильность предположения проф. В. В. Шкателова, что в скипидарной воде образуется не перекись водорода, а ка-

кое-то перекисное органическое соединение, так как мы знаем, что растворы перекиси водорода при нагревании легко разлагаются на кислород и воду. В наших-же опытах мы имеем сравнительно небольшое уменьшение кислорода и возможно, что применяя вакуум и осторожное нагревание можно эти потери свести к нулю.

В таблице V приведены результаты следующего опыта: скипидар из 3-х колб, простоявших на свету в продолжении 1 месяца (из I серии опытов), при чем скипидарная вода этих колб (50 см³) давала 44 см³ кислорода, был отделен от воды и с этим скипидаром был поставлен опыт, точно-такой-же как I серия опытов (Таб. I).

Таб. V.

Время опреде- ления	Об'ем кислорода в эвдиометре в см ³			Об'ем кислорода в эвдиометре при атмосфер- ном давлении			Средняя t° 2-х опреде- лений	Атмос- ферное давление	Об'ем кисло- рода при 0° и 760 m/m.	Примечание
	1 опр.	2 опр.	Сред.	1 опр.	2 опр.	Сред.				
4/VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Начало опыта
14/VI	20,0	19,5	19,7	18,9	18,6	18,7	19,4°	757 m/m.	17,42	

Из таблички V видно, что скипидарная вода за 10 дней накопила 17,42 куб. сант. кислорода; если сравнить это количество кислорода с количеством кислорода, полученного за 10 дней в I серии опытов, то в таблице I мы увидим за те-же 10 дней 17,81 куб. сантим. кислорода, т. е., принимая во внимание ошибку опыта и разные условия освещения, мы получим полное сходство этих чисел. Таким образом, с течением времени, окислительная способность скипидара не уменьшается и одно и тоже количество скипидара можно опять приводить в соприкосновение с водой и из последней опять получить такое-же количество кислорода. Вопрос же до какого предела идет окисление скипидара, как я уже указывал выше, есть задача отдельного исследования.

Табл. VI дает количество активного кислорода для разных сортов скипидара с определенными физическими свойствами. Эти количества указывают во 1-х на громадную разницу между разными сортами скипидара, во 2-х на то, что окислительная способность русского скипидара стоит несравненно выше французского.

Профессор В. В. Шкателов в своей последней работе „О составе белорусской живицы и канифоли из *Pinus silvestris* и сравнение их со смоляными продуктами других хвойных и с иностранными, с которыми они идентичны“¹⁾ говорит, что по характеру своих составных частей (скипидара и смоляных кислот) крымская живица должна совпадать с французской. Количества кислорода полученного из скипидара Таврического и французского очень близки, что вполне совпадает с указанием проф. В. В. Шкателова.

Итак, несомненно, что каждый сорт скипидара при определенных условиях может дать строго определенное количество активного кислорода. Это обстоятельство должно иметь громадное практическое значение. Дело в том, что как указывает проф. М. А. Ракузин²⁾ скипидар с давних пор

¹⁾ Записки Белорусской Академии Сельского Хоз., т. IV. 1927 г.

²⁾ Проф. М. А. Ракузин. Новейшие данные о производстве скипидара и технические условия приемки его. Журнал Хим. Промышл. № 4 1925 г.

Таб. VI.

Сорт скипидара	Удельный вес	Вращательная способность	Время соприкосновения с водой	Объем кислорода в эвдиометре		Объем кислорода в эвдиометре, приведенный к атмосферному давлению		Средняя температура 2-х определений	Атмосферное давление	Объем кислорода рода при 0 и 760 мм/м.	Примечание
				1 опр.	2 опр.	1 опр.	2 опр.				
„Белорусский“ (из белорусской живицы из <i>Pinus silvestris</i>)	0,8627	+ 33,39	10 дней	26,2	25,7	26,0	24,5	25,0	24,75	22,84	Вода мутная, скипидар желтый
„Таврический“ (из <i>Pinus laricio taurica</i>)	0,8617	— 33,2	„	12,1	12,5	12,3	11,5	11,8	11,65	10,75	Вода мутная, скипидар слегка желтоватый
Французский (из <i>Pinus maritima</i>)	0,8689	— 35,86	„	10,1	9,7	9,9	9,6	9,2	9,4	8,67	Вода мутная, скипидар почти бесцветный

фальсифицировался керосином и вообще (особенно во время войны) возник целый ряд суррогатов скипидара. Поэтому на международном конгрессе для борьбы с фальсификациями в 1919 г. фроф. М. Везом было предложено определение терпентинного масла, а именно: что это есть продукт перегонки исключительно живицы.

Был установлен ряд физич.-констант. (данные фракционирования, удельный вес, вращательная способность и т. д.), которым должно удовлетворить терпентинное масло, при чем вращательная способность была особенно подчеркнута, как наиболее характерное свойство скипидара. В 1925 году в Бордо на соединенном съезде химической промышленности термин терпентинное масло был уточнен и также был установлен ряд условий, которым должно удовлетворять терпентинное масло, но среди установленных констант вращательная способность отсутствовала. В другой работе по этому вопросу М Якшин и А. Пирятинский¹⁾ также указывают на ряд факторов, могущих служить для оценки скипидара (дробная перегонка, вращательная способность) при чем указывают на достаточную устойчивость вращательной способности и дробной разгонки.

Из приведенного видно, что нигде не упоминается окислительная способность скипидара, иначе говоря количество активного кислорода — кислородное число. Из приводимых в настоящей работе опытных данных совершенно ясно вытекает, что кислородное число так-же может быть важным фактором при определении качества скипидара и установки стандарта. С помощью этого-же кислородного

¹⁾ М. Якшин и А. Пирятинский. „Материалы к стандартизации русских смолотоваров“. Журнал Х. Промышл. № 12 (8) 1926 г.

числа можно обнаружить малейшую фальсификацию скипидара. Вышеприведенный экспериментальный материал дает возможность сделать несколько общих выводов:

1. Русский скипидар (из *Pinus silvestris*) обладает громадной окислительной способностью, значительно превосходящей окислительную способность скипидара французского.

2. Главнейшим фактором окисления скипидара на воздухе является солнечный свет.

3. В темноте и при искусственном освещении (электрическом) окисление скипидара протекает менее интенсивно.

4. Растворимые в воде продукты окисления скипидара являются прочным соединением не разлагающимся при нагревании.

5. Продукты окисления скипидара не являются перекисью водорода.

6. Окислительная способность определенного количества скипидара, уже стоявшего в продолжении месяца с водой на евету, не теряется и остается прежней. Настаивая с этим-же скипидаром новую порцию дистил. воды, можно получить из нее такое же количество кислорода.

7. Количество активного кислорода, получаемого из воды, которая соприкасалась со скипидаром определенное время „кислородное число“ может служить одним из важнейших факторов, как при лабораторных исследованиях скипидара, так и при технической приемке его.

Ограничиваясь вышеприведенными выводами необходимо отметить, что в процессе работы возник целый ряд вопросов, требующих своего разрешения и в связи с этим лабораторией лесной химической технологии намечен ряд исследований в области дальнейшего изучения, как самых процессов окисления скипидаров, так и изоляции продуктов окисления и изучения их свойств.

В заключение считаю долгом принести глубокую благодарность профессору В. В. Шкателову за его советы и указания, способствовавшие выполнению настоящей работы.

БССР.

Академия С. Х.

Июнь 1927 г.

Доцент К. Коротков.

Bestimmung der Menge an aktivem Sauerstoff bei der Oxydation des Russischen Terpentins.

(Aus den Arbeiten des Laboratoriums für forstlich-chemische Technologie an der Weissruthenischen Ldw. Akademie).

Zusammenfassung.

Die Versuche wurden mit Terpentin, das aus dem weissen Harz von *Pinus silvestris* gewonnen worden war, angestellt.

Es wurden diejenigen Mengen von Sauerstoff ermittelt, welche (unter Beihilfe des Catalisators MnO_2 beim Kochen) sich unter gewissen Verhältnissen (in natürlichem Lichte, in der Dunkelheit, bei künstlicher Beleuchtung-elektrischer) ausschieden, nachdem das Terpentin eine bestimmte Zeit lang mit destillirtem Wasser in Berührung gebracht worden war. Die Gesamtergebnisse bestehen in Folgendem:

1. Das aus *Pinus silvestris* gewonnene Russische Terpentin besitzt eine gewaltige Oxydationsfähigkeit, die in erheblichem Masse das Oxydationsvermögen des Französischen Terpentins übersteigt.

2. Als hauptsächlichster Faktor der Oxydation des Terpentins an der Luft hat sich das Sonnenlicht erwiesen.

3. In der Dunkelheit und bei künstlicher Beleuchtung (elektrischer) verläuft die Oxydation des Terpentins weit weniger intensiv.

4. Die in Wasser löslichen Produkte der Oxydation des Terpentins erwiesen sich als dauerhafte Verbindungen, welche sich beim Erhitzen nicht zerlegten.

5. Die Produkte der Oxydation des Terpentins sind nicht Wasserstoffhyperoxyde.

6. Das Oxydationsvermögen einer bestimmten Menge von Terpentin, welche schon im Laufe eines Monats mit Wasser dem Tageslichte ausgesetzt war, geht nicht verloren, sondern behält seine frühere Kraft bei. Wenn man mit ebendemselben Terpentin eine frische Portion destillirten Wassers ansetzt, so kann man aus demselben eine ebenso grosse Menge an Sauerstoff erhalten.

7. Die Menge an aktivem Sauerstoff, welche man aus dem Wasser erhält, das eine bestimmte Zeit lang mit Terpentin in Berührung gestanden hatte „die Sauerstoffzahl“ kann einen der wichtigsten Faktoren sowohl bei den Untersuchungen des Terpentins in Laboratorium, als auch bei einer technischen Verwendung desselben, ausmachen.

K. Korotkow.

К вопросу о продолжительности времени сохранения семенами всхожести у различных хвойных древесных пород.

(Результаты пятилетних исследований).

Большой интерес для лесокультурного дела представляет вопрос— как долго семена хвойных древесных пород сохраняют свою всхожесть? Ибо хвойные древесные породы приносят семена большей частью периодически, в так называемые семенные годы, в промежутке между которыми они или вовсе не приносят семян или приносят мало, при чем эти промежутки удлиняются в зависимости от климатических и неблагоприятных условий. По наблюдениям проф. М. К. Турского, сосна хотя и плодоносит ежегодно, но обильные урожаи, которые имеют для хозяйства более существенное значение, повторяются с промежутками в несколько лет. В Средней России урожайные годы сосны бывают через 3—5 лет, а на севере и северо-востоке промежутки еще длиннее. В еловых насаждениях урожаи повторяются через 3—6 лет, а при неблагоприятных условиях даже через 7—8 лет. Еще длиннее этот промежуток бывает у лиственницы.

В Пруссии проф. Шваппахом по результатам двадцатилетних наблюдений вычислена средняя урожайность для сосны—37,6, а для ели—37,1. Приведенные коэффициенты плодоношения сосны и ели показывают, что они в три года дают полный урожай. К таким-же почти нормам приводят и исследования Вимменауера. Продолжительные наблюдения над опадом сосновых семян в дачах Руде, быв. Ново-Александровского И-та и Боровского опытного лесничества (Самар. губ.), обработанные проф. Сурожем, Марченко и Тольским, подтверждают сильное колебание ежегодных урожаев сосны в этих дачах.

Д а ч а Р у д а		Б о р о в с к о е о п ы т н о е л - в о	
Год наблюдений	Среднее число семян на 1 кв. метр	Год наблюдений	Сред. число семян на 1 кв. метр
1901	30	1912	284
1902	27	1913	26
1903	64	1914	16
1904	243	1915	99

Все вышеприведенное свидетельствует о том, что для лесокультурного дела продолжительность времени сохранения всхожести семенами хвойных древесных пород—вопрос весьма важный, так как бесспорно

в неурожайные годы потребуется использования и лежащих семян, тем более это относится к сосне, которая трудно поддается возобновлению.

Более длительные исследования этого вопроса могли-бы, конечно, допустить предположения вообще относительно сохранения всхожести (или жизнеспособности) надолго или не надолго семенами и заслуживают-ли доверия те разнообразные рассказы о семенах, пролежавших три тысячи лет вместе с мумиями и затем проросших в подходящих условиях.

I.

Опыты производились с семенами *Pinus silvestris* L., *Picea excelsa* Lk., и *Larix europ. D. C.* При чем семена *Pinus silvestris* L. подвергались исследованию из двух партий: с низким % всхожести и высоким % всхожести. Все эти семена сбора 1923 года зимою. Проращивались семена по 800 шт. в аппарате Либенберга в течение 28 дней в марте-апреле месяце при комнатной t° , средняя за 28 дней $+22^{\circ}$ по С и средняя суточная тоже $+22^{\circ}$ по С с небольшим колебаниями. Исследования продолжались в течении 5 лет, начиная с 1923 года и кончая 1927 г. На ряду с проращиванием в аппаратах Либенберга, все названные семена ежегодно высевались на грядках. Хранение семян производилось двумя способами: в холщевых мешочках в комнате сухой со средней комнатной t° и в закупоренных стеклянных пробирках в погребе с $t^{\circ}+3^{\circ}$ по С в течение всех 5 лет. В отношении влияния света и испарения семена во всех аппаратах в течение всего времени находились в одинаковых условиях. Счет и выборка семян производились в течение проращивания ежедневно. Дистиллированная вода менялась каждые два дня. Проращивания производились после предварительного суточного намачивания семян. Высев в грядках производился ежегодно в мае месяце.

Семена *Pinus silvestris* L., проращивались в аппарате Либенберга в течении 5 лет ежегодно и дали следующие результаты:

1) (сохранившиеся в комнате).

Семена Буда-Кошелев. дачи Бобруйск. окр. БССР	Вес 100 шт. в грам.	% всхожести	Средний семенной покой (в днях)	Хозяйственная годность
1923 год	0,78	62	5,9	60
1924 "	0,77	61	6,1	59,1
1925 "	0,75	32	9,0	30,0
1926 "	0,74	14	11,8	13,5
1927 "	0,74	2	12,9	1,9

2) (сохранившиеся в пробирках в погребе).

1923 год	0,78	62	5,9	60
1924 "	0,78	60	6,0	59
1925 "	0,76	31	9,2	30
1926 "	0,75	15	11,7	14
1927 "	0,75	3	13,0	2,4

Семена *Pinus silvestris* L, из другой партии с высоким % всхожести дали в аппарате Либенберга следующие результаты:

(Сохранение в пробирках в погребе).

Семена Оршанского л-ва Оршан. окр. БССР	Вес 100 семян (в грам.)	% всхожести	Средний семенной покой	Хозяйственная годность
1923 год	0,80	80	5,0	79
1924 „	0,79	80	4,9	79
1925 „	0,78	66	6,2	65,1
1926 „	0,78	41	8,4	40,4
1927 „	0,75	18	11,0	17,7

Сохранение в комнате в холщевых мешочках дали те же результаты с ничтожным отклонением, например последний год исследования:

	Вес 100 шт.	% всхожести	Средний семенной покой	Хозяйственная годность
1927 год	0,74	18	11,0	17,7

Семена *Picea excelsa* Lk. дали следующие результаты:

(Хранение в комнате).

Семена Горького л-ва Оршанского окр.	Вес 100 семян (в грам.)	% всхожести	Средний семенной покой	Хозяйственная годность
1923 год	0, 2	91	4,6	90
1924 „	0,60	82	5,4	81,2
1925 „	0,56	41	8,7	40,6
1926 „	0,56	21	11,2	20,7
1927 „	0,56	1	14,0	0,9

Хранение в пробирках в погребе не дали существенных изменений.

(Хранение в пробирках в погребе):

	Вес 100 шт.	% всхожести	Семенной покой	Хозяйственная годность
1926 год	0,57	20	11,7	19,8
1927 „	0,56	1	14,0	0,9

Семена *Larix europ DC.* при обоих способах хранения дали одинаковые следующие результаты:

Семена Горького парка Оршанск. окр.	Вес 100 семян (в грам.)	% всхожести	Средний семенной покой	Хозяйственная годность
1923 год	0,62	32	6,7	31,5
1924 „	0,61	21	7,2	20,7
1925 „	0,60	10	9,8	9,9
1926 „	0,60	6	12,0	5,9
1927 „	0,59	0	0	0

При высеве всех перечисленных семян на грядках в мае месяце в течении 5-ти лет средняя t° и среднее количество осадков имеем из следующей таблицы:

Г о д ы	Средняя за май по С.	Среднее количество осадков за май в мил.
1923	+ 12,7	65,6
1924	+ 14,3	108,0
1925	+ 15,0	27,8
1926	+ 13,6	79,5
1927	+ 12,9	128,4

Высев на грядках семян *Pinus silvestris L.* дал следующие результаты:

Из Будо-Кошелевской дачи Бобр. окр. БССР	Вес 100 семян (в грам.)	% всхожести (всходы)	Через сколько дней единичные всходы	Через сколько остальных
1923 год	0,78	23	14	21
1924 „	0,77	20	14	29
1925 „	0,75	6	18	Больше не заметно было
1926 „	0,74	2	20	
1927 „	0,74	0	0	

Высев семян на грядках *Pinus silvestris* L. с высоким % схожести дал следующие результаты:

Семена из Оршанского л-ва БССР	Вес 100 семян (в грам.)	% схожести	Через сколько дней появились един. всходы	Через сколько дней появились дружные всходы
1923 год	0,80	42	14	28
1924 „	0,79	40	16	28
1925 „	0,78	18	20	29
1926 „	0,78	5	20	Не появлялось
1927 „	0,75	3	19	—

Высев на грядках семян *Picea excelsa* Lk дал следующие результаты:

Семена из Горького л-ва Оршанского окр.	Вес 100 семян (в грам.)	% схожести (всходы)	Через сколько дней появились единичные всходы	Через сколько дней появились дружные всходы
1923 год	0,62	50	14	20
1924 „	0,60	26	15	21
1925 „	0,56	5	20	Не являлось больше
1926 „	0,56	1	21	—
1927 „	0,55	0	0	—

Высев на грядках семян *Larix europ.* DC. дал следующие результаты:

Семена из Горького парка БССР	Вес 100 семян (в грам.)	% схожести (всходы)	Через сколько дней появились единичные всходы	Через сколько дней появились дружные всходы
1923 год	0,62	6	15	Больше не появлялось
1924 „	0,61	1	15	—
1925 „	0,60	0	0	—
1926 „	0,60	0	0	—
1927 „	0,59	0	0	—

Из приведенных результатов проращивания в аппаратах Либенберга

и высева на грядках интересны данные для характеристики соотношения между $\%$ всхожести и количеством всходов на грядках в течение всех 5-ти лет хранения:

Семена	Г о д ы				
	1923	1924	1925	1926	1927
Сосна в аппарате	62 $\%$	61 $\%$	32 $\%$	14 $\%$	2 $\%$
Сосна на грядках	23 „	20 „	6 „	2 „	0 „
Сосна с высоким $\%$ всхож. в аппарате	80 „	80 „	66 „	41 „	18 „
Те же семена на грядках .	42 „	40 „	18 „	5 „	3 „
Семена ели в аппарате .	91 „	82 „	41 „	21 „	1 „
Те же семена ели на грядках	50 „	26 „	5 „	1 „	0 „
Семена лиственницы в аппарате	32 „	21 „	10 „	6 „	0 „
Те же семена листвен- ницы на грядках . . .	6 „	1 „	0 „	0 „	0 „

Данные этой таблички говорят за то, что количество всходов на грядках, получающихся из семян различной всхожести, в зависимости от продолжительности сохранения их, изменяется не пропорционально $\%$ всхожести. С уменьшением $\%$ всхожести, уменьшается количество в значительно большей степени получающихся сеянцев.

По исследованиям Нааск'а соотношение между всхожестью семян и количеством появляющихся сеянцев при посеве в семенные гряды следующие:

При всхожести их: 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95 $\%$

Получается сеянцев: 11, 15, 20, 25, 30, 35, 41, 47, 54, 61 шт.

Таким образом, по Нааск'у, одному фунту сосновых семян со всхожестью 95 $\%$ соответствует 4 ф. со всхожестью в 55 $\%$. Соотношения, сделанные Нааск'ом, совпадают с данными, приведенными результатов моих исследований.

II.

Как ни скудны приведенные в настоящей работе материалы, ввиду короткого периода времени исследования и небольшого количества партий семян, все-же, опираясь на них, можно сделать некоторые выводы:

1) Всхожесть семян *Pinus silv. L.* подвергается существенным изменениям лишь после 1—2 лет хранения. При чем семена с низким $\%$ всхожести изменения после этого времени более существенны.

2) Всхожесть семян *Picea axcelsa L.*, уже по истечении одного года хранения обнаруживает понижение всхожести: тоже это и относится еще в большей степени к семенам *Larix europea D C.*

3) Продолжительность хранения семян хвойных древесных пород в свою очередь увеличивает продолжительность среднего семенного покоя.

4) Долголежалые семена хвойных древесных пород, при высеве их на грядках, обнаруживают слабую энергию прорастания, дают ничтожное количество слабых всходов.

5) Различные способы хранения мало оказывают влияния после 2—3 лет хранения на продолжительность сохранения семенами хвойных древесных пород всхожести. (Это предположение требует, конечно, подтверждения исследованием еще и других не примененных в данном опыте способов хранения).

6) Прибегать к посевам долголежалых хвойных древесных пород (после 2—3 лет) следует только в исключительных случаях.

Все эти выводы должны служить материалом для дальнейших исследований вопроса о продолжительности времени сохранения семенами всхожести у различных хвойных древесных пород.

Доцент Б. Я. Липкин.

С П И С О К

книг и статей, использованных при этой работе

1. А. Посников. Русские древесные семена (Прилож. к ежегод. Спб лесн. Ин-та за 1896 г.
2. А. Тольский. Лесное семеноведение.
3. Проф. Соболев и Фомичев. Плодоношение лесных насаждений (Прилож. к XVIII вып.) изв. лесн. И-та 1908 г.).
4. Турский. Лесоводство.
5. Эбертс и Гербель. Leitschr. f. Forst und Jagdwesen, 1875.
6. Шваттах.
7. Проф. Сурож. Лесной журнал. 1906 г. вып. 9—10.
8. Труды по лесному опытному делу, вып. XXXVIII. 1912 г.
9. А. Тольский. Плодоношение сосновых насаждений.
10. Эйтингин. К вопросу о влиянии семен. годов на плодоношение (Лесопр. Вестник 1915 г. № 27).
11. Ошевский. Влияние происхождения семян на рост леса.
12. Каппер. Работы по вопросам семеноведения.
13. Д-р Остергаут. Жизнь растения в опытах.
14. Труды бюро по приклад. ботанике. 1916 г. (О прорастании семян разных сорных растений).
15. Нааск. Kiefernsame für den deutschen Wald. (Zeitschr. f. Forst und Jagdwesen 1914—H—7)

Zur Frage über die Aufbewahrungsdauer der Samenkeimfähigkeit bei verschiedenen Nadelholzarten.

Zusammenfassung.

Infolge dessen, dass die Nadelholzarten mit Zwischenräumen von mehreren Jahren reichliche Ernten geben, erhält die Frage über die Aufbewahrungsdauer der Samenkeimfähigkeit der Nadelholzarten in der Forstkulturpraxis eine grosse Bedeutung.

Versuche wurden mit Samen von *Pinus silvestris* L., *Picea excelsa* Lk. und *Larix europaea* DC. während ihrer fünfjährigen Aufbewahrung mittels zweier Aufbewahrensverfahren angestellt: in verkorkten Probirgläsern, im Keller, bei einer Temperatur von $+3^{\circ}\text{C}$ und in leinenen Säckchen im Zimmer, bei einer mittleren Zimmertemperatur.

Die Samen wurden im Apparate Libenbergs angekeimt, sowie auch auf Beete ausgesät.

Das Ankeimen und die Aussäung auf Beete ergaben folgende Resultate:

Die Samen der *Pinus silvestris* L. deren Keimfähigkeit im Laufe des ersten Winters nach ihrem Einsammeln durchschnittlich 62% bildete ergaben in den ersten zwei Jahren keine Keimfähigkeitsverminderung, im weiteren aber begann die Keimfähigkeit zu sinken und fiel nach 5 Jahren bis zu 2% herab. In Beeten im ersten Jahre— 23% , im fünften, aber— 0% .

Die Samen der *Pinus silvestris* L. mit einer Keimfähigkeit von 80% ergaben im fünften Jahre ihrer Aufbewahrung noch 18% , auf Beeten aber im ersten Jahre— 42% , im fünften— 3% .

Die Samen der *Picea excelsa* Lk. mit einer Keimfähigkeit von 91% , verminderten schon nach 2 Jahren stark ihre Keimfähigkeit bis zu 41% , nach 5 Jahren aber war ihre Keimfähigkeit gleich— 1% , Auf Beeten—1-en Jahre— 50% , im 4-en— 1% , im 5-ten aber— 0% .

Bei Samen der *Larix europaea* DC. mit einer Keimfähigkeit von 32% , sank schon nach 2 Jahren Aufbewahrung ihre Keimfähigkeit bis auf 10% , nach 5 Jahren aber—bis auf 0% . Die Aussäung der Samen *Larix europaea* DC. auf Beete ergab im 1-ten Jahre— 6% , im 2-ten— 1% , im ferneren aber— 0% .

Verschiedene, oben angeführte und bei den Versuchen angewandte Aufbewahrensverfahren übten in Bezug auf die Resultatsveränderungen fast gar keinen Einfluss aus.

Wie dürrtig das in der vorstehenden Mitteilung angeführte Material auch sein möge, dennoch kann man, sich darauf stützend, einige Schlussfolgerungen ziehen.

1. Die Keimfähigkeit der Kiefern Samen—*Pinus silvestris* L. erleidet im Laufe von 1-2 Jahren ihrer Aufbewahrung keine mehr oder weniger wesentlichen Veränderungen.

2. Die Samenkeimfähigkeit der *Pinus silvestris* L. erleidet nach zweijähriger Aufbewahrung, in Abhängigkeit von einem hohen oder niedrigen Keimfähigkeitsprozentsatz, wesentliche Veränderungen: Samen mit einem niedrigen Keimfähigkeitsprozentsatz vermindern schneller ihre Keimfähigkeit.

3. Die Samenkeimfähigkeit der *Picea excelsa* Lk. zeigt schon nach dem

ersten Jahre ihrer Aufbewahrung eine 0/0—Verminderung; dasselbe gibt in nach höherem Grade von den Samen Larix europ. DC.

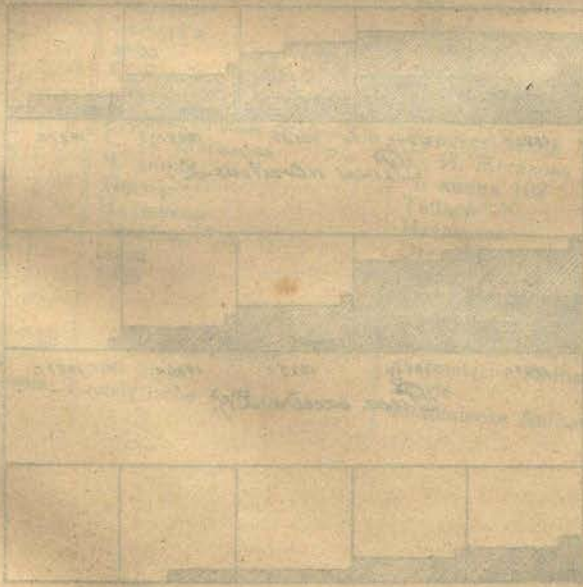
4. Eine lange Aufbewahrungsdauer der samen Pinus sil. L. ruft wesentliche Veränderungen der durchschnittlichen Samenquietät, in Abhängigkeit vom niedrigen 0/0 der Samenkeimfähigkeit,—heruor.

5. Auf Beeten zeigt sich bei langegelegenen Samen eine schwache Keimungsenergie und ein sehr liches und schwaches Aufkommen.

6. Uerschiedene Aufbewahrungsverfahren üben wenig Einfluss auf die Erhaltungsdauer der Samenkeimfähigkeit aus.

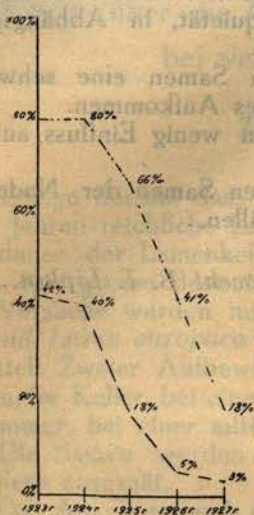
7. Man greift zur Aussat von lange gelegenen Samen der Nadelnol- zarten (nach 2-3 Jahren) nur in ausschliesslichen Fällen.

Docent B. I. Lipkin.

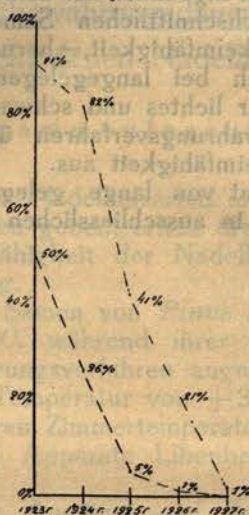


Handwritten text at the bottom of the page, possibly a signature or date.

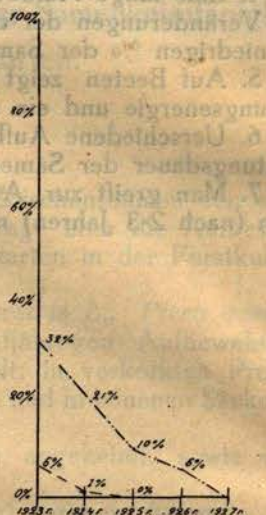
Уменьшение % вохожности в течение пяти лет } в аппарате — — — — — } семян:
на грядках — — — — —



Pinus silvestris L.

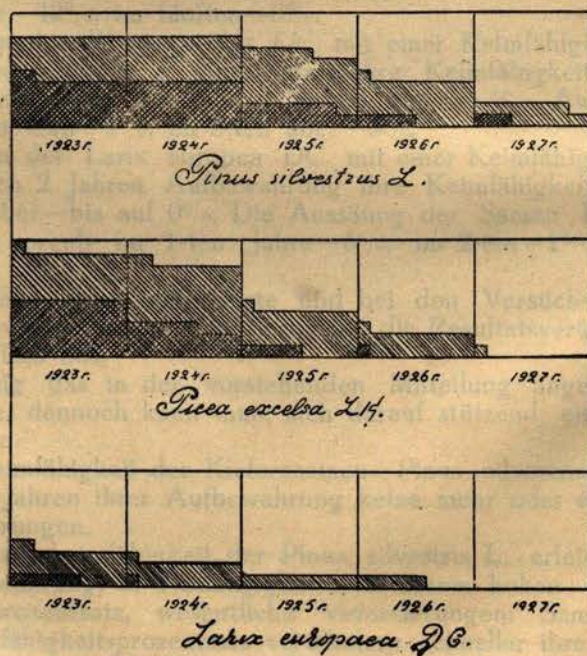


Picea excelsa Lf.



Larix europaea DB.

Соотношение между вохожностью семян и количеством появляющихся всходов (сеянцев) на единице площади { в аппарате } в течение 5 лет.



II.

Материалы по экспериментальному изучению

т. н. „вырождения льна“

II. Водный режим различных линий льна и анатомическое строение листа и стебля.

Предварительное сообщение. (Кабинет Селекции Б. Г. А. С. Х.)

Начиная с 1913 года, на Энгельгардтовской обл. с. х. опытной станции (ЭНОСХОС), мною было поставлено ряд опытов по изучению т. н. „вырождения“ льнов, возделываемых в Смоленской губ. По независящим причинам, цифровой материал и полученные выводы не могли быть полностью обработаны и опубликованы и остались в портфеле селекционного отдела Эносхос. Настоящее сообщение, опубликованное в предварительной форме, конечно не претендует на полноту разрешения этого вопроса, ни даже на полноту использования имеющегося цифрового материала, но по некоторым соображениям, напр. появление в текущей популярной литературе некоторых наших взглядов, по вопросу вырождения льна, являющихся лишь материалом, сообщавшимся в отдельных докладах, необходимо опубликовать накопившийся фактический материал и для начала по вопросу, разработке которого посвящены опыты лишь последнего времени (водный режим) с тем, чтобы при первом удобном случае, остальной материал, предшествующий данному, был использован и увидел свет.

Без прежних опытов и данных, давших ряд интересных выводов и позволивших подобрать селекционный семенной материал, эта работа не могла бы носить планомерного характера, в то время как использование семенного материала, имеющего хозяйственное значение, придает реальный агрономический смысл полученным выводам. Изучавшиеся „чистые линии“ прошли через длительное сортоиспытание на ЭНОСХОС; некоторые из них размножены в сотнях пудов, а солома испытывалась в льно-технической лаборатории той-же станции.

Общие выводы из прежних работ. В общих чертах и кратких выводах некоторые из полученных данных приводились мною раньше (Ренард¹⁻⁷), или сообщались в докладах на с'ездах, к. напр. в 1924 г. на Всероссийском С'езде деятелей льноводства в Москве, в 1925 г., в Смоленске на С'езде по организации Западной области и на очередных областных с'ездах по опытному делу Западной области в последние 5 лет.

Общий смысл прежних выводов таков:

1) Среди т. н. долгунцов наблюдается полиморфизм в отношении длины стебля, позволяющий установить длинные, средние и короткие группы, с чрезвычайно плавными и постепенными переходами от длинных к более коротким. Подобное явление наблюдается и среди кудряшей.

2) Способность льнов расходовать влагу на образование сухого вещества (транспирационный коэффициент) весьма различен среди отдельных „чистых линий“.

3) Чем длиннее лен, выделенный из отдельной популяции (местный сорт), т. е. чем ближе он к типу долгунца, тем он менее расходует влаги на единицу веса сухого вещества.

4) Чем длиннее лен, тем он меньше образует головок и семян.

5) При всех условиях и колебаниях влажности почвы, густоты посева, использования удобрения, соотношение длины стебля сохраняется среди испытуемых и сравниваемых линий, выбранных по признаку длины стебля, т. е. длинный долгунец всегда длиннее среднего, средний короткого и т. д., при этом абсолютные размеры длины стебля могут весьма широко меняться (от 170 см. до 35 см.)

Эти весьма общие, но в то же время существенные выводы, позволили нам постепенно притти к заключению и, еще в 1921 году (на Всероссийском Съезде по сельско-хозяйственному опытному делу), высказать мнение, что т. наз. „вырождение“ возделываемого в Смоленской губернии из семян получаемых из Псковской и Тверской губернии льна, с точки зрения укорочения соломы и, весьма часто, уменьшения урожая волокна, является лишь в значительной степени следствием того положения, что посевной материал смешанного сортового состава, где есть семена от растений с разной длиной стебля (длинные, средние и короткие с многаочисленными переходами), дающие в потомстве неравное представление с явным ущербом для более длинных, дающих большее количество волокна, но меньше семян. Такая смесь является следствием длительного возделывания в отдельных местах, к. напр. Островский уезд Псковской губ., с установившимся эткологическим равновесием. Семена льна из Островского уезда, попадая в Дорогобужский уезд Смоленской губ. в совершенно новые условия плодородия почвы, воздействия климата, а часто и приемов возделывания, с первого же пересева дают растения, идущие к быстрому относительному уменьшению в потомстве длинных долгунцов и относительным увеличением средних и коротких, что и влечет к полной перемене сортового состава популяции. Весь внешний вид соломы в массе ухудшается, как говорят **вырождается**, к тому же часто волокно, полученное от такой соломы бывает значительно худшего качества. К подобным выводам, работая с разным по происхождению материалом и с разной точностью и в разных местах, пришли Тине Таммес и Бляринкхэйм. (Tine Tammes³⁰ Blarigheim^{9,10}.)

Гораздо сложнее обстоит с тем, что не только длина и урожай волокна уменьшаются, но одновременно и прядильные качества волокна значительно ухудшаются. Конечно от разрешения этой сложной проблемы в значительной степени зависит успех повышения продукции льноводных районов, поэтому научная разработка вопросов, связанных с изучением причин ухудшения качества льняного волокна, является чрезвычайно важной и заслуживающей того, чтобы уделить ей возможное внимание при постановке опытов. Лишь постепенно изучая и дифференцируя отдельные моменты и факторы обуславливающие рост, развитие, питание, созревание с одной стороны, с другой уборку, обработку и подготовку для отделения

волокна соломы, может быть разрешена проблема определения условий, от которых зависит качество волокна. Не меньшую роль, конечно, играет и первичная и вторичная обработка льняной соломы, но эти вопросы связанные с льно-техникой и в значительной мере ускользают от сферы изучения и воздействия агронома-селекционера.

Принимая, как исходное положение, все то значение длины стебля, какое оно имеет на выход волокна с льняной соломы, мы во всех своих работах подбирали семенной материал из имеющихся чистых линий, различающихся своей длиной стебля. Кроме этого, принимая льняное растение, возделываемое на волокно и семена за растение той зоны, где не возникает вопрос по постоянной длительной засухе, где вода в почве не является в минимуме, и считая, что процесс использования и расходования почвенных растворов, при возделывании льна на почвах небогатых своим плодородием является кардинальным моментом роста льняного растения, мы занялись изучением водного режима различных линий льна, с тем глубоким убеждением, что в изучении явления различного расходования влаги этими линиями, должна быть, по всей вероятности, разгадка тех наблюдаемых различий в образовании и росте льняного волокна, а при посеве сортов в смеси—выяснение картины не только механическо-численного угнетения, но и угнетения биологического характера, растений одной линии другой.

В сопоставление элементов метрических, весовых, в связи с ростом и урожаем соломы, выросшей в совершенно одинаковых условиях, с характером соотношения размеров числа и внешнего вида волокна в стебле, особенно при микроскопическом рассмотрении его и должно искать путей разгадки природы и качества волокна, а в дальнейшем при практической селекции иметь возможность по объективным признакам оценивать ту или другую сразу, не ожидая, что эта икс линия будет размножена до количества необходимого для получения 5—6 пудов соломы т. е. одного пуда волокна, нужного для теперь применяемой в оценке сорта фабричной „разработки“. Для получения материала, над которым можно было-бы проделать наблюдение и микроскопическую обработку, необходимо вырастить изученные и известные уже линии в условиях, при которых можно постепенно менять и исключать и учитывать отдельные факторы обуславливающие рост и развитие; для этого необходима постановка опытов с применением методов прикладной физиологии. Приводимые ниже результаты этого опыта носят попытку такой обработки, где отдельные известные нам уже чистые линии льнов, значительно различающиеся по длине стебля и по своему расходованию влаги на образование сухого вещества и значительно различающиеся по количеству приносимых семян, выращивались в сосудах в теплице при различной влажности почвы в чистом посеве и в смеси.

Вопросам изучения транспираций различных линий льна, мною уделялось много времени и места в работах селекционного отдела ЭНОСХОС с 1919 по 1923 год; позднее продолжение этой работы было передано Отделу Агрехимии той же станции.

Оставляя сопоставление полного обзора имеющихся данных о водном режиме льна до более благоприятных условий для обработки, нам пришлось лишь остановиться в 1925 году на опытах смешанных посевов льна в сосудах. Этот опыт поставленный на ЭНОСХОС в 1924-25 году не был удачным из-за того обстоятельства, что запоздавший посев льна в сосудах в сырой 1925 год был настолько поражен мучнистой росой, уже в период цветения льна, что учесть результатов не удалось и, лишь

в 1926 году, уже в Горках удалось поставить опыт и довести его удачно до конца и в дальнейшем произвести микроскопическую обработку листьев и стеблей.

Кропотливая и большая работа проведения этого опыта в теплице, и анатомическая обработка могла быть закончена лишь благодаря дружной совместной работе ряда молодых начинающих работников (С. Е. Любошиц, Е. И. Саноцкая, Ф. В. Крынкина и Н. Д. Данович), которым я и приношу свою искреннюю благодарность.

Ассигнование льноцентра дали материальную базу для проведения всей этой работы.

Схема и методика постановки опыта 1926 г.

Все исследование 1926 года состоит из 3-х частей:

1) Опыт в сосудах с определением метрических и весовых элементов 6-ти чистых линий льна выращенных в чистом посеве и в смеси, при влажности 80 и 40% от полной влагоемкости почвы. Определялся транспирационный коэффициент с учетом сухой массы корней и без учета, вес корней, а также продуктивная транспирация (Цифровой материал послужил для дипломной работы уч. агр. С. Е. Любошиц).

2) Анатомические коэффициенты листьев. Число устьиц, размер паренхимы, величина устьиц (длина замыкающих клеток устьица.) (Промеры уч. агр. Е. И. Саноцкай).

3) Микроскопическое изучение разрезов стеблей с определением ряда элементов стебля, лубяных пучков и первичных волоконцев (Промеры уч. агр. Ф. В. Крынкиной и уч. агр. Н. Д. Дановича).

Для проведения опыта были избраны следующие чистые линии льна:¹⁾

- 1) Из Бухары С—869—кудряш переходного типа;
- 2) Из Туркестана А—826—кудряш;
- 3) № 40 селекции ЭНОСХОС долгунец средний, выделенный з Американского кудряша популяция № 12;
- 4) № 102 долгунец селекции ЭНОСХОС выделен из местного Псковского перерода;
- 5) № 11 селекции ЭНОСХОС выделен из местного льна;
- 6) № 266 селекции ЭНОСХОС выделен из лучшего Островского образца популяция № 62;

Таким образом имелось два кудряша и 4 долгунца.

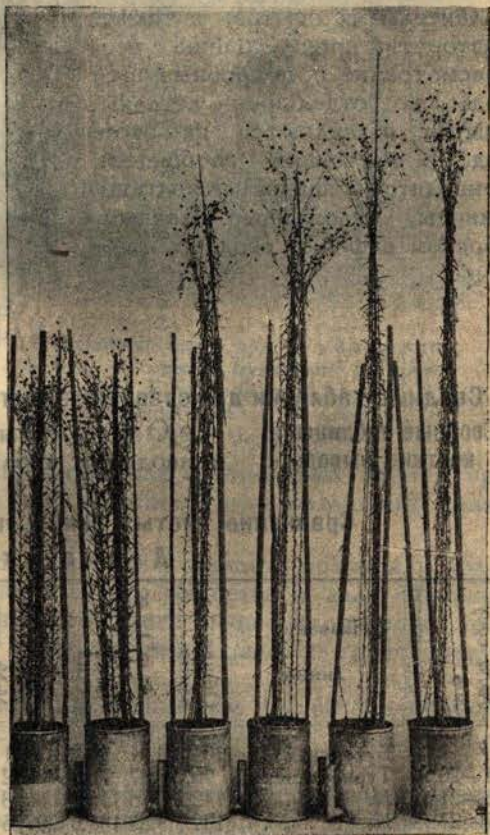
Схема опыта такова: 12 сосудов с чистым посевом шести линий при 40% влагоемкости почвы; 12 сосудов с теми же линиями при 80% влагоемкости; 21 сосуд в смеси линий: комбинациями долгунов с долгунцами, долгунов с кудряшами и кудряшей с кудряшами—при 40% влагоемкости. и те же комбинации при 80%. 4 сосуда оставлены для контроля наблюдения над испарением влаги с незасеянных сосудов. Почва для сосудов взята из фольварка Иваново из пахотного слоя селекционного участка предназначенного под картофель. Почва представляет собою лессовидный суглинок средней связности. Просушка почвы, просеивание, определение влажности, набивка сосудов была проделана по принятой технике постановки опытов в сосудах. Дояренко¹¹, Недокучаев¹².

¹⁾ Приходится весьма сожалеть о том, что несмотря на все мои попытки достать семена линий, с которыми в продолжении 5 лет велась работа на ЭНОСХОС, селекционный отдел этой станции мне не предоставил, пришлось подбирать близкия, (линия № 11) все время участвует в опытах.

На каждый сосуд пришлось 3057 грам. воздушно-сухой почвы. Поверхность каждого сосуда покрывалась сверху 100 грам. чистого, отмытого кварцевого песку, для создания однообразных условий испарения воды с поверхности сосудов и избежания образования корки при поливке на поверхности. Посев произведен 19-го июня, слегка проросшими в прорашивателе семенами. Чистый посев размещен по маркеру, смешанный распределен рядами, расположение которых (во избежание смешения при сборке) отмечалось на краю сосуда. На каждый сосуд осталось 10 растений. С 25/VI началась ежедневная поливка. Первые 10 дней, пока растения оправались, влагоемкость сосудов была 60%, позднее доведена до постоянного веса с тем расчетом, что колебания влажности в продолжение дня, для первой серии от 35% до 45%, и для второй от 75 до 85%. Поливка производилась утром. В особо жаркие дни с 15-го июля до 4-го августа поливка производилась два раза в день. Сосуды все время находились в теплице приспособленной для возможно полной вентиляции. Необходимо отметить, что благодаря плодородной почве сосудов, тщательной поливке и некоторого затемнения (конструкция самой теплицы), растения все, как и кудряши, так и долгунцы достигли большой длины, но внешний здоровый и нормальный вид говорил за то, что не было значительного этиолирования. Как следствие того, что 40%-я влажность поддерживалась все время, разница в росте для всех линий выросших при 80% была небольшая. О внешнем виде растений в сосудах при обоих влажностях, в чистом и смешанном посевах можно судить по фотографиям № № 1—4.

Уборка урожая была произведена между 12—17 октября. В связи с осенним понижением температуры, дозревание растений продолжалось около месяца. При уборке стебли срезались на уровне семенодольного колена. После подсыхания растений до постоянного воздушно-сухого веса при температуре лаборатории, стебли подвергались обработке.

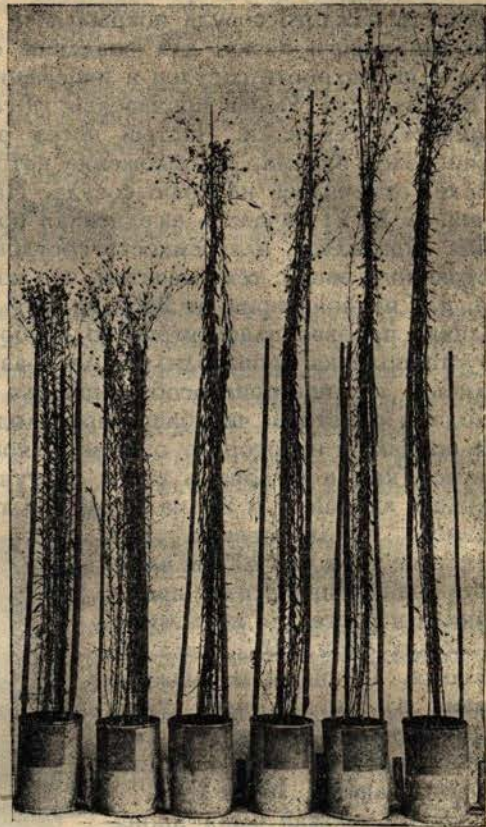
Во время роста стебли измерялись по декадам. См. табл. № 11. После уборки стеблей почва из сосудов подвергалась отмыванию для получения корневой системы. Несмотря на всю предосторожность при отмывке часть мелких корешков была потеряна, что явствует с большого колебания веса сухих корней в различных сосудах одной и той же комбинации



Чистый посев при влажности 40% чистых линий №№ 266, 11, 102, 40 Туркестанский, Бухарский.

(все полученные данные приложены в нижеприведенных таблицах №№ 1—11.

Следствием подробной метрической и весовой обработки большого количества льняных стеблей, а также полученного материала по испарению воды, получилось большое количество данных, сведенных в ряд таблиц дающих возможность нам судить о целом ряде происходящих изменений в растениях в связи с состоянием влажности почвы и ростом растений в чистом и смешанном посевах. Но, так как эти данные, полученные в первый год, побудили нас поставить в этом году ряд новых дополнительных опытов, а также повторить прошлогодний, все рассмотрение и подробные выводы по отдельным деталям опытов, оставляются на этот год. В настоящем сообщении приводятся лишь самые краткие выводы, изложенные главным образом в форме сводных таблиц.



Чистый посев при влажности 80%.
Чистых линий №№ 266, 11, 102, 40
Туркестанский, Бухарский.

I. Сводные таблички для сравнения чистых линий льнов в чистых посевах
Сводные таблицы и краткие выводы. О полученных данных можно судить по нижеприводимых табличках №№ 1—4.

Таблица № 1

Сравнение чистых линий льна в чистых посевах.
Длина стебля.

№№ сосу- дов	Число растений	Название линий	80%				№№ сосу- дов	Число растений	40%				Длина продукт. части растений в % ко всей длине	
			Общая длина	± m*)	Продукт. длина	± m			Общая длина	± m	Продукт. длина	± m		
13—19	20	Бухарский . . .	104,8	0,74	84,3	0,78	1— 7	20	85,8	1,5	67,3	1,45	80,4	78,5
14—20	20	Туркестанский	96,3	2,87	70,0	3,68	2— 8	20	83,9	2,2	61,3	2,71	72,7	73,1
15—21	17	№ 40	142,2	3,75	115,2	3,86	3— 9	20	123,6	2,1	100,6	4,91	81,0	81,4
17—23	19	№ 11	132,3	3,83	108,6	3,97	5—11	20	125,9	1,98	100,1	2,4	82,1	79,4
16—22	17	№ 102	156,0	4,54	131,7	5,4	4—10	16	145,2	2,2	120,7	2,0	84,4	83,1
18—24	19	№ 266	150,8	3,56	125,5	3,42	6—12	20	142,2	1,69	117,9	2,61	83,2	85,8

*) m средняя ошибка, $m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$, где $\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1}}$

Как вывод: 1) растения в опыте при чистом посеве развились очень пышно, при чем, при пониженной влажности почвы, т. е. 40% от полной влагоемкости почвы, развитие шло нормально, но несколько слабее чем при более высокой влажности 80%.

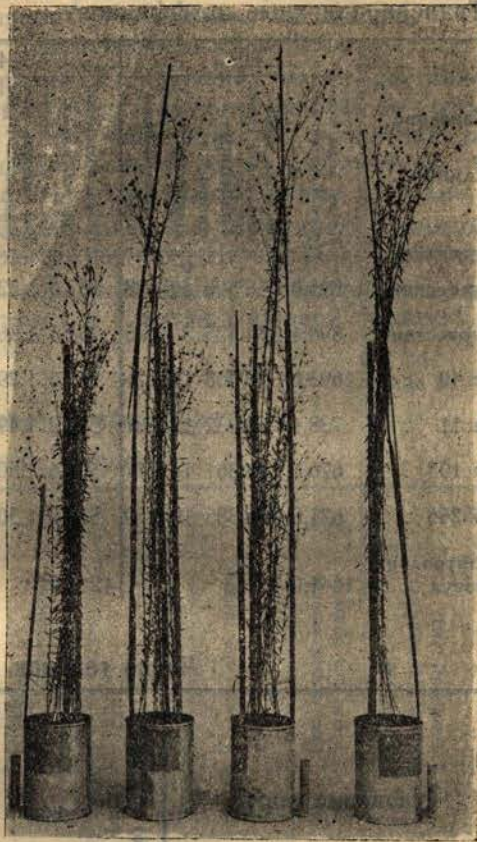
2) По росту все испытываемые чистые линии льна распадутся на три группы; (см. в фотографии (№№)).

В первую группу с наиболее высокими стеблями входят долгунцы №№ 266 и 102; во вторую группу долгунцы №№ 11 и 40; в трет. группу кудряши Бухарские и Туркестанские.

Таблица 2

Толщина стеблей.

Название линий	80%		40%	
	Толщина стебля в мм.	— m	Толщина стебля в мм.	— m
Бухарский .	1,42	0,025	1,37	0,035
Туркестан .	1,42	0,097	1,40	0,042
№ 40 . . .	1,33	0,051	1,32	0,05
№ 11 . . .	1,38	0,03	1,38	0,029
№ 102 . . .	1,28	0,04	1,40	0,047
№ 266 . . .	1,33	0,028	1,38	0,026



Смешанный посев при 40% влажности (слева на право) Бухарский + Туркестанский, Бухарский + Ч. л. № 11, Туркестанский + Ч. л. № 266, Ч. л. № 266 + Ч. л. № 11.

Как вывод: 1) толщина по середине, как в отдельных линиях при одной влажности, так и в одной и той же линии при различных влажностях почвы, почти не меняется.

2) Растения всех линий при повышенной влажности потребили большее количество воды для образования сухого вещества и дали больший урожай надземной массы, но накопление сухого вещества не шло пропорционально расходованию влаги, а потому продуктивность транспирации понизилась¹⁾

3) Понижение транспирационного коэффициента при 40% влажности почвы (в условиях данного года) с шести линий в чистых посевах дали только три долгунца №№ 266, 102 и 11.

4) Наименшей продуктивностью использования влаги почвы из шести испытываемых линий, отличались Туркестанский и Бухарский. Наиболее экономными в расходовании влаги являются линии №№ 102 и 40. Линии №№ 276 и 11 занимают промежуточное или более близкое к последней группе положение, в зависимости от влажности почвы.

¹⁾ Продуктивность транспирации (Максимов¹³⁾ есть количество сухого вещества в граммах, образовавшееся в растении при потреблении 1 килогр. воды.

Таблица 3
Транспирационные коэффициенты Вес корневой системы.

Название линии.	80%				40%				80%	40%	80%	40%				
	Колич. воды испаряем. 1 растен. в гр.	Вес возд. сухой надл. массы 1 раст.	Транспирационн. коэфф.	Продукт транспирации	Колич. воды испаряем. 1 растен. в грам.	Вес воздуш. сух. надл. массы 1 раст.	Транспирацион. коэфф.	Продук. транспирации	Вес корн. на 10 раст. в кг.	± m	Вес корн. на 10 раст.	± m	Вес корн. в % к надл. массе	Вес корней в % к надл. массе		
Бухарский	895,0	1,58	506	19	1,98	687,0	1,22	477	19	2,10	2,07	0,68	2,24	12,7	18,4	
Туркестанс.	899,4	1,84	425	3	2,35	751,5	1,36	459	17	2,18	2,77	0,92	2,83	0,26	15,1	20,8
№ 40 . . .	693,6	1,78	368	15	2,71	501,0	1,29	348	10	2,88	0,92	0,07	1,40		5,2	10,9
№ 11 . . .	738,4	1,60	432	18	2,31	599,2	1,49	372	8	2,68	1,07	0,01	1,38	0,05	6,7	9,2
№ 102 . . .	670,6	1,78	361	14	2,77	507,6	1,50	307	25	3,27	0,90	0,1	1,07	0,1	5,1	7,1
№ 266 . . .	671,0	1,65	385	19	2,59	573,0	1,50	357	12	2,79	0,91	0,04	1,08	0,21	5,5	7,2
Контрольн. сосуд . . .	1641,0					1213,0										

Таблица 4
Число головок и семян.

Название сорта	Число головок на 1 раст.	80%			40%			
		± m	Число семян на 1 растен.	Абсол. вес семян	Число головок на 1 растен.	Число семян	Абсол. вес семян	
Бухарский	8,8	0,42	75,7	4,03	8,0	1,61	66,4	4,13
Туркестанский	8,2	0,60	66,1	5,01	8,2	0,65	62,3	5,12
№ 40	10,2	1,1	76,5	3,15	7,0	0,7	56,7	4,09
№ 11	7,7	0,45	63,1	4,08	8,4	0,47	69,7	4,33
№ 102	7,7		67,8	3,73	6,6		58,1	3,91
№ 266	8,7	0,6	67,9	4,0	6,6	0,33	54,1	4,16

В отношении репродукции семян, нельзя заметить правильных изменений ни для одних и тех же линий, при различных влажностях почвы, ни для разных линий при одной влажности. Только самые длинные долгуны №№ 266 и 102 при 40% влажности почвы дали несколько пониженную продукцию (при наибольшем росте—наименьшее число ветвей.

Сводные таблицы для смешанных посевов.

О характере расходования влаги судят по транспирационным коэффициентам, а имеющим столь важное значение о суждениях той или другой

пригодности растений для засушливых районов. По причинам и соображениям в начале настоящего сообщения изложенным, мы придали особое внимание изучению этого вопроса при посевах в смеси.

Научная литература по вопросам расходования влаги растениями довольно богата. Имеется прекрасная сводка научных данных по вопросу о транспирации в большой работе проф. Максимова. В отношении изучения транспирационных коэффициентов льна, то этому растению уделено было мало внимания и мы располагаем только несколькими цифрами.

Briggs und Schanz¹⁴, пр. И. С. Шулов и Вл. Морозов¹⁶, Тулайков¹⁵, Ренард³, Иллювнев и Галунова (рукописный отчет ЭНОСХОС), Иллювнев¹⁷.

В нашей работе определялся транспирационный коэффициент с учетом только надземных частей растений и с весом корневой системы. На таблице 5 и 6-й приведены данные.

Таблица 5

Транспирационные коэффициенты.
(без учета корней)

ВИД ПОСЕВА	80%					40%				
	Число растений	Количест. всей испар. воды в гр. на 1 раст.	Вес сухой массы 1 раст. в грам.	Средний транспирационный коэффициент	± m	Число растений	Колич. исп. воды в гр. на 1 раст.	Вес сухой массы 1 раст. в грам.	Средний транспирационный коэффициент	± m
Бухарский чистый	20	895,0	1,52	590	7	20	687,0	1,17	591	32
Бухарск. + 40 . .	23	1128,6	1,97	561	20	28	662,5	1,34	495	24
Бухарск. + 11 . .	30	881,8	1,63	543	22	30	660,7	1,31	501	7
Бухарск. + Турк.	20	1103,5	1,93	571	3	20	776,1	1,45	536	29
Туркест. чистый .	20	943,5	1,78	504	21	20	751,5	1,31	574	24
Туркест. + 40 . .	24	1222,8	2,06	507	10	16	919,0	1,90	483	10
Туркест. + 266 .	30	942,3	1,91	494	6	30	730,3	1,76	441	12
40 чистый	17	693,6	1,71	396	17	20	501,0	1,26	398	10
40 + 11	26	808,9	1,82	466	13	27	541,7	1,32	397	20
40 + 102	26	687,8	1,76	390	18	27	531,0	1,59	342	27
102 чистый	17	670,6	1,74	387	19	16	507,6	1,46	346	23
102 + 11	20	997,3	2,39	415	6	21	656,2	1,65	376	10
11 чист.	19	738,4	1,57	470	20	20	599,2	1,41	414	6
266 чист.	19	709,6	1,70	415	21	20	573,0	1,46	392	8
266 + 11	20	797,5	3,56	448	23	20	538,2	2,79	385	8

Принимая в расчет корневую систему, мы получаем нижеследующие данные

Таблица 6

Транспирационные коэффициенты
(с учетом корней)

ВИД ПОСЕВА	80%				40%			
	Кол-во воды испар. 1-м раст. за вег. пер. в грам.	Вес надземн. массы 1 растен. в гр.	Транспир. коэффиц. при 1 м	Продукт. транспир.	Кол-во воды испар. 1-м раст. за вегет. пер. в грам.	Вес надземн. массы 1 раст. в грам.	Транспир. коэффиц. при 1 м	Продукт. транспир.
Бухарск, чистый	895,0	1,58	506 ± 19	1,93	687,0	1,22	477 ± 19	2,10
№ 40 чистый	693,6	1,78	368 ± 15	2,71	501,0	1,29	348 ± 10	2,88
Бухарск, 40	1128,6	2,10	489 ± 22	2,05	662,5	1,38	409 ± 24	2,45
Бухарск, чистый	895,0	1,58	506 ± 19	1,98	687,0	1,22	477 ± 19	2,10
№ 11 чистый	738,4	1,60	432 ± 18	2,31	599,2	1,49	372 ± 8	2,68
Бухарск, 11	881,8	1,66	482 ± 20	2,08	660,7	1,35	432 ± 7	2,34
Бухарск, чистый	895,0	1,58	509 ± 19	1,98	687,0	1,22	477 ± 19	2,10
Туркест, чистый	899,4	1,84	425 ± 3	2,35	751,5	1,36	459 ± 17	2,18
Бухарск, Туркест.	1103,5	1,98	487 ± 6	2,05	776,1	1,49	444 ± 27	2,20
Туркест, чистый	899,4	1,84	425 ± 3	2,35	751,5	1,36	459 ± 17	2,18
№ 40 чистый	693,6	1,78	368 ± 15	2,71	501,0	1,29	348 ± 10	2,88
Туркест, 40	1222,8	2,40	446 ± 7	2,25	919,0	1,57	890 ± 2	2,56
Туркест, чистый	899,4	1,84	425 ± 3	2,35	751,5	1,36	459 ± 17	2,18
№ 266 чистый	671,0	1,65	385 ± 19	2,59	573,0	1,50	357 ± 12	2,79
Туркест, 266	942,3	1,95	448 ± 11	2,23	730,3	1,70	375 ± 8	2,66
№ 40 чистый	693,6	1,78	388 ± 15	2,71	501,0	1,29	348 ± 10	2,88
№ 11 чистый	738,4	1,60	432 ± 18	2,31	599,2	1,49	372 ± 8	2,68
40 11	808,9	1,77	426 ± 11	2,34	541,7	1,46	350 ± 11	2,86
№ 40 чистый	693,6	1,78	368 ± 15	2,71	501,0	1,29	348 ± 10	2,88
№ 102 чистый	670,6	1,78	361 ± 14	2,77	507,6	1,50	307 ± 25	3,27
40 102	687,8	1,82	366 ± 12	2,74	531,0	1,63	303 ± 23	3,34
№ 102 чистый	670,6	1,78	361 ± 14	2,77	507,6	1,50	307 ± 25	3,27
№ 11 чистый	738,4	1,60	432 ± 18	2,31	599,2	1,49	372 ± 8	2,68
102 11	997,3	2,43	393 ± 3	2,53	656,2	1,80	342 ± 14	2,62
№ 266 чистый	671,0	1,65	385 ± 19	2,59	573,0	1,50	357 ± 12	2,79
№ 11 чистый	738,4	1,60	432 ± 18	2,31	599,2	1,49	372 ± 8	2,68
266 11	797,5	1,81	415 ± 19	2,41	538,2	1,42	351 ± 8	2,89

Как самый общий вывод из этих таблиц можно сказать:

1) В смешанных посевах, при избытке влаги почвы, растения транспирируют более интенсивно, чем в чистых посевах. Характер транспирации смеси сходен с характером транспирации наиболее сильно-испаряющего компонента смеси. Это явление возможно объяснить тем, что в смешанном посеве растение одной линии в силу борьбы и угнетающего влияния на другое, используют лучше окружающие условия роста и тем самым развиваются сильнее и расходуют больше влаги.

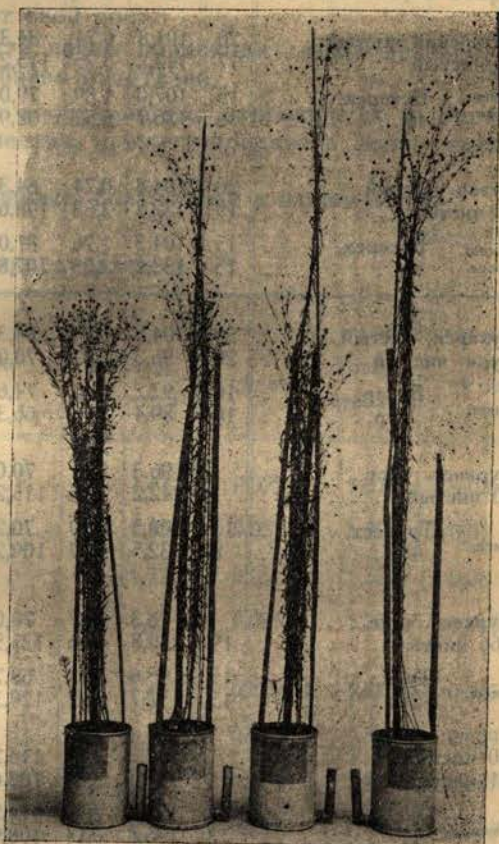
2) При пониженном содержании влаги в почве, растения в смесях, занимают по транспирации промежуточное, а иногда даже более низкое положение по сравнению с чистыми посевами, что особенно заметно в первой половине вегетационного периода, когда наиболее сильна борьба за влагу. После цветения испарение смеси идет более интенсивно, чем в чистых посевах, т. е. растения одной из линии смеси выходят победителями в борьбе за влагу и развиваются сильнее. Когда заканчивается рост льнов, исчезает и разница в ходе транспирации у смесей и чистых посевах¹⁾

3) Расходование влаги в смесях при пониженной влажности почвы идет более экономно чем при избытке ее.

4) Транспирационный коэффициент смесей по своей величине приближается к транспирационному коэффициенту одного из компонентов смеси, имеющего в чистом посеве наибольшую его величину.

Для более ясного представления о том, какова же была длина стеблей приводится таблица 7, характеризующих таковую в чистом посеве и в смеси, что касается отдельных моментов роста и связанной с ними длиной, то эти данные приведены на таблице № 11.

¹⁾ К сожалению объем отводимого для сообщения места и дороговизна воспроизведения кривых ходов транспирации не позволяют иллюстрировать данные выводы графическими изображениями, а приходится довольствоваться цифровыми данными, равно как приведены данные прежних опытов на Энзосос.



Смешанный посев при 80% влажности (слева на право) Бухарский + Туркестанский, Бухарский + № 11, Туркестанский + ч. л. № 266, Ч. л. № 266 + Ч. л. № 11.

Таблица 7

Д л и н а с т е б л е й

ВИД ПОСЕВА	Число растений	80%					40%				
		Общая длина	±	Продукт. длина	±	Общая длина	Общая длина	±	Продукт. длина	±	
Бухарский чистый	20	104,8	0,74	84,3	0,78	20	85,8	1,5	67,3	1,45	
40 чистый	17	142,2	3,75	115,2	3,86	20	123,6	2,1	100,6	4,91	
Смеш. Бухарск, посев 40	15	107,0	1,89	79,0	2,36	15	89,5	1,3	65,5	1,22	
	8	126,7	6,53	102,9	7,15	13	111,4	4,0	89,7	5,18	
Бухар. чистый	20	104,8	0,74	84,3	0,78	20	85,8	1,5	67,3	1,45	
11 чистый	19	132,3	3,83	108,6	3,97	20	125,9	1,98	100,1	2,4	
Смеш. Бухарск. посев 11	15	104,3	1,76	81,0	1,76	15	90,6	1,77	71,3	1,38	
	15	133,2	3,25	107,8	3,6	15	123,5	3,21	97,7	4,25	
Бухарск, чистый	20	104,8	0,74	84,3	0,78	20	85,8	1,5	67,3	1,45	
Турк. чистый	20	96,3	2,87	70,0	3,68	20	83,9	2,2	61,3	2,71	
Смеш. Бухар. Тур.	10	97,2	1,32	74,6	2,34	10	90,0	1,13	68,9	1,47	
	10	89,4	3,75	66,3	4,4	10	85,0	6,2	60,2	5,83	
Туркест. чист		96,3	2,87	70,0	3,68		83,9	2,2	61,3	2,71	
40 чистый		142,2	3,75	115,2	3,86		123,6	2,1	100,6	4,91	
Смеш. Туркест. 40	13	100,5	5,99	70,2	4,77	10	104,9	4,31	72,7	5,4	
	8	132,5	3,77	109,2	4,2	6	117,0	2,43	97,9	3,76	
Туркест. чист.		96,3	2,87	70,0	3,68		83,9	2,2	61,3	2,71	
266 чистый	19	150,8	3,56	125,5	3,42	20	142,2	1,69	117,9	2,61	
Смеш. Турк, 266	15	95,6	3,37	68,7	3,81	14	81,9	3,43	56,1	2,96	
	15	152,7	2,81	129,3	1,1	15	132,8	3,49	110,2	3,5	
40 чистый		142,2	3,75	115,2	3,86		123,6	2,1	100,6	4,91	
11 чистый		132,3	3,83	108,6	3,97		125,9	1,98	100,1	2,4	
Смеш. 40	12	137,0	2,26	114,2	2,0	15	125,0	3,0	100,3	3,2	
	12	136,8	5,14	108,9	5,77	12	125,0	3,81	98,6	4,46	
40 чистый	17	142,2	3,75	115,2	3,86	20	123,6	2,1	100,6	4,91	
102 чистый	17	156,0	4,54	131,7	5,4	16	145,2	2,2	120,7	2,0	
Смеш. 40	12	139,6	3,63	107,6	3,72	14	123,7	3,18	95,4	3,61	
	13	155,3	4,1	129,4	4,78	13	123,5	3,94	98,5	5,42	
102 чистый		156,0	4,54	131,7	5,4		145,2	2,2	120,7	2,0	
11 чистый	19	132,3	3,83	108,6	3,97	20	125,9	1,98	100,1	2,4	
Смеш. 102	3	144,5	4,82	118,0	7,21	7	134,5	4,22	116,0	0,88	
	10	139,0	3,58	104,9	5,0	14	123,0	3,46	90,5	4,16	
266 чистый	19	150,8	3,56	125,5	3,42	20	142,2	1,69	117,9	2,61	
11 чистый		132,3	3,83	108,6	3,97		125,9	1,98	100,1	2,4	
Смеш. 266	10	140,1	3,68	113,7	3,64	10	145,1	2,72	123,2	2,4	
	10	134,9	2,53	108,4	2,76	10	134,0	2,36	110,4	2,89	

Как вывод из этой таблицы можно сказать:

1) Кудряши (Туркестанский и Бухарский) при избытке влаги в почве, входя в смесь с долгунцами, имеют такой же рост, как и в чистом посеве (в смеси между собой Бухарский отстает в росте), в то время когда другой, входящий в смесь компонент не достигает того развития, как в чистом посеве. Это же, за малым исключением, относится и к остальным льнам, где в зависимости от смеси один из компонентов чувствует себя (в отношении роста) не хуже чем в чистом посеве, а второй входя в эту же смесь, уменьшает свой рост.

2) При пониженной влажности почвы происходит тоже явление, но угнетение в росте сказывается более отчетливо.

Толщине стебля при всяких соображениях, относящихся к определению урожая волокна и его качества, принято придавать особо важное значение.

На таблице 8 приводятся данные, полученные в нашем опыте.

Таблица 8

Толщина стеблей.

ВИД ПОСЕВА	80%		40%		
	Толщ. стебля	$\pm m$	Толщ. стебля	$\pm m$	
Бухарский чистый	1,42	0,025	1,37	0,035	
40 чистый	1,33	0,051	1,32	0,05	
Смешанный {	Бухарский	1,72	0,05	1,52	0,06
	40	1,31	0,085	1,27	0,065
Бухарский чистый	1,42	0,025	1,37	0,035	
11 чистый	1,38	0,03	1,38	0,029	
Смешанный {	Бухарский	1,57	0,036	1,46	0,067
	11	1,38	0,037	1,33	0,033
Бухарский чистый	1,42	0,025	1,37	0,035	
Туркестанский чистый	1,42	0,097	1,40	0,042	
Смешанный {	Бухарский	1,69	0,040	1,53	0,057
	Туркестанский	1,55	0,056	1,49	0,07
Туркестанский чистый	1,42	0,097	1,40	0,042	
40 чистый	1,33	0,051	1,32	0,05	
Смешанный {	Туркестанский	1,68	0,069	1,79	0,02
	40	1,36	0,102	1,13	0,08

ВИД ПОСЕВА	80%		40%	
	Толщ. стебля	$\pm m$	Толщ. стебля	$\pm m$
Туркестанский чистый	1,42	0,097	1,40	0,042
266 чистый	1,33	0,028	1,38	0,026
Смешанный	Туркестанский	1,59	1,58	0,048
	266	1,38	1,36	0,05
40 чистый	1,33	0,051	1,32	0,075
11 чистый	1,38	0,03	1,38	0,029
Смешанный	40	1,36	1,24	0,055
	11	1,49	1,49	0,043
40 чистый	1,33	0,051	1,32	0,05
102 чистый	1,28	0,04	1,40	0,047
Смешанный	40	1,56	1,45	0,043
	102	1,32	1,32	0,077
102 чистый	1,28	0,04	1,40	0,047
11 чистый	1,38	0,03	1,38	0,029
Смешанный	102	1,54	1,07	0,116
	11	1,70	1,64	0,036
266 чистый	1,33	0,028	1,38	0,026
11 чистый	1,38	0,03	1,38	0,029
Смешанный	266	1,42	1,33	0,032
	11	1,51	1,32	0,033

1) Толщина стеблей у кудряшей в смесях выше чем в чистых посевах, а толщина стеблей у компонентов или понижается или остается одинаковой.

Такое же положение занимают почти и все остальные в зависимости от смеси (напр. № 11-й в смеси с № 40 и с № 102 угнетает их¹⁾).

2) Разницы при изменении влажности почвы (в условиях данного опыта) нельзя было заметить.

¹⁾ Для сравнения необходимо припомнить, что мы приводили на таблице 2 для чистых посевов, где толщины не менялись.

На таблице № 9, мы приводим данные урожая, как для чистых линий, так и для смешанных посевов.

Таблица 9

Т а б л и ц а у р о ж а я

ВИД ПОСЕВА	80%					40%				
	Вес надземн. массы 1 растения	Число головок на 1 растении	— m	Число семян на 1 растении	Абсол. вес 1 растен.	Вес надземн. массы 1 растения	Число головок на 1 растении	— m	Число семян на 1 растении	Абсол. вес семян
Бухарский чистый	1,58	8,8	0,42	75,7	4,03	1,22	8,0	1,61	66,4	4,13
№ 40 чистый	1,78	10,2	1,1	76,5	3,15	1,29	7,6	0,70	61,6	4,09
Смесь { Бухарский	2,34	15,1	1,12	123,8	4,45	1,69	11,1	1,4	92,1	3,93
	№ 40	1,54	7,9	0,5	64,8	4,31	1,06	6,8	0,9	56,1
Бухарский чистый	1,58	8,8	0,42	75,7	4,03	1,22	8,0	1,61	66,4	4,13
№ 11 чистый	1,60	7,7	0,45	63,1	4,08	1,49	8,4	0,47	69,7	4,33
Смесь { Бухарский	1,82	11,0	0,75	92,7	4,22	1,42	11,0	1,22	83,6	3,92
	№ 11	1,50	7,3		62,0	4,43	1,29	7,3	0,55	61,3
Бухарский чистый	1,58	8,8	0,42	75,7	4,03	1,22	8,0	1,61	66,4	4,13
Туркест. чистый	1,84	8,2	0,47	59,3	5,40	1,36	8,2	0,65	62,3	5,12
Смесь { Бухарск.	2,07	14,0	1,1	117,6	4,04	1,50	9,8	1,03	83,3	3,79
	Туркест.	1,89	10,4	1,3	74,9	5,03	8,3	1,1	68,9	4,66
Туркестан. чистый	1,84	8,2	0,47	59,3	5,40	1,36	8,2	0,65	62,3	5,12
№ 40 чистый	1,78	10,2	1,1	76,5	3,15	1,22	7,6	0,70	61,6	4,09
Смесь { Туркест.	2,98	10,5	0,97	96,1	4,97	2,58	11,3	1,25	100,6	4,48
	№ 40	1,47	7,1	1,2	61,1	4,22	0,93	4,1	1,0	34,8
Туркест. чистый	1,84	8,2	0,47	59,3	5,40	1,36	8,2	0,65	62,3	5,12
№ 266 чистый	1,65	8,7	0,6	67,9	4,00	1,50	6,6	0,33	54,1	4,16
Смесь { Бухарск.	2,30	10,2	0,87	77,0	5,45	2,02	11,4	1,1	95,8	4,95
	№ 266	1,60	5,9	0,4	50,7	4,59	1,38	6,6	0,62	54,8
№ 40 чистый	1,78	10,2	1,1	76,5	3,15	1,29	7,6	0,7	61,6	4,09
№ 11 чистый	1,60	7,7	0,45	63,1	4,08	1,49	8,4	0,47	69,7	4,33
Смесь { № 40	1,49	7,8	0,6	64,9	3,10	1,07	6,9	1,61	54,5	3,93
	№ 11	2,06	10,4	0,57	89,4	4,41	1,86	7,3	0,55	61,3
№ 40 чистый	1,78	10,2	1,1	76,5	3,15	1,29	7,6	0,7	61,6	4,09
№ 102 чистый	1,78	7,7	0,81	67,8	3,73	1,50	6,6	0,73	58,1	3,91
Смесь { № 40	2,31	11,6	1,9	96,3	4,13	1,57	10,0	0,8	81,0	4,03
	№ 102	1,33	6,5	1,41	46,8	3,86	1,69	7,7	1,31	59,3
№ 102 чистый	1,78	7,7	0,81	67,8	3,73	1,50	6,6	0,73	58,1	3,91
№ 11 чистый	1,60	7,7	0,45	63,1	4,08	1,49	8,4	0,47	69,7	4,33
Смесь { № 102	1,55	6,3	1,84	49,8	3,93	1,20	5,0	1,8	40,0	4,05
	№ 11	2,66	14,9	0,96	110,3	4,37	1,81	13,9	1,1	100,1
№ 266 чистый	1,65	8,7	0,6	67,9	4,00	1,50	6,6	0,33	54,1	4,16
№ 11 чистый	1,60	7,7	0,45	63,1	4,08	1,49	8,4	0,47	69,7	4,33
Смесь { № 266	1,73	8,4	0,82	68,9	4,29	1,50	7,5	0,69	65,2	4,38
	№ 11	1,89	9,6	0,6	79,7	4,29	1,35	7,3	0,72	59,9

1) Продукция сухой массы надземных частей у кудряшей во всех смесях повышается против их чистых посевов; их же компоненты смесей дают пониженную, реже одинаковую со своими чистыми посевами. Кроме кудряшей такое же явление можно довольно отчетливо видеть и во многих остальных смесях, как напр. № 11 + № 102, № 11 + № 40, где линия № 11 резко повышает свою продукцию по сравнению с чистыми посевами, а линии № 102 и 40 или понижают или оставляют неизменной.

2) При 40% влажности у кудряшей смесь их между собой дает одну и ту же продукцию.

Характер, количество и соотношение с надземной массой корней различных льнов, взятых нами для изучения представляют особый интерес и вполне ясным является стремление связать характер и размер расходуемой воды на образование сухого вещества с характером и величиной корневой системы у сортов, дающих одновременно весьма разное количество семян. На таблице 10 приведены данные определения корневой системы.

Таблица 10

Вес корневой системы¹⁾

ВИД ПОСЕВА	80%				40%			
	Вес корней 10 растен.	— m	Вес надзем- ной массы	Вес корней в % к над- земн. массе	Вес корней 10 растен.	— m	Вес надзем- ной массы	Вес корней в % к над- земн. массе
Бухарский чистый	2,01	0,68	0,58	12,7	2,24	—	1,22	18,4
№ 40 чистый	0,92	0,07	1,78	5,2	1,40	—	1,29	10,9
Бухарский+40	2,63	0,68	2,10	1,25	2,36	0,25	1,38	17,1
Бухарский чистый	2,01	0,68	1,58	12,7	2,24	—	1,22	18,4
№ 11 чистый	1,07	0,01	1,60	6,7	1,38	0,05	1,49	9,2
Бухарский+11	1,73	0,11	1,66	10,4	2,0	0,14	1,35	14,8
Бухарский чистый	2,01	0,68	1,58	12,7	2,24	—	1,22	18,4
Туркестанский чистый	2,77	0,92	1,84	15,1	2,83	0,26	1,36	20,8
Бухарский+Туркестанский	2,79	0,22	1,98	14,1	2,62	0,16	1,49	17,6
Туркестанский чистый	2,77	0,92	1,84	15,1	2,83	0,26	1,36	20,8
№ 40 чистый	0,92	0,07	1,78	5,2	1,40	—	1,29	10,9
Туркестанский+40	2,51	0,23	2,40	10,5	3,44	0,03	1,57	21,1

¹⁾ Хорошая сводка работ по вопросам корневой системы имеется в статье Кра-
совской²⁰.

ВИД ПОСЕВА	80%				40%			
	Вес корней 10 растен.	— m	Вес надзем- ной массы	Вес кор. в % к надзем. массе	Вес корней 10 растен.	— m	Вес надзем- ной массы	Вес корней в % к над- земн. массе.
Туркестанский чистый . . .	2,77	0,92	1,84	15,1	2,83	0,26	0,36	20,8
№ 266 чистый	0,91	0,04	1,65	5,5	1,08	0,21	1,50	7,2
266+Туркестанский	2,22	0,1	1,95	11,4	2,45	0,11	1,70	14,4
№ 40 чистый	0,92	0,07	1,78	5,2	1,40	—	1,29	10,9
№ 11 чистый	1,07	0,01	1,60	6,7	0,38	0,05	1,49	9,2
40+11	1,39	0,28	1,77	7,9	1,46	0,13	1,46	10,0
№ 40 чистый	0,92	0,07	1,78	5,2	1,40	—	1,29	10,9
№ 102 чистый	0,90	0,1	1,78	5,1	1,07	0,1	1,50	7,1
40+102	1,01	0,12	1,82	5,5	1,63	0,26	1,63	10,0
№ 102 чистый	0,90	0,1	1,78	5,1	1,07	0,1	1,50	7,1
№ 11 чистый	1,07	0,01	1,60	6,7	0,38	0,05	1,49	9,2
102+11	1,44	0,23	2,43	5,9	1,63	0,11	1,80	9,1
№ 266 чистый	0,91	0,04	1,65	5,5	1,08	0,21	1,50	7,2
№ 11 чистый	1,07	0,01	1,60	6,7	1,38	0,05	1,49	9,2
266+11	1,04	0,1	1,81	5,7	1,29	0,24	1,42	9,1

Как вывод:

1) Абсолютный вес корневой системы при 40 и 80% влагоемкости почвы колеблется, но вероятно по ранее сказанным дефектам методики определения веса корней, какой либо правильности в его изменении нельзя отметить.

2) Относительный вес корневой массы, как в чистых посевах, так и в смесях при пониженной влажности почвы выше, чем при избыточной.

3) Среди испытанных чистых линий, кудряши обладают более мощной корневой системой, чем долгунцы, что сказывается и в смесях, куда входят и кудряши. Вес корней в этих смесях значительно выше веса корней тех смесей, куда входят только долгунцы и, по своей величине, приближаются к весу корневой массы кудряшей в их чистой посевах.

В этой таблице № 11 приведены данные постепенного (по декадно) роста льнов в чистом и смешанном посевах. До 11 августа прямо длина стебля, а позднее полная и продуктивная (до соцветия). Эта таблица № 10 является дополнением и развитием табл. № 7, и дает довольно богатый материал для сопоставления характера роста в смешанных посевах долгунцов и кудряшей в отдельные моменты развития, при различной влажности.

Ход роста льнов в чистом

ВИД ПОСЕВА	Число растений	80%					
		1-го июля	11-го июля	21 июля	1-го авг.	11-го авг.	
		Длина стебля			Длина		
					Общая длина		
Бухарский чистый	20	5,6	18,7	41,4	72,9	95,2	
№ 40 чистый	17	5,1	14,0	42,2	74,3	103,9	
Смеш. посев	Бухарск, 40 № 40	15	6,1	18,4	43,0	76,5	97,1
		8	6,8	18,2	49,4	96,0	114,1
Бухарск. чистый		5,6	18,7	41,4	72,9	95,2	
№ 11 чистый	19	6,9	23,3	54,0	93,6	120,0	
Смеш. посев	Бухарск, 11	15	8,1	18,5	41,2	74,4	96,9
		15	7,5	23,1	55,5	101,2	130,1
Бухарск. чистый		5,6	18,7	41,4	72,9	95,2	
Туркест. чистый	20	4,5	15,9	34,4	58,2	79,0	
Смеш. посев	Бухарск, Туркте,	10	6,3	18,7	40,9	74,5	90,3
		10	6,5	16,9	37,4	68,5	81,6
Туркест. чистый		4,5	15,9	34,4	58,2	79,0	
№ 40 чистый	19	5,1	14,0	42,2	74,3	103,0	
Смешанный	Туркест. 40	13	6,1	15,9	35,9	65,5	82,3
		8	7,1	15,8	43,0	85,8	107,0
Туркестанский чистый	4	4,5	15,9	34,4	58,2	79,0	
266 чистый	19	9,4	23,9	55,4	104,0	128,0	
Смешанный	Туркестанский 266	15	6,8	16,2	37,9	65,8	82,1
		15	8,1	23,1	58,2	110,2	143,0
40 чистый		5,1	14,0	42,2	74,3	103,9	
11 чистый		6,9	23,3	54,0	93,6	120,0	
Смешанный	40 11	12	8,4	15,9	46,4	90,4	117,0
		12	7,4	21,2	53,4	102,0	126,0
40 чистый	17	5,1	14,0	42,2	74,3	103,0	
102 чистый	17	8,3	17,2	42,0	73,4	112,0	
Смешанный	40 102	12	6,0	14,2	41,7	85,0	109,0
		13	8,3	10,7	32,9	74,8	104,0
102 чистый		8,3	17,2	42,0	74,4	112,0	
11 чистый	19	6,9	23,3	54,0	93,6	120,0	
Смешанный	102 11	3	6,6	20,3	48,2	99,0	128,0
		10	7,7	23,7	56,2	107,0	129,0
266 чистый	19	9,4	23,9	55,4	104,0	128,0	
11 чистый		6,9	23,3	54,0	93,6	120,0	
Смешанный	266 11	10	8,3	23,6	58,2	111,3	135,0
		10	7,7	23,1	55,9	107,8	130,0

И СМЕШАННОМ ПОСЕВАХ

11 августа			23 авг.	Число растений	40%																																										
стебля			Прод. длина		Общая длина	Прод. длина	1-го июля	11-го июля	21-го июля	1-го авг.	11 августа		23 августа																																		
Д л и н а с т е б л я							Общая длина	Прод. длина	Прод. длина	Общая длина	Д л и н а с т е б л я																																				
Прод. длина	Общая длина	Прод. длина									1-го июля	11-го июля	21-го июля	1-го авг.	11 августа	23 августа																															
82,4	103,4	82,7	20	5,2	16,3	33,3	56,6	74,4	64,4	83,4	66,4	95,7	130,2	112,3	20	4,5	14,3	36,7	69,7	96,8	87,7	116,0	96,9	78,3	105,6	80,1	15	4,6	12,8	28,4	51,9	67,3	60,2	83,6	63,8	95,1	122,1	99,1	13	5,1	10,0	34,1	59,3	78,9	70,5	97,0	83,5
82,4	103,4	82,7	20	5,2	16,3	33,3	56,6	74,4	64,4	83,3	66,4	101,7	125,9	102,1	15	6,0	20,5	51,1	93,4	120,5	99,2	126,1	99,7	79,1	102,4	79,9	15	5,1	14,2	32,0	56,9	75,4	67,2	86,8	68,8	108,1	132,0	106,9	15	6,3	18,1	44,8	83,1	110,0	95,6	120,1	96,2
82,4	103,4	82,7	20	5,2	16,3	33,3	56,6	74,4	64,4	83,4	66,4	66,1	90,7	68,8	10	4,9	15,0	32,5	54,2	72,0	54,3	80,3	59,9	69,7	97,8	72,6	10	5,2	13,4	30,8	54,3	71,4	64,0	84,4	66,4	63,5	88,0	65,3	10	6,1	14,7	29,2	52,7	66,4	54,2	78,8	57,9
66,1	90,7	68,8	10	4,9	15,0	32,5	54,2	72,0	54,3	80,3	59,9	95,7	130,2	112,3	10	5,4	14,3	36,7	69,7	96,8	67,8	116,0	96,9	63,1	86,2	59,3	6	6,6	16,4	33,3	58,5	77,9	67,8	93,1	75,6	91,7	127,0	105,5	6	3,8	10,5	26,3	59,3	82,2	—	105,7	94,2
66,1	90,7	68,8	20	4,9	15,0	32,5	54,2	72,0	54,3	80,3	59,9	117,0	149,3	124,0	13	7,0	22,9	54,6	102,4	135,3	117,1	141,9	118,2	64,1	91,6	67,7	13	6,4	13,2	31,3	56,2	69,9	53,7	78,8	55,1	124,5	150,3	126,8	15	5,5	19,6	45,9	88,8	118,7	105,4	132,1	109,4
95,7	130,2	112,3	20	4,5	14,3	36,7	69,7	96,8	87,7	116,0	96,9	101,7	125,9	102,1	13	6,0	20,5	51,1	93,4	120,5	99,2	126,1	99,7	104,5	134,0	112,9	13	6,9	10,3	30,3	62,9	89,8	82,0	111,3	98,1	104,7	133,4	106,3	15	6,2	18,3	43,4	83,4	111,7	97,7	121,5	94,0
95,7	130,2	112,3	20	5,2	33,3	56,6	74,4	64,4	64,4	83,4	66,4	107,0	136,2	123,7	16	3,4	17,1	43,2	78,1	114,0	105,8	136,5	117,3	96,2	127,9	103,7	14	5,7	15,0	36,8	73,3	95,5	84,3	115,7	93,7	99,7	137,0	121,8	13	8,4	10,8	32,2	65,0	94,7	83,4	117,5	97,2
108,0	136,2	123,7	20	3,4	17,1	43,2	78,1	114,0	105,8	136,5	117,3	101,0	125,9	102,1	7	6,0	20,5	51,1	93,4	120,5	99,2	126,1	99,7	113,0	139,5	115,6	7	5,3	17,9	41,5	75,1	108,4	93,6	118,3	93,4	104,0	136,5	102,4	14	7,8	11,1	31,1	63,0	91,8	79,1	113,5	92,1
117,0	149,3	124,0	20	7,0	22,9	54,6	102,4	135,3	117,1	141,9	118,2	101,0	125,9	102,1	10	6,0	20,5	51,1	93,4	120,5	99,2	126,1	99,7	112,0	139,0	113,4	10	8,8	21,3	49,4	93,5	127,9	118,3	142,4	121,7	106,0	133,2	107,7	10	7,2	17,6	41,6	81,7	112,8	96,3	127,7	108,4

Оставляя подробные выводы и сопоставления до получения данных опытов этого года, мы, как общий вывод из приводимой таблицы равно и сопоставление отдельных выводов предыдущих таблиц, можем сделать общее заключение: что ход роста, ход транспирации в смешанных посевах, транспирационный коэффициент, абсолютное количество испаренной воды и вес надземной массы урожая говорят за то, что растения одной линии (побеждающей в борьбе за существование), входя в смесь с другой, лучше используют окружающие условия для своего развития, чем в чистом посеве.

Заканчивая в самых кратких чертах рассмотрение полученных выводов по первой части опыта необходимо перейти к рассмотрению данных по анатомическому изучению листьев и стеблей льна полученных в настоящей работе.

II. Определение анатомических коэффициентов листьев.

После работ проф. В. Р. Заленского³⁻¹⁻¹ и проф. Колкунова³⁻², предложивших и разработавших методику количественного учета отдельных анатомических элементов листьев, названных и выраженных в форме анатомических коэффициентов, с попыткой связать эти коэффициенты с той или другой способностью растения расходовать влагу, и в связи с этим относиться к засухо-устойчивым, или наоборот, растениям, станет вполне понятным желание проверить таковые (анатомические коэффициенты) и в случаях, когда изучается вопрос расходования влаги в связи с влажностью почвы и рессовыми особенностями по различному расходовать влагу. Исходя из этого мы в своих предыдущих работах на ЭНОСХОС провели подробное изучение анатомического строения листа набора тех шести линий, которые испытывались первоначально для изучения вопроса транспирационных коэффициентов. Данные этой работы неопубликованы, но чрезвычайно близки к данным полученным в настоящем опыте. Литература по этому вопросу довольно обширна. В своей последней работе проф. Колкунов довольно подробно делает сводку, как своим прежним, так и настоящим работам одновременно с достаточно полным обзором имеющейся по этому вопросу научной литературы.

Методика работы. Методика исследования анатомических элементов в листьях льна разных сортов при разных влажностях почвы в наших опытах была такова.

Материал для исследования, т. е. листья льна, брался по следующей схеме:

Сорт льна	
Влажность почвы	
40%	80%
I	I
II	II
III	III

Для каждого этажа растения этих групп влажностей, листья брались в пяти экземплярах.

После срезывания, листья помещались в банки со спиртом, где и хранились во все время исследования.

Прежде чем приступить к микроскопическому исследованию, объекты

Сводная таблица 13

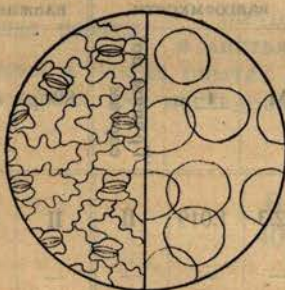
Размеры устьиц.

№№	С О Р Т	80% от полной влагоемкости			40% от полной влагоемкости			Группы по влажностям	
		М	±m	Группы по сор-там	М	±m	Группы по сор-там)	80%	40%
1	Туркестанский	11,22	0,11	I	10,40	0,09	I	I	II
2	Бухарский	9,30	0,14	III	9,83	0,13	II	I	I
3	40	10,47	0,099	II	9,76	0,099	II	I	II
4	11	10,86	0,09	I	9,83	0,12	II	I	II
5	102	10,3	0,13	II	9,96	0,099	II	I	I
6	266	9,41	0,20	III	9,54	0,09	III	I	I

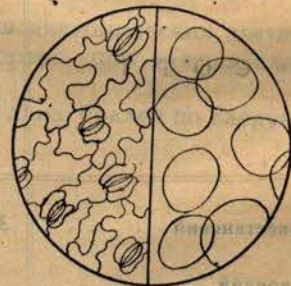
Сводная таблица 14

Размеры паренхимы.

№№	С О Р Т	80% от полной влагоемкости			40% от полной влагоемкости			Группы по влажностям	
		М	±m	Группы по сор-там	М	±m)	Группы по сор-там	80%	40%
1	Туркестанский	6,13	0,09	I	6,42	0,082	I	I	I
2	Бухарский	6,17	0,16	I	5,76	0,12	II	I	I
3	40	6,02	0,08	I	5,26	0,09	III	I	II
4	11	5,86	0,09	I	5,24	0,13	III	I	II
5	102	5,54	0,095	II	5,58	0,075	II	I	I
6	266	5,90	0,091	I	5,25	0,08	III	I	II



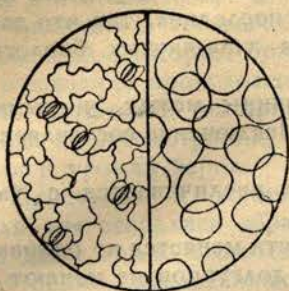
Ч. л. Туркестанский № А—826 при 40% влажности.



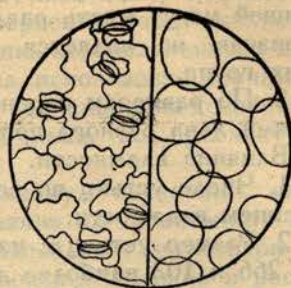
Ч. л. Туркестанский № А—826 при 80% влажности.

1) $m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$, m — серединная ошибка при $\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1}}$, где d — отклонение от средне арифметического.

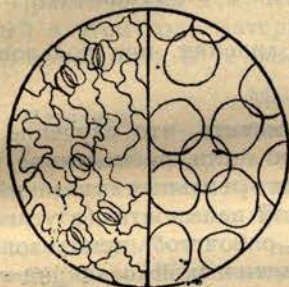
2) Разбивка на группы производилась по формуле $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} > 3$.



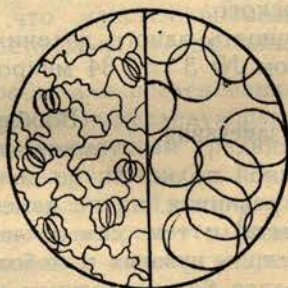
Ч. л. № 40 при 40% влажности.



Ч. л. № 40 при 80% влажности.



№ 266 при 40% влажности.



Ч. л. № 266 при 80% влажности.

Полученные выводы

Как общие выводы можно привести нижеследующие соображения:

I. По этажам.

1. Число устьиц во всех чистых линиях и при различной влажности увеличивается от I этажа к III, т. е. чем выше местоположение листа на стебле, тем большее число устьиц.

2. Размер устьиц во всех чистых линиях при различных влажностях уменьшается от I этажа к III, т. е. чем выше местоположение листа на стебле, тем меньше размер устьиц.

3. Размер паренхимной ткани во всех чистых линиях при различных влажностях уменьшается от I этажа к III, т. е. чем выше местоположение листа на стебле, тем меньше размер паренхимной ткани.

II. Распределение по листу.

1. Число устьиц во всех чистых линиях по всем этажам и при различных влажностях наибольшее в конце листа, уменьшаясь к основанию.

2. Размер устьиц во всех чистых линиях по всем этажам при различной влажности не изменялся, или незначительно уменьшается к концу листа (40, 102, Бухарский, Туркестан.).

3. Размер паренхимной ткани во всех чистых линиях при различной влажности уменьшается к концу листа, причем в I и II этажах это уменьшение сказывается более резко, чем в III этаже.

III. Сравнение по сортам.

1. Исследованные в опыте чистые линии долгунов характеризуются большим числом устьиц на единицу поверхности, чем кудряши.

2. По размеру устьиц отдельные линии, как долгунцов, так и кудряшей могут иметь различную величину последних, так что данный признак не является характерным для упомянутых биологических групп.

3. По размерам паренхимной ткани разницы между чистыми линиями льна разного происхождения нет. Исключение составляет 102.

III. Влияние влажности.

1. Число устьиц во всех чистых линиях увеличивается с уменьшением влажности.

2. Размер устьиц с изменением влажности меняется не одинаково: 1) 266 и 102 наиболее длинные льны из долгунцов не меняют размера паренхимы, 2) 11 и 40 менее длинные льны из долгунцов изменяют размер устьиц, 3) из кудряшей Туркестанский уменьшает, Бухарский не изменяет размера устьиц.

3) Клетки паренхимной ткани уменьшаются у следующих чистых линий: 266, 11 и 40 и не меняются у 102, Туркестанского и Бухарского.

Ценность одного деления измерительной линейки, при пользовании объективом № 5 = 0,34 микрона.

Общие замечания Вообще необходимо отметить, что изучение анатомических коэффициентов листа, проведенное нами с возможной полнотой, не дали нам ощутимых реальных указаний на расовые различия, ни на измененные при разной влажности (в условиях этого опыта) и тем самым на возможность „рабочего“ использования данных, столь нужных и необходимых, при практической селекции льна. Гораздо более сложным и технически трудным было рассмотрение анатомии стебля с количественным учетом отдельных элементов. К самому краткому рассмотрению полученных данных мы и переходим.

III. Микроскопическое изучение разрезов стеблей¹⁾

Общее положение вопроса об анатомии льняного стебля. Мы уже в начале сообщения указывали на то большое значение, какое должно иметь сравнительное изучение построения стебля, главным образом, его луба и первичных волоконцев, произведенное над материалом, выросшим и точно учтенным в сравнимых и нам известных условиях. Поэтому уделено было большое внимание и потрачено не мало времени на изучение анатомии стебля.

Одногодичные данные не могут дать окончательного ответа и лечь в основу определенных выводов и обобщений, поэтому в настоящем сообщении они приводятся преимущественно в сводных табличках.

Научная литература по изучению строения льняного стебля, льняного волокна берет свое начало со времен Левенгука и отличается своим обилием. Главнейшие—это работы Генэля²¹, Герцога²², Тоблера^{23,24} и др. Эта литература сведена в большой монографии лучшего специалиста в мире по льну, Тине Таммес, а также в тексте атласа Герцога²². Имеется ряд работ английских ученых А. Дэвин и Т. Сирль, A. Davin and G. Fearle^{25,26,27}.

В последней сводной работе Чиликина „Льнопрядение“ имеются на русском языке ссылки на отдельные работы. Интересные ссылки можно

¹⁾ Вся работа по микроскопическому изучению льна была проведена в ботанической лаборатории проф. Василькова.

найти в статьях проф. С. И. Жегалова²⁷⁻²⁸. Главнейшим дефектом всех этих громадных, чрезвычайно важных и интересных работ является то, что материал, который брался к исследованию, неопределенного в сортовом отношении происхождения и, что не был использован принцип сравнения изучаемого материала по признаку селекционно-хозяйственного подхода к рассмотрению различных линий льна, по признаку длины стебля и урожая зерна.

Приступая к количественно-качественному изучению анатомии стебля, мы старались обратить особое внимание на сравнимость материалов, дабы можно было связать количественный учет элементов стебля с факторами обуславливающими рост, образование волокна и расовыми различиями отдельных линий, и в случае получения корреляционной связи, можно было бы, путем получения разрезов и их картины, иметь суждения о будущем качественно-количественном выходе волокна, что так важно при селекционной оценке того или другого сорта.

Практическая важность такой задачи заставляет нас печатать полученный в этом году материал, с надеждой, что удастся возможно подробно обработать и те опыты, которые поставлены в нынешнем году.

Методика.

Методика взятия пробы для исследования и микроскопических определений нижеследующая:

Типичный средний стебель брался по вычисленным средним числам длины продуктивной части, общей длины и толщины стебля. За главный признак бралась длина продуктивной части, следующий—толщина стебля. Первая измерялась точно при помощи рулетки, вторая—толстомера, при чем толщина стебля измерялась у семенодольного колена, в середине и у разветвления и вычислялось среднее.

Остальные стебли в количестве 4-х от каждого сорта и влажности бралась уже на глаз, без точных измерений, как средняя проба, в которую входили: один более толстый стебель, один тонкий и 2 средних. Так что всего изучалось от каждого сорта и влажности 5 стеблей.

Микроскопические измерения у типичного среднего стебля производились по 3 этажам, у остальных только по среднему. I-й этаж—на 2 см. от семядольного колена, II—точная математическая середина длины продуктивной части, III-й—2 см. вниз от разветвления. Эти места точно обозначались тушью. Материал для срезов приготавливался спиртовой, при чем в спирту он вылеживался не менее 5 дней—недели (чем больше лежал в спирту, тем лучше резать). Срезы делались при помощи ручного микрома. Срезы сохранялись в концентрированном глицерине.

Микроскопические измерения производились при помощи микрометра-окуляра при разных увеличениях для разных измерений: для измерения диаметров и частей диаметров всего среза при наименьшем увеличении (микроскоп Himmle^á, окуляр 1, об'ектив 3, одно деление = 17,8 μ). Для измерения отдельных волоконец при наибольшем увеличении (микроскоп Reichert^á, окуляр 4, об'ектив 8a, одно деление = 2,1 μ).

Рисунки сделаны при помощи рисовального аппарата при одном и том же увеличении (172 раза). Совершенно точно зарисованы: волокна, кожа и клетки ткани между комплексами волокон, также граница древесинной части. Не совсем точно: сама древесинная часть и остальные клетки тканей, которые окружают с обеих сторон волокна (паренхима первичной коры и мягкий луб.

Клетки, разделяющие комплексы волокна, значительно больше остальных клеток, окружающих эти комплексы. Это независимо от сорта и влажности.

Количество промеров
и т. д.

Всего было проделано нижеследующее количество промеров:

- 1) Диаметров 2900
- 2) Число рядков пучков волокон в радиальном и тангентальном направлениях 3480
- 3) Число слоев клеток ткани, разделяющей пучки волокон 1340
- 4) Диаметры отдельных волокон 20096
- 5) Число волокон в пучке 17400
- 6) Число пучков волокон по окружности 261

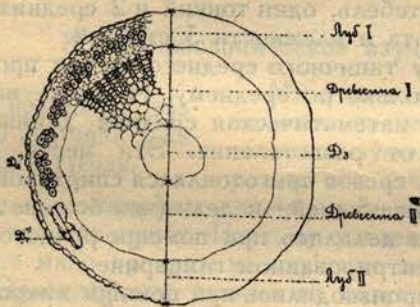
Все полученные цифровые данные подверглись предварительной математической обработке.*) В ниже приводимых таблицах приводятся сводные данные. О характере внешнего вида волокна можно судить по рисункам №№.

Главнейшие выводы из промеров 2-х линий и стеблей разной длины

Оставляя окончательную математическую обработку и сопоставление полученных данных до того момента, когда получатся результаты опытов этого года, нашему обследованию подверглись только часть стеблей. Чтобы выяснить в какой связи находится толщина стебля одной и той же линии, выросшей совершенно в одинаковых условиях, с количеством волокна, были взяты по пять стеблей из самого длинного долгунца № 266 и самого короткого кудряща Туркестанского № А—826 и подвергнуты рассмотрению по разрезам в середине продуктивной части стебля. Полученные данные сведены в таблички №№ 15, 16, 17.

Рис. 11

Схема условных обозначений при микроскопических измерениях лонального стебля



- D₁ - число рядков волокон
- D₂ - число рядков волокон в радиальном направлении
- D₃ - диаметр сердцевиты
- γ - выражен в числе первичных волокон

Таблицу № 15 см, на стр, 62

Для более ясного понимания условных обозначений элементов среза приводятся рисунки №№ 11, 12.

Из таблички № 15 видно, что:

1) Абсолютные величины как для № 266, так и для Туркестанского при разных влажностях почвы, меняются для Туркестанского, а для № 266 находится в пределах ошибки.

2) Относительные цифры для луба, древесины, сердцевиты, выраженных в ‰ к радиусу, проявляют большое постоянство.

Таблицу № 16 см, на стр, 63

$$1) \sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1}} \text{ где } d \text{ отклонение от среднего арифметического. Коэффициент}$$

$$v = \frac{\sigma}{M} 100\% \text{ M — средне-арифметическое.}$$

Из таблички № 16 видно, что:

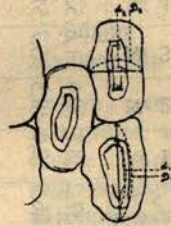
1) Среднее число пучков волокон по окружности у долгунца № 266 больше чем у кудряша № А—826. При разной влажности, как у № 266, так и у № А—826 при 80⁰/₀ больше чем при 40⁰/₀.

2) Среднее число волокон в пучке почти одинаковое, как для долгунца № 266, так и для кудряша № А—826. Влияние влажности сказалось лишь на долгунце.

2) Общее число волокон в стебле у долгунца № 266 больше чем у кудряша № А—826. Влияние влажности сказалось несколько у долгунца, в сторону увеличения числа при влажности 40⁰/₀, а у кудряша произошло почти полное совпадение.

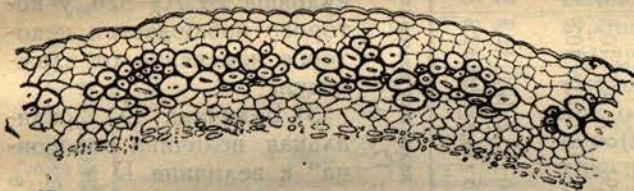
Рис. № 12

Схема условных обозначений при микрофотографических измерениях лананого первичного волокна в различных линиях при влажности равной 2,1 рр



D₁ - означает поперечный диаметр разреза всего волокна
d₁ - означает поперечный диаметр разреза пробела
D₂ - означает поперечный диаметр разреза волокна
d₂ - означает поперечный диаметр разреза пробела

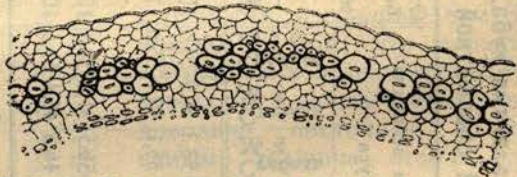
Рис. № 13



Чистая линия № 266 толстый стебель № 1 при 80⁰/₀ влажности.

На рис. 13 и 14 и ниже на рисунках 25 и 26 мы видим довольно неутешительную для нас картину количественного состава волокна на разрезах стебля у самого

Рис. № 14

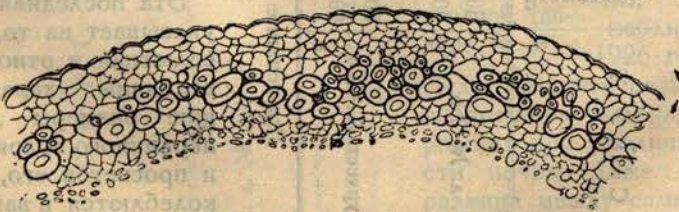


Ч. линия № 266 толстый стебель № II при 80⁰/₀ влажности.

длинного долгунца № 266 при разных влажностях, при чем только при влажности 40⁰/₀ (рис. 25) количество волокон и их внешний вид говорит за добротность в то время как три среза при влажности 80⁰/₀ (рис. 13, 14 и 26) указывает на бед-

ность стеблей волокном и рыхлое расположение первичных волокон в пучках. № 266 относится к лучшим представителям долгунцов, и при сортоиспытании занимает одно из первых мест (Ренард¹)

Рис. № 15



Ч. линия Туркестанский № А—826 при 40⁰/₀ влажности.

Таблица № 15

Сопоставление относительного развития луба, древесины и сердцевины у долгунца (ч. л. 266) и кудряша (Туркестанский) в различных по своей абсолютной толщине стеблях (5) при 80% и 40% от полной влагоемкости.

С О Р Т	Влажность	Абсолютная величина радиуса					Относительная величина луба в % к радиусу у различных стеблей (среднее из 10 срезов для каждого)					Относительная величина древесины в % к радиусу у различных стеблей (среднее из 10 срезов для каждого)					Относительная величина сердцевины в % к радиусу у различных стеблей (среднее из 10 срезов)								
		Стебель № 1	Стебель № 2	Стебель № 3	Стебель № 4	Стебель № 5	Среднее из 5 ст.	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	Среднее из 5 ст.	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	Среднее из 5 ст.	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	Среднее из 5 ст.
Ч. л. № 266	80%	61,0	59,9	57,5	53,3	50,9	56,5	10,0	11,3	9,91	9,7	10,7	10,5	36,2	38,0	38,5	36,4	37,1	37,2	53,8	50,6	51,6	53,8	52,2	52,4
	40%	58,4	57,5	57,0	55,1	50,1	55,6	11,0	11,1	11,1	10,1	10,6	10,8	36,9	40,4	35,1	37,9	32,1	36,5	52,0	48,5	55,7	51,9	57,3	53,1
Туркест. А—826	80%	64,1	60,6	59,7	56,5	51,0	58,4	12,0	11,7	12,6	15,2	12,0	12,3	35,6	36,5	33,5	34,6	37,7	37,6	51,0	51,9	53,5	50,2	50,2	51,4
	40%	60,9	55,0	49,8	46,5	45,4	51,5	10,0	12,4	12,5	14,4	12,0	12,3	36,1	37,5	41,9	40,8	33,1	37,9	54,5	51,0	45,3	44,8	54,8	50,1

Примечание: Абсолютная величина радиуса выражена в делениях измерительного окуляра при окуляре микроскоп Himminger № 1. объективе № 3. Одно деление линейки = 17,8 м. р.

Из таблички № 17 (см. табл. 17 на стр. 64) видно, что:

1) Тангентальная величина отдельного волокна (см. рис. № 12) D_1 у долгунца № 266 при обеих влажностях почти одинаковые, а у кудряша № А—826 при 40% несколько меньше, но вообще несколько больше, чем у долгунца.

2) Относительная величина d_1 „тангентальный просвет волокна“ выраженная в процентах от D_1 для долгунца № 266 при обеих влажностях почти одинакова и менее чем у кудряша № А—826, у которого наблюдается некоторое изменение от влажности.

3) Величина D_2 „радиальная величина волокна“ к величине D в % к D , для обеих влажностей у долгунца почти одинакова и несколько больше чем у кудряша, у которого при разной влажности эта величина несколько меняется.

4) Величина d_2 „радиальный просвет волокна“ выраженная в % к D_1 , является величиной наиболее колеблющейся в зависимости от влажности и от сорта, при этом для долгунца № 266 увеличивается при влажности 40%, а для кудряша уменьшается.

Эта последняя табличка указывает на то, что абсолютная и относительная величины, характеризующие размеры диаметров первичного волокна, так и просветов его, наиболее колеблются в зависимости от сорта и от влажности.

Таблица № 16

Среднее число пучков волокон, среднее число волокон в пучке и общее число волокон в различных стеблях льна — долгуна (№ 266) и кудряша (Туркестанский А — 826) при различной влажности.

С О Р Т	Важность	Среднее число пучков волокон по окружности					Среднее число волокон в пучке					Общее число волокон в стебле							
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	Средний из 5 ст.	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	Средний из 5 ст.	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	Средний из 5 ст.
		Среднее	Среднее	Среднее	Среднее	Среднее	Среднее	Среднее	Среднее	Среднее	Среднее	Среднее	Среднее	Среднее	Среднее	Среднее	Среднее	Среднее	Среднее
Ч. л. № 266	80% 40%	30,6 30,8	32,6 30,4	33,2 31,8	35,0 30,8	31,2 29,4	32,5 30,6	17,8 20,5	17,7 17,9	19,3 19,9	15,8 20,9	18,5 19,2	17,8 19,7	544,7 631,4	577,0 544,2	640,8 632,8	533,0 643,7	577,2 564,5	578,5 602,8
Туркестанский А — 826	80% 40%	25,2 33,0	27,6 31,4	29,2 23,6	26,0 20,6	29,0 23,6	27,4 26,5	19,1 17,7	21,8 18,7	17,5 21,9	15,1 17,4	16,7 18,4	18,0 18,6	631,4 584,1	601,7 555,8	511,0 521,2	392,6 358,4	484,3 434,8	493,2 492,9

Эти величины весьма существенны, так как характеризуют (вероятно) качественную сторону волокна.

Исходя из всех данных, полученных после сравнения размеров для стеблей различной толщины, но одного и того же сорта, выросшего при одинаковой влажности мы пришли к заключению, что для характеристики анатомического построения стеблей различных линий, возможно остановиться пока лишь на изучении анатомии средних стеблей и по ним сравнивать все остальные сорта.

После рассмотрения цифр вышеприведенных трех таблиц, нельзя не отметить, что распространенное мнение о том, что толщина и длина стебля играет такую решающую роль в суждении о возможном количественном (а то и качественном) выходе волокна, для наших условий и опыта, не совсем подходит, т. к., хотя абсолютные цифры колеблются, относительные являются чрезвычайно постоянными, и говорят нам (вероятно) о том, что характер соотношения отдельных элементов для отдельных чистых линий довольно постоянен, и тем самым, толщина стебля, для одной и той же линии выросшей в одних и тех же условиях, не имеет такого же важного значения.

Ранее уже указывалось на то, что, в условиях наблюдения в 1926 году, нельзя было отметить резкой разницы во внешнем виде растений, выросших при различной влажности почвы. Даже и сортовая разница между самым длинным № 226 и самым коротким

Таблица № 17

Размеры волоконца в различных стеблях льна долгунца № 266 и кудряша Туркестанский № А 826 при различной влажности.

НАЗВАНИЕ СОРТА	Влажность	Абсолютная величина D_1 , выраженная в делениях измерительной линейки ¹⁾					Величина d_1 в $\frac{0,0}{10}$ к D_1					Величина D_2 в $\frac{0,0}{10}$ к D_1					Величина d_2 в $\frac{0,0}{10}$ к D_1								
		Среднее из 5 ст.	№ 5	№ 4	№ 3	№ 2	№ 1	Среднее из 5 ст.	№ 5	№ 4	№ 3	№ 2	№ 1	Среднее из 5 ст.	№ 5	№ 4	№ 3	№ 2	№ 1	Среднее из 5 ст.	№ 5	№ 4	№ 3	№ 2	№ 1
Ч. л. № 266 . . .	80%	12,7	11,9	10,8	10,2	10,5	11,1	26,9	18,9	25,5	19,2	23,0	22,7	84,8	87,1	77,5	78,3	77,0	80,9	6,9	5,9	5,0	5,1	5,0	5,6
	40%	10,6	11,3	11,4	10,4	9,7	10,7	23,1	22,6	21,0	23,3	21,5	22,3	84,2	78,5	78,1	80,0	78,7	79,9	7,9	6,3	5,9	12,0	8,0	8,0
Туркест. А—826 .	80%	14,6	12,1	13,0	13,2	10,6	12,7	27,0	32,5	29,9	33,1	22,0	28,9	69,4	80,0	73,0	76,2	71,8	74,1	8,0	12,9	9,1	10,7	9,3	10,0
	40%	12,7	10,8	12,1	11,1	9,5	11,2	30,4	27,8	24,0	34,1	20,9	27,4	68,1	80,3	74,5	79,6	81,9	76,7	8,7	10,4	9,5	15,8	8,9	7,1

¹⁾ Одно деление равно 2,1 мк. Микроскоп Reichert'a окуляр № 4, объектив № 8

№ А—826, сглаживается, (см. рис. №№ 1—4), хотя в смесях и проявлялось угнетающее влияние одного сорта на другой. Мы для начала остановились на рассмотрении чистых, а не комплексных посевов, считая что данных одного года мало, и что с получением результатов опытов 1927 года, весь материал будет доработан и сопоставлен.

Графическое изображение разрезов стебля приводится на рисунках №№ 15—26. Рисунки совершенно сравнимы, относятся к середине продуктивной части среднего стебля, зарисованы при одной и той же оптике, одним и тем же сотрудником. Увеличение 114,6 раз.

Цифровой материал обработан лишь в средних данных и пока для размеров первичных волоконца определена средняя ошибка m и коэффициент изменчивости v .

Весь цифровой материал сведен в одну общую таблицу № 18.

Таблицу № 18 смотри на стр. № 65 и 66

Самые общие намечающиеся выводы из этой таблицы таковы:

Абсолютная величина радиуса среза.

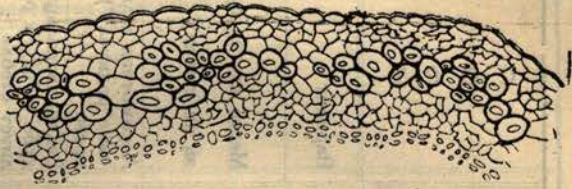
1) Для всех сортов и влажностей наибольшая в середине стебля, несколько меньше внизу и значительно меньше сверху.

2) В зависимость от влажности все промеры при влажности 80% больше чем при 40%, с малым

исключением для линии № 266, где середина и низ при влажности 40% несколько больше чем при 80. (Вообще для этой линии и другие элементы промеров стоят несколько особняком при влажности 40% (сравн. рис. 13, 14, 26 с рис. 25).

Относительные величины кольца луба, кольца древесины и радиуса сердцевины, выраженная в процентах к радиусу стебля, представляют довольно однообразную картину, (особенно для группы долгунцов). Разница во влажности мало сказалась.

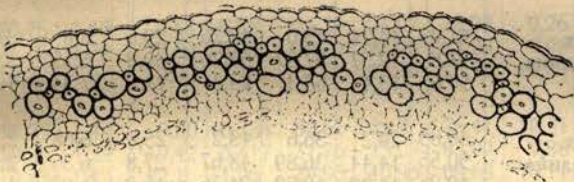
Рис. № 16



Ч. линии Туркестанский № А-326 при 80 % влажности

Среднее число рядков пучков волокон, в тангентальном D_1 и радиальном D_2 направлениях, а также число клеток, разделяющих пучки волокон — в связи с местом среза, сортом и влажностью отличаются значительным однообразием в смысле цифрового выражения по

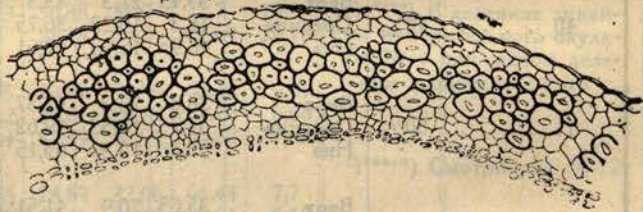
Рис. № 17



Ч. линии Бухарский № С-869 при 40% влажности.

средним данным, (в условиях нашего опыта), что же касается графического изображения, то хотя наши рисунки и исполнены с достаточной тщательностью, и относятся к стеблям, характеризующим чистые линии бывшие в опыте и отличающиеся большим сортовым разнообразием, все таки не дают таких изображений, какие мы можем найти в работах А. Дэвин и Сирль^{25,26} и С. И. Жигалова^{27,28}. На наших рисунках №№ 15—26 мы можем видеть, что картина распределения

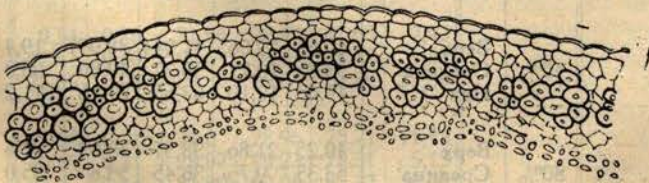
Рис. № 18



Ч. линии Бухарский № С-869 при 80%

Рис. № 19

Рис. № 19



Ч. линии № 40 при 40% влажности.

пучков волокна довольно пестрая, на ряду с плохим, рыхлым распределением (рисун. 23, 24, 15, 16, 17, 21, 20, 19), мы находим и хорошие

СВОДНАЯ учета отдельных элементов среднего стебля льнов различного происхож

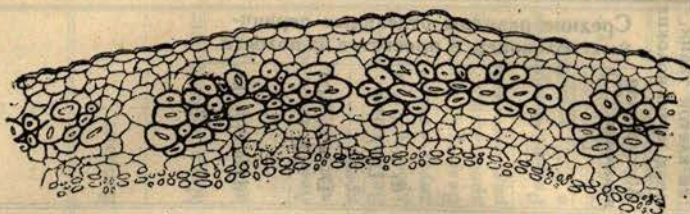
С О Р Т	Вариант	Место взятия среза на стебле*)	Абсолютная величина радиуса**) среза	Величина кольца дуба в $\frac{0,0}{100}$ к радиусу стебля	Величина кольца древесины в $\frac{0,0}{100}$ к радиусу стебля	Радиус сердцевины в $\frac{0,0}{100}$ к радиусу	Среднее число пучков волокон по окружности	Среднее число рядков пучков волокон по обоим направлениям (***)	
								Тангентальном D ₁	Радиальном D ₂
Туркест.	80%	Верх	38,8	21,262	42,65	36,09	23,2	5,88	2,43
		Средина	56,5	15,22	34,6	50,18	26,0	6,44	2,25
		Низ	49,3	12,27	66,94	20,79	13,2	4,32	1,0
Туркест.	40%	Верх	32,8	22,1	45,12	32,78	20,2	5,66	1,59
		Средина	46,5	14,4	40,77	44,83	21,6	6,35	2,6
		Низ	45,4	13,99	59,69	26,32	12,4	6,86	1,0
Бухарск.	80%	Верх	41,05	14,74	43,0	42,26	29,6	6,8	3,0
		Средина	57,8	12,37	37,37	50,26	30,8	6,55	3,45
		Низ	50,0	13,4	63,3	23,3	14,8	7,33	1,33
Бухарск.	40%	Верх	40,85	20,2	36,6	43,2	25,8	6,68	2,92
		Средина	50,55	14,44	36,89	48,67	27,8	6,36	2,97
		Низ	49,25	14,92	60,72	24,36	15,0	6,07	1,73
40	80%	Верх	44,45	18,22	41,51	40,27	23,2	6,26	1,8
		Средина	61,04	12,94	36,53	50,53	27,0	7,7	2,33
		Низ	46,75	13,58	64,39	22,03	14,2	8,86	1,36
40	40%	Верх	35,45	21,3	43,3	35,4	17,2	6,82	2,6
		Средина	48,3	15,22	36,75	48,03	26,2	7,58	2,27
		Низ	48,95	15,93	57,61	26,46	11,6	7,4	1,8
11	80%	Верх	38,8	23,2	41,37	35,43	22,5	6,86	2,73
		Средина	54,7	13,53	29,62	56,85	30,2	7,47	2,77
		Низ	52,8	12,31	65,15	22,54	15,6	6,06	1,25
11	40%	Верх	35,65	20,9	41,51	37,59	21,0	8,1	2,79
		Средина	52,95	13,12	33,43	53,45	23,2	8,0	2,37
		Низ	42,25	10,76	65,93	23,31	14,6	5,71	1,18
102	80%	Верх	53,45	17,12	35,36	47,52	25,6	6,37	2,63
		Средина	61,95	10,1	38,9	51,81	29,0	6,6	2,41
		Низ	48,7	12,42	60,37	27,21	14,6	7,87	1,4
102	40%	Верх	40,65	19,065	41,944	38,991	19,4	6,9	3,21
		Средина	53,85	10,77	39,37	49,86	28,8	6,14	2,31
		Низ	49,65	12,19	63,65	24,16	11,2	7,18	1,64
266	80%	Верх	40,25	21,86	38,51	39,63	21,6	5,77	2,56
		Средина	53,35	9,75	36,45	53,8	35,0	6,46	2,4
		Низ	44,1	15,87	51,25	32,88	14,4	5,91	1,35
266	46%	Верх	39,65	20,05	46,28	33,67	22,6	5,4	2,53
		Средина	55,15	10,15	37,99	51,86	30,8	7,24	2,92
		Низ	48,85	13,41	53,63	32,96	16,4	5,1	1,54

ТАБЛИЦА
деления при различной влажности (80% и 40%) от полной влагоемкости.

Среднее число первичных волокон в пучке.	Среднее число слоев клеток ткани, разд. пучки волокна	Средние размеры отдельных первичных волокон и просветов их полости						
		Абсолютная величина D_1 ****)	$t - m$	v	$d_{1, B}^{0,0/0,0} \text{ К}$ $D_{****1(15)}$	$D_2 \text{ в } 0,0/0,0 \text{ К}$ D_1	$d_2 \text{ в } 0,0/0,0 \text{ К}$ D_1	
15,17	1,81	11,44	0,497	36,1	33,39	73,69	11,71	1) *) Верх—у начала разветвления соцветий
15,11	1,56	13,25	0,169	9,96	33,13	76,22	10,72	
5,4	1,81	22,72	1,12	25,1	51,94	53,34	15,5	
15,36	1,56	12,48	0,5	30,53	33,17	67,87	10,33	Средина—геометрическая середина продуктивной части стебля
17,39	1,75	11,09	0,496	35,8	34,08	79,62	15,78	
7,57	1,76	26,35	1,17	28,12	59,13	65,65	28,08	
20,75	1,43	8,64	0,26	25,34	24,07	73,03	9,26	Низ—у семенодолей
21,16	1,32	10,82	0,354	28,65	21,26	84,28	9,98	
10,22	1,87	18,92	1,48	51,21	48,36	75,58	19,03	
18,39	1,44	9,80	0,335	30,61	24,3	75,41	10,31	1) **) В делениях линейки измерительного окуляра № 1 при одном делении равно 17,8 мк
18,05	1,23	10,42	0,417	31,76	25,05	83,97	9,88	
10,83	1,4	22,1	1,06	29,95	40,95	69,68	16,11	
10,69	2,0	11,54	0,504	27,3	39,77	68,2	10,22	3) ***) См. рис. № 11
18,01	1,33	10,74	0,385	29,61	32,22	79,33	8,47	
11,24	2,3	16,79	1,43	55,21	62,23	62,24	21,5	
18,12	1,71	10,06	0,322	25,64	32,6	73,06	8,85	4) ****) В делениях линейки измерительного окуляра № 4 при одном делении равно = 2,1 мк
20,03	1,18	11,3	0,423	30,88	34,0	77,7	13,9	
12,43	1,4	21,04	0,99	31,18	63,5	64,69	29,18	
18,29	1,41	12,31	0,495	30,87	32,09	68,48	9,91	5) *****) Смотри рис. № 12
20,71	1,17	12,17	0,362	24,0	20,13	81,76	6,66	
8,66	1,44	22,27	1,584	41,49	52,94	55,32	17,02	
17,97	1,63	12,6	0,473	28,89	32,06	64,44	7,7	
19,47	1,79	12,27	0,365	23,36	26,32	72,61	8,15	
7,98	1,71	16,2	1,055	36,73	37,53	63,08	10,74	
17,7	1,85	11,22	0,371	27,1	21,83	75,4	5,61	
16,96	1,45	12,28	0,53	33,71	23,94	70,76	6,43	
11,42	1,47	19,24	0,882	31,08	57,07	63,51	22,2	
20,5	2,0	9,54	0,36	31,66	22,43	81,65	7,97	
15,3	1,5	12,54	0,40	25,04	26,31	74,72	9,57	
11,28	1,27	22,85	0,98	29,36	56,6	63,89	22,84	
14,6	1,51	11,93	0,513	34,0	28,96	75,71	11,43	
15,81	1,4	10,19	0,31	28,07	19,23	78,31	5,15	
8,31	1,68	21,7	1,14	31,89	52,95	67,37	20,92	
13,61	1,42	12,66	0,452	27,18	28,59	77,25	12,72	
20,99	1,41	10,45	0,42	31,96	23,35	88,0c	11,96	
7,94	1,71	19,0	1,075	39,16	46,05	68,53	22,47	

как рис. 18, 23, 20 и 25. что свидетельствует о трудности найти связь

Рис. № 20



Ч. линии 40 при 80% влажности

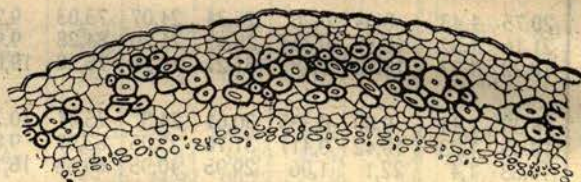
между сортом, выделенным по длине стебля и делению на кудряш и долгунец разной длины, и внешним изображением разрезов.

Среднее число первичных волоконцев в пучке.

1) По сортам особенно больших разниц нельзя уловить, разве то, что по средним разрезам у наиболее длинных долгунцов

Рис. № 21

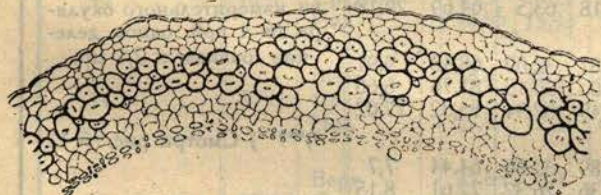
№ 266 и 102 число волоконцев меньше, чем у более коротких №№ 40 и 11 и даже кудряша Бухарского № С—869.



Ч. линии 11 при 40% влажности

2) Влияние уменьшения влажности особенно резко на число волоконцев не сказывается (за исключением № 266, где число волоконцев при 40% значительно больше, чем при 80).

Рис. № 22



Ч. линия 11 при 80% влажности

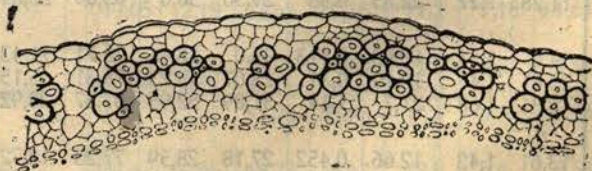
Величины характеризующие размеры первичных волоконцев и их просветов, выражались в перечислении в процентах от абсолютного размера D_1 . (Напоминаем смысл схематического рис. № 11, 12).

Абсолютный размер D_1 для всех сортов (за исключением № 266) говорит за то, что диаметр первичного волоконца увеличивается от верха стебля книзу, влияние влажности мало оказы-

Рис. № 23

вается. Больших разниц между сортами не наблюдается, разве сорт № 102 см. рис. рис. 13 и 24 и сорт Туркестанский № А—826 см. рис. 15 и 16.

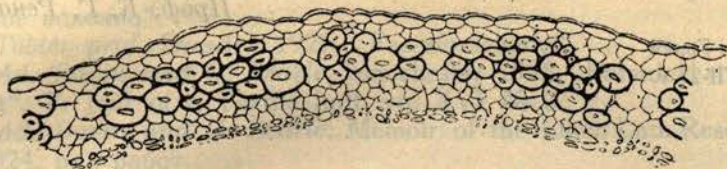
Относительные размеры (в процентах от D_1), d_1 , d_2 , D_2 не поз-



Ч. линия 102 при 40% влажности

воляют отметить характерной картины, за исключением того, что для кудряшей удлинен просвет волоконца и выражен гораздо реже и абсолютно больше.

Рис. № 24



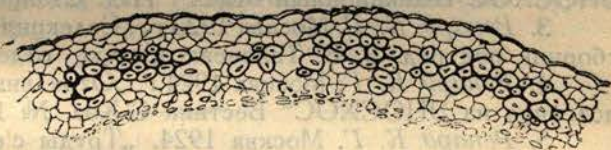
Ч. линия 266 при 80% влажности

Общее заключение

Как и следовало ожидать, одnogодичные данные не могли дать полной уверенности высказать определенные выводы, но общее впечатление и общая картина, видимая главным образом в цифрах и отчасти на рисунках это то, что больших различий в количественном и (возможно качественном) отношениях в изучаемом нами материале не удалось отметить несмотря на то, что материал был возможно тщательно подобран и изучен. Материал, в

который входил и предельный по длине переходный тип кудряша и предельные долгунцы, не дал той картины, которую нам хотелось видеть и которую мы встречаем на рисунках в отдельных изображениях (Дэвин и Сирль^{23, 26}, Жегалов^{27, 28}, Торлер^{23, 24}). Может быть результаты опытов этого года дадут возможность учесть явления наследования различных особенностей и изменения под влиянием более резких факторов льняного стебля, а математическая обработка — более обоснованную базу для выводов. Необходимо отметить то обстоятельство, что практика селекции льна на волокно по нашим работам на ЭНОСХОС, указывает на то, что больших различий в качестве волокна для различных по происхождению линий льна, не удалось уловить, хотя отдельные элементы, с которых слагается та или другая способность к спряданию (как то крепость, длина, жесткость и проч. и проч.) в волокне отдельных линий весьма существенно разнятся.

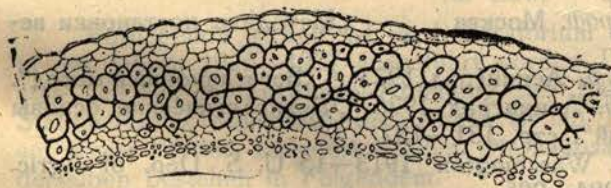
Рис. № 25



Ч. линия 102 при 40% влажности

который входил и предельный по длине переходный тип кудряша и предельные долгунцы, не дал той картины, которую нам хотелось видеть и которую мы встречаем на рисунках в отдельных изображениях (Дэвин и Сирль^{23, 26}, Жегалов^{27, 28}, Торлер^{23, 24}). Может быть результаты опытов этого года дадут возможность учесть явления наследования различных особенностей и изменения под влиянием более резких факторов льняного стебля, а математическая обработка — более обоснованную базу для выводов. Необходимо отметить то

Рис. № 26



Ч. линии 102 при 80% влажности

обстоятельство, что практика селекции льна на волокно по нашим работам на ЭНОСХОС, указывает на то, что больших различий в качестве волокна для различных по происхождению линий льна, не удалось уловить, хотя отдельные элементы, с которых слагается та или другая способность к спряданию (как то крепость, длина, жесткость и проч. и проч.) в волокне отдельных линий весьма существенно разнятся.

Как второе общее положение, это то, что о характере волокна, о его качестве, по всей вероятности, необходимо судить не по количественной картине и данным микроскопического изучения льняного стебля, а по качественной, ибо даже поверхностное (при увеличении в 172 раза) рассмотрение разрезов волоконца нам указывает на значительную разницу

во внутренней структуре, для стеблей выросших совершенно в равных условиях, (хотя-бы степень одервенения отдельных волоконцев), в то время, как метрическая сторона всяких промеров и их обобщение в средних цифрах говорят нам за большое однообразие.

Проф. К. Г. Ренард.

Горы-Горки
30/VII-27 г.

СПИСОК ЦИТИРУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Ренард К. Г. Москва 1923 г. „Перспективы селекции льна“ Сел. и Лесн. хоз. № 10.
2. Ренард К. Г. Смоленск 1923 г. „Сводный обзор деятельности ЭНОСХОС селекционный отдел“. Изд. Станции.
3. Ренард К. Г. Москва 1923 г. „Селекция и семеноведение в СССР“ сборник под ред. В. В. Талонева. Селекц. отдел ЭНОСХОС.
4. Ренард К. Г. Москва 1924 г. „Отдельные моменты изучения льна-долгунца на ЭНОСХОС“ Вестник С-Хоз. № 11.
5. Ренард К. Г. Москва 1924. „Труды съезда представителей льняного дела“.
6. Ренард К. Г. Москва 1925. „К вопросу организации всероссийского сортоизучения льна“. Журн. Лен-Пенька № 6—8.
7. Ренард К. Г. Москва 1925 г. „Лен на волокно“. Госиздат.
8. Tine-Tammes Haarlem 1907. „Der Flachsstengel. Monographie.“
9. Blaringheim. Paris 1921. „Sur le pollen du Lin et la dégénérescence des variétés cultivées pour la fibre“. Comptes Rendus 172 p. 1603.
10. Blaringheim. Paris 1924. „Sur la dégénérescence des Lins à fibres“. Comptes Rendus 418—420 p.
11. Дояренко А. Г. Проф. Москва „Методика постановки вегетационных опытов.“
12. Недожучаев Н. Проф. Ленинград 1923 г. „Вегетационный метод“.
13. Максимов Н. Проф. Ленинград 1926. „Физиологические основы засухоустойчивости растений“ стр. 131—132.
14. Briggs und Schanz. Washington 1913—15 U. S. Dep. of Agric. Bureau of plant Ind. Bull. 284—285.
15. Тулайков Н. Проф. Саратов 1921 г. „Потребность во влаге культурных растений Ю.-Вост.“ Изв. Саратовского Обл. С.-Х. Оп. Ст. 1921 г.
16. Шулов И Проф. и Морозов В. Москва 1915 г. Влиян. на длину стебля промораживания семян и влажности почвы“ Труды Моск. Льняной Оп. Станции 1916 г.
17. Иллюзнев В. 1926 Смоленск. „К вопросу о времени посева льна долгунца“. Отд. от. из № 6—7 экономической жизни.
18. Иллюзнев В. и Галунова К. Рукописный отчет агрохимического отдела ЭНОСХОС за 1924—26 г. г.
19. Красовская. 1926 г. Ленинград. „Корневая система растений и рост ее в зависимости от внешних факторов“. Труды Института Прикладной Ботаники 1926 г.

20. *Höhmel prof.* Wien 1906 г. „Mikroskopie der technische verw. Faserstoffe.“
21. *Herzog A. prof.* München 1908. „Mikrophotographischer Atlas der technisch wichtigen Faserstoffe.“
22. *Tobler prof.* Москва 1925. Сборник „Лен и Пенька“ [статья „Растительное волокно“].
23. *Tobler prof.* Dresden 1921. „Faserforschung“.
24. *Ad. Davin und G. Searle.* Manchester 1925. „Botanical study of the flax plant“. T. Jour of t. Textile Indt. vol XVI № 3.
25. *Ad. Davin und G. Searle.* Memoir of the Linen Lnd. Research Ass. 1922—1924, ряд работ.
26. *Жегалов С. И. Проф.* Москва 1925 „Современные проблемы селекции льна“. Вестник льняного дела к. V 1925 стр. 297—302.
27. *Жегалов. С. И. Проф.* Курс селекции. 2 издание 1927 г.
28. *Чуликин.* Москва 1927. „Льнопрядение“.
29. *Tine Tammes.* 1920 Jorau „Der blaublühende und der weisslühende Flax und ihre Bedeutung für die Praxis“. Mitteilung der Feserforschung № 6—7.
30. *Заленский В. Р.* Киев 1905 „Анатомия“
31. *Колжунов Проф.* Москва 1926 г. Научно-Агрономический Журнал 1926 г. № 9 стр. 532—531.

Beiträge zur experimentallen Erforschung der sogenannten „Entartung“ des Flachses. Vorläufige Mitteilung.

II. Der Wasserhaushalt verschiedener Linien des Flachses und der analytische Aufbau des Blattes und des Stengels.

Kabinet für Zuchtwahl (Selektion) an der Weissruthenischen Staatsakademie für Ldw.

Vorliegende Arbeit ist im Laboratorium des Lehrstuhls für Zuchtwahl in des Jahren 1925—1927 ausgeführt worden. Das Saatgut stammt zum grössten Teil aus der Zuchtwahl-Abteilung der Engelhart'schen ldw. Versuchs-Station (Gouv. Smolensk), desgleichen ist ein Teil der Arbeiten (Renard¹) auf dieser Station ausgeführt worden. Die hauptsächlichsten Schlussfolgerungen derselben bestehen in Folgendem.

1. Unter den sogen. langstengeligen Flachssorten (DolgUNETZ) lässt sich in Bezug auf die Länge der Stengel Polymorphismus beobachten, wobei lange, mittlere und kurze Gruppen unterschieden werden können, mit ausserordentlich schwebenden allmählichen Uebergängen von den längeren zu den kürzeren. Achlich Erscheinungen lassen sich auch bei den sperrigen Lein-sorten (Kudrjasch) beobachten.

2. Die Fähigkeit der Flachse, die Feuchtigkeit zur Bildung von Trockensubstanz zu verwenden (ihr Wasserleitungs-Koeffizient) ist bei den einzelnen „reinen Zuchtlinien“ äusserst verschieden.

3. Je länger ein aus einer bestimmten Genossenschaftsgruppe des Leines (Landsorte) erzüchteter Flachs ist, d. h. je mehr er sich dem Typus langstengeliger Flachse (DolgUNETZ) nähert, um so weniger Wassers verbraucht er auf einen Gewichtsteil an Trockensubstanz.

4. Je länger ein Flachs ist, um so weniger Samen Kapseln und Samen bildet er.

5. Unter allen Verhältnissen und Schwankungen im Feuchtigkeitsgehalt des Bodens, der Dichte der Aussaat, der Ausnutzung der Düngemittel und dergl. wird bei den untersuchten und zum Vergleich herangezogenen Zuchtlinien, deren Auswahl noch der Länge der Stengel als Merkmal vorgenommen wurde, stets die entsprechende Wechselbeziehung der Länge der Stengel eingehalten das heist langer langstengeliger Flachs war stets länger, als mittlerer, dieser wiederum länger als kurzer und so weiter, dabei kann die absolute Länge der Stengel in weiten Grenzen schwanken (von 170 cm. bis 35 cm.)

In weiterer Ausbildung dieser Ergebnisse wurden im Vegetationshause Versuche angestellt, die aus 3 Teilen bestanden:

Schema und Methodik
der Versuchsanordnung
v. J. 1926:

1. Ein Versuch in Gefässen mit Bestimmung der mass- und gewichteinheitlichen Elemente von 6 reinen Zuchtlinien des Flachses, gezüchtet in reiner Aussaat und in Mischungen, bei einem Feuchtigkeitsgehalt von 80% und 40% der vollen Wasserkapazität des Bodens. Es wurde der Verdunstungskoeffizient mit Berücksichtigung der Trockenmasse der Wurzeln, und ohne Berücksichtigung derselben, das Gewicht der Wurzeln, und desgleichen die productive Verdunstung festgestellt.

2. Die anatomischen Koeffizienten der Blätter. Die Anzahl der Atmungs-poren, die Grössenverhältnisse des Parenchyms, die Grösse der Atmungs-poren (die Länge der dieselben verschliessenden Zellen).

3. Die mikroskopische Erforschung der Querschnitte der Stengel mit Bestimmung einer Reihe von Elementen der Stengel, der Bastbündelchen und der primären Gewebeteile.

Zur Ausführung des Versuches wurden folgende reine Zuchtlinien des Flachses ausgewählt.

1. Aus der Bucharei C—826—Sperrflachs (Kudrjasch).

2. Aus Turkestan A—826—Sperrflachs.

3. № 40 der Zucht Enos'chos, mittlerer langfaseriger Flachs (Dolgy-netz), erzüchtet aus dem amerikanischen Sperrflachs der Population (Genosenschaft) № 12.

4. № 102 langfaseriger Flachs der Zucht Enos'chos, erzüchtet aus veredeltem Pleskauschem Landflachs.

5. № 11. der Zucht Enos'chos, erzüchtet aus hiesigem Landflachs.

6. № 266 der Zucht Enos'chos, erzüchtet aus besten Proben der Ostrow'schen Population № 62.

Auf diese Weise hatten wir zwei Sperrflachs und 4 langfaserige Flachse.

Die allgemeine Schlussfolgerung lautet dahin, dass die Erforschung der anatomischen Koeffizienten in obigem Versuche uns keine merkbaren realen Hinweise auf etvolge Rassenverschiedenheiten lieferte, auch nicht auf Veränderungen bei verschiedenem Feuchtigkeitsgehalte, und damit auf die Möglichkeit der „Arbeits ausnutzung“ des Vorhandenen, das ja bei der praktischen Zuchtwohl des Flachses so ausserordentlich notwendig ist.

Das Zahlenmaterial und die Schlussfolgerungen zum III Teile des Versuches sind in den Tabellen №№ 15—17, die Gesamtübersicht aber in der Tab. № 18 und auf den Tafel №№ 11—26 zusammengestellt.

Allgemeine Schlussfolgerungen: Wie ja wol zu erwarten war, konnten einjährig durchgeführte Angaben keine willkommene Sicherheit dafür bieten, feststehende Schlussfolgerungen daraus zu ziehen, immerhin ist der allgemeine Eindruck und das Gesamtbild, das hauptsächlich aus dem Zahlen-

material, zum Teil aber auch aus den Tafeln sich darbietet, ein derartiges, dass grosse Unterschiede in quantitativer, möglicher Weise auch in qualitativer Beziehung bei dem von aus untersuchten Materiale, sich nicht unterscheiden lassen, ungeachtet dessen, dass das Material möglichst sorgfältig ausgewählt und studirt worden war, und obgleich daselbst der Länge nach genau bestimmte Sperrflachse und desgleichen genau bestimmte langfaserige Flachse vertreten waren. Das Bild jedoch, welche wir zu sehen wünschten, und das uns bei Einzeldarstellungen (Davin und Sisin^{25, 26} Shegalow^{27, 28}, Tobler^{23, 24}) so deutlich entgegentritt, konnten wir nicht beobachten. Vielleicht werden die Ergebnisse der diesjährigen Versuche uns die Möglichkeit bieten, einige Erscheinungen der Erblichkeit verschiedener Besonderheiten und einige Veränderungen unter dem Einfluss erheblich schärferer Faktoren auf die Entwickelung des Leinstengels näher in Betracht zu ziehen und anderseits die mathematische Verarbeitung uns eine besser begründete Grundlage für unsere Schlussfolgerungen liefern. Hierbei muss ausdrücklich auf den Umstand hingewiesen werden, dass die Praxis der Zuchtwahl des Flachses auf den Fasergehalt nach unseren Arbeiten im Enoschos, darauf hindeutet, dass es nicht gelungen ist, grosse Unterschiede in der Qualität der Faser für verschiedene ihrem Ursprung nach abweichende Zuchtlinien des Flachses zu fixiren obgleich einzelne Elemente, aus denen sich die Fähigkeit zur Anlage zusammensetzt (wie Festigkeit, Länge, Rauheit und dergl.) in der Faser einzelner Zuchtlinien ausserordentlich wesentliche Unterschiede zeitigt.

Als zweiter allgemeingültiger Satz lässt sich behaupten, dass man den Charakter der Faser voraussichtlich nicht nach der quantitativen Darstellung und den Angaben der mikroskopischen Erforschung des Flachsstengels beurteilen kann, sondern nach dem qualitativen Bilde, da schon eine oberflächliche Beobachtung (172 facher Vergrösserung) auf einen bedeutenden Unterschied in der inneren Struktur hinweist, bei Stengeln, die unter völlig gleichen Verhältnissen aufgewachsen sind (wie etwa die Höhe der Verholzung einzelner Faserföden); während anderseits das metrische Verfahren bei jeder Art von Ausmessungen und ihre Verallgemeinerung durch Mittelzahlen uns auf eine viel weitgehendere Einheitlichkeit schliessen lässt.

Prof. K. G. Renard.

З рэзультатаў досьледаў на Стэбутаўскім дасьледчым полі ў 1924 г.

У С Т У П.

У 1920 годзе па ініцыятыве прафэсара Ў. Ў. Вінэра была распачата праца па адбудове першага расейскага дасьледчага поля, якое функцыянавала з 1840 г. па 1864 год пры Горы-Горацкім Земляробным Інстытуце. У 1921 годзе рэстаўрыруемаму дасьледчаму полю была дана назва Стэбутаўскае ў памяць прафэсара І. А. Стэбута, загадчыка даўнейшага поля з моманту сканчэньня ім Горы-Горацкага Інстытуту (у 1854 годзе) да зачыньня гэтага Інстытуту (у 1864 г.).

Адноўленае дасьледчае поле заняло плошчу, крыху больш паловы старога поля, у заходняй частцы апошняга. Пасяўная плошча пад дасьледчымі клінамі адноўленага Стэбутаўскага поля заняла 9,6 дзесяціны.

Стэбутаўскае дасьледчае поле цяперашняга часу (Стэдап) сажэньняй шырынi мяжой, якая цягнецца з паўдня на поўнач, дзеліцца на 2 часткі: Заходнюю—Стэдап—З і Усходнюю—Стэдап—У. Заходняя частка, з плошчаю пад палявымі клінамі у 6 дзесяцін, прызначана для вывучэньня тыпаў пладазьмену (у працяг і разьвіцьцё праграмы даўнейшага дасьледчага поля), Усходняя частка поля—для вырашэньня пытаньняў каранное запраўкі глебы.

Для вывучэньня тыпаў пладазьмену на Стэдап намечана цэлая гамма севазваротаў, з каторых на долю Стэдап—З прыходзіцца сем; акрамя таго, тут зьмешчаны яшчэ дзьве бязьменных культуры (I): аўса—I-а, які высеаецца штогодна па гнаі ў $\frac{1}{4}$ нормы (600 пуд. на 1 дзес.), і бульбы—I-б, па гнаі палавінай нормы. Сем севазваротаў Стэдап—З складаюцца: з двух двупалёвак (II), двух трохпалёвак (III), аднаго чатырохполья (IV), аднаго шасьціполья (VI) і аднаго васьміполья (VIII). Па ўзрастальнаму ліку кліноў севазвароты з іх клінамі разьмяркоўваюцца ў наступным парадку: (гл. таб. I).

Аснаўное ўгнаеньне на Стэдап—З—гной (гн.), які ўносіцца ў залежнасьці ад севазвароту ў розных колькасьцях ад нормы ў 2400 пд. на 1 дзесяціну. Толькі ў канюшынным папару VIII ўносяцца мінеральныя ўгнаеньні: калійная соль пад канюшыну другога году і фасфарытная мука пры апрацоўцы глебы пад наступнае за канюшынаю азімае жыта, па разьліку 3 пуд. K_2O і 6 пд. P_2O_5 фасфарыту на 1 дзесяціну. Для параўнаньня ўраджаяў, якія атрымліваюцца пры розных тыпах пладазьмену, ува ўсе севазвароты дасьледчага поля ўведзены адны і тыя-ж хлебныя расьліны—жыта ў азімы клін і авёс у яравы,—і адна і тая ж абворная расьліна—бульба.

Бязььменныя культуры і севазвароты разьмешчаны ў двух сэрыях: у I-ай, якая разьмяркоўваецца к заходу ад сярэдзіннай долявай дарогі Стэдап—З, і ў II-ой сэрыі, ляжачай к усходу ад дарогі. У I-ай сэрыі

Сезавароты		Табиға № 1.							
Назва	Азнач.	1	2	3	4	5	6	7	8
Базыменная культура	I-a	Авёс (1/4 гн.)	—	—	—	—	—	—	—
"	I-б	Буаба (1/2 гн.)	—	—	—	—	—	—	—
Дулоповые	II-ж	Вика-аусыная меш. (1/2 гн.)	Аз. жыта	—	—	—	—	—	—
"	II-6	Канопи (гн.)	Буаба	—	—	—	—	—	—
Тропиковые старос-неукае	III	Поздня-зыбны папар (1/2 гн.)	Аз. жыта	Авёс	—	—	—	—	—
Тропиковые пашпашане	II-III	а) 1/2 вика-аус. папар (гн.) б) 1/2 канош. папар	Азим, жыта	а) Авёс + канош. б) Буаба	—	—	—	—	—
Чатырхопиковые	IV	Вика-аус. папар (гн.)	Аз. жыта	Буаба	Авёс	—	—	—	—
Шасырхопиковые	VI	Ран. зял. папар (гн.)	Аз. жыта + канош. i димафейка	Канош. i год укоса	Канош. 2 г. укоса	Цим.	Авёс	—	—
Васырхопиковые	VIII	Ран. зял. папар (гн.)	Аз. жыта	Буаба	Авёс + канош. i димафейка	Канош. I укос.	Канош. II укос. (K ₂ O)	Аз. жыта (P ₂ O ₅)	Авёс

сезавароты накірваны ў парадку чысла іх кліноў, якое зьмяншаецца з паўдн. на поўн, у другой сэрыі—ў парадку зьмяншэньня ліку кліноў з поўдн. на поўдз., ці іначэй, у I-ай сэрыі сезавароты разьмяркованы з паўдн. на поўн. у такой пасьядоўнасьці: VIII, VI, IV, пIII, III, IIж, IIб, Iб і Ia, а ў другой сэрыі—у той жа пасьядоўнасьці, але ў адваротным кірунку—з поўначы на поўдзень.

Пасьядоўным клінам кожнага сезавароту дадана ў 1922 г. ў натуре напрамак, падобны з разьмяшчэньнем сезаваротаў у той жа сэрыі. Кліноў у Стэдап—3—60. Плошча кожнага кліну простакутнік у 240 кв. саж., разьмерамі ў 30×8 саж.; меншы бок простакутніка цягнецца з поўдня на поўнач (удоўж поля), а даўгі бок, простастаўна меншаму—з Зах. на Ўсх. Вучотныя дзялянкi ў бязьзёмных культурах і сезаваротах, апрача абедзвух трохпалёвак, маюць 30 кв. саж.—5 саж. па даўжыні кліна $\times 6$ саж. па яго шырыні; у трохпольях жа вучотныя дзялянкi—удвойчы меней: пры той жа пяцісажэньнай даўжыні шырыня дзялянкi ў 3 саж. і захоплівае толькі палову кліну, бо падоўжныя паловы кожнага з трох палявых клінаў розныя: у звычайным трохпольлі ў працягу трох гадоў (1922-1924 г.г.), у паўднёвыя паловы папарнога кліну абедзвух сэрыі ўносіцца нармальна колькасць гною (1 пуд. на 1 кв. саж.) у той час, калі паўночныя паловы застаюцца няўгноенымі; у палешанай жа трохпалёўцы паўднёвая і паўночная паловы I-га і III-га кліна сезаварота заняты, як гэта відаць з табліцы I-ай, рознымі культурамі.

Усходняя частка Стэбутаўскага дасьледчага поля (Стэдап—У) займае $\frac{3}{4}$ плошчы вучэбнага поля, якое было калісьці пры Горацкім сярэднім сельска-гаспадарчым вучылішчы. Астатняя $\frac{1}{4}$ поля адышла к катэдры Прыватнага Земляробства пад калякцыйны гадавальнік (КГ пр. з.). Плошча былога вучэбнага поля, пачынаючы з IV кліну і канчаючы паўднёвай паловай XII-га, у 1922 годзе была падзелена ў напрамку з паўдн. на поўнач папалам дарогай у 2 саж. шырыні, пракладзенай сярод поля; кожны клін у сваю чаргу ўдоўж з З. на У. быў у той жа час падзелен надвое. Пры дзяленьні ўдоўж і ўпоперак кліноў былога вучэбнага поля атрымана новых 34 кліны, з каторых палова—17, разьмяркованых к заходу ад сярэдзіннай дарогі Стэдап—У., склалі першую сэрыю кліноў, а к усходу ад тае-ж дарогі другія 17 кліноў—II (паўторную) сэрыю. Плошча кожнага кліну тут—простакутнік у $\frac{1}{10}$ дзес. з даўгім краем (з З. на У.) у 24 саж. і з кароткім (з паўдн. на поўн.)—у 10 саж. Кліны ў I-ай сэрыі—з I-га па XVII—разьмяркованы з паўдн. на поўн., у II-ой сэрыі—з XVIII па XXXIV-ый наадварот з поўн. на поўдз.

У 1923 годзе на тэрыторыі Стэдап—У. было прыступлена к досьледам па вывучэньню пытаньняў, якія датычацца каранное запраўкі глеб пры дапамозе арганічных і мінеральных угнаеньняў мясцовага пахаджэньня ў мэтах шпаркага, надзейнага і таннага палешаньня фізычных і хэмічных ўласьцівасьцяў цяжкіх сугліністых глеб Горацкага раёну. Розныя спосабы запраўкі глебы і рэзультаты запраўкі вывучаюцца ў сезаваротах: у шасьціпольным канюшынным, лупінавым шасьціпольлі, у звычайным трохпольным і на кліне вечнага лугу; для болей жа глыбокага вывучэньня працэсаў, якія працякаюць у розна запраўленай папарнай глебе, маецца ў Стэдап—У яшчэ адзін клін у кожнай сэрыі так званнага „вечнага папару“.

Чаргаваньне культур у пералічаных вышэй сезаваротах прыводзіцца ў наступнай (II-ой) табліцы.

Сезавароты		К л і н ы					
Назва	Азнач.	1	2	3	4	5	6
Канюшынны шасьціпольны	к-VI	Ран. зял. папар	Аз. жыта + канюш.	Канюш. 1-га году	Канюш. 2-га году на ўгн.	Аз. жыта	Авёс
Лупінавы шасьціпольны	л-VI	Лупін на ўгнаенньне	Аз. жыта	Авёс	Лупін на ўгнаенньне	Бульба	Авёс
Трохпольле	III	Позьн. зял. папар	Аз. жыта	Авёс	Позьн. зял. папар	Аз. жыта	Авёс
Вечны луг	В. л.	Трава	Трава	Трава	Трава	Трава	Трава
Вечны папар	В. п.	Чысты папар	Чысты папар	Чысты папар	І г. д.		

У зялёных папарох трохпольля і канюшынага шасьціпольля на шэсьць дзялянак кліну ўносяцца ўгнаенньні па схэме: 1) Торф (Т)¹⁾ 2) Т + СаО, 3) Гной (гн.), 4) О (без ўгнаення), 5) Т + Р (фасфарыт) + З (зала), 6) Т + Р. Угнаенньні ўносяцца па наступнаму разьліку на 1 дзес.: гною—2400 пуд., торфу—600 пуд. сухое матэрыі = нармальнай колькасці сухое матэрыі гною, Рослаўскага фасфарыту—6 пуд. Р₂О₅, калійных ўгнаенняў—3 пд. К₂О, вапны—120 пуд. СаО ці 240 пд. СаСО₃; у справядным годзе за няхваткаю патрэбнай колькасці (мясцовай) залі ўжывалася 30% калійная соль. Пад лупін, папярэднік жыта, і на шэсьць дзялянак вечнага лугу ўносяцца ўгнаенньні ў колькасцях, паказаных для III-льля і к-VI па наступнай схэме: 1) Р, 2) Р + З, 3) Р + З + СаО, 4) О, 5) Гн., 6) СаО.

Разьмяркваны сезавароты ў Стэдап—У ў такім парадку: у I-ай сэрэй—з паўдн. на поўн.—вечны папар (1-ы клін), вечны луг (2-і клін), III-льле (кл. 3—5), к-VI (6—11), л-VI (12—17 к); у II-ой сэрэй—з поўн. на поўдз.—вечны папар (кл. 18), вечны луг (19), III-льле (20—22), л-VI (23—28) і к-VI (29—34).

У паказаным парадку, з першага да апошняга разьмяшчаліся кліны ў кожным сезавароце ў 1923 годзе. У 1924 годзе ўсе кліны Стэдап—У былі заняты адпавядаючымі культурамі; выключэньне складалі канюшыныя кліны к-VI-льля, папярэднія азімаму жыту, якія былі заняты ня другога году канюшынай, а першагодняй.

Асаблівыя прыродныя умовы пастаноўкі досьледаў.

Стэдап характарызуецца тыповым рэльефам вадападзельных лёсавых плято з вялікай колькасцю западзін буйных і дробных („спадачкі“). Усяго на тэрыторыі поля 10 западзін, з іх у заходняй частцы (Стэдап—З.)—8 і ўва ўсходняй (Стэдап—У.)—2.

Патрэбна звярнуць увагу яшчэ на адну западзіну—западзіну калякцыённага гадавальніку Приватнага Земляробства (КГ пр. з.), якая не пакідае без свайго уплыву сумежныя з ёю кліны Стэдап.

Рознастайнасць рэльефу выклікае розніцу і ў глебах. Па дасьледваньням катэдры Глебазнаўства ўсе адменнасці глебы разьмешчаны на лёссе тыпу цяжкіх суглінкаў. На вузкіх грыўках, купалох, самых

¹⁾ Склад торфу ўказан на стар. 34-ай ў „Трудах Горэцкой сельскохоз. опытной станцыі за 1921—1923 г.г.“ (Горкі, 1924 г.).

верхніх частках схілаў залягае глеба моцна падзолістая са змытым падзолістым паземам (Тып I), пляцкі на падвышаных мясцох і сярэднія часткі схілаў заняты моцна падзолістымі глебамі з нармальным падзолістым паземам (тып II); на перыферыях буйных западзін, у дробных западзінах і ў часткова захопліваючых Стэдап западзінах залягаюць слаба забалочаныя (падзоліста-балоцістыя) глебы з наносным верхам (тып III) і, урэшце, у сподах буйных западзін — моцна забалочаная (падзоліста-балоцістая) глеба з наносным верхам (тып IV). Плошчы ў дзес. глебавых адмен прыводзяцца ў табліцы III.

Табліца III.

Глебавыя тыпы (па карце, складзенай катэдрай Глебазнаўства)	Стэдап—З.		Стэдап—У.	
	Лік дзесяцін	% ад усёй плошчы	Лік дзесяцін	% ад усёй плошчы
I	2,3034	37,1	0,7728	21,8
II	1,9480	31,4	1,9482	55,0
III	1,6002	25,8	0,7764	21,9
IV	0,3480	5,7	0,0432	1,3
Сума	6,1996	100,0	3,5406	100,0

Увага к табл. III. У агульную плошчу $6,1996 + 3,5406 = 9,7402$ дзес. уваходзяць палявыя кліны і сярэдзіныя дарогі абедзвух палоў поля (Стэдап—З. і Стэдап—У.).

У Стэдап—У больш паловы глебы (55%) прыходзіцца на долю нармальнай, тады як у Стэдап—З. глебы другога тыпу менш трэці. Затым у Стэдап—У. — меншая плошча з глебай, якая моцна адхіляецца ад нармальнай: тут усё забалочанае глебы — 23,2% і моцна забалочаная толькі 1,3%; у Стэдап—З. першай — 31,5% і другое — 5,7%. Большая выраўненасць Стэдап—У. дала повад к пастаноўцы на ім больш чухлых к рэльефу і спадарожным розніцам досьледаў з угнаеннямі, досьледы-ж з тыпамі пладазьмену закладзены у Стэдап—З. з менш згладжанай паверхняй і з большай рознастайнасцю ў глебавых адносінах, у разьліку і ў гэтай частцы поля для атрымання надзейных дадзеных знайсці здавальняючы лік аднастайных, блізкіх к нармальнаму тыпу, дзялянак. У хуткім часе пасля закладкі досьледаў па ініцыятыве загадч. полем была ўключана ў досьледы Стэдап—З. таксама яшчэ пытаньне аб уплыве рэльефу, характэрнага для раёну, на ход разьвіцьця і ўраджайнасць палявых расьлін.

Глеба Стэдап ¹⁾ — цяжкая сугліністая, залягаючая на лёсавай мацярынскай пародзе, таўшчыня якое, па вызначэньням сьвідравых шчылін, даходзіць да 10 мэтраў. Таўшчыня глебавага слою ў сярэднім каля 4 вяршкоў; на бугрох глебавы слой таньчэй: да 3 і < вяршкоў, у нізінах таўшчэй. Мэханічны склад глебы плято, узятай з глыбіні 0—10 см., па вызначэньню глебавай лябараторыі Горацкага С.-Гасп. Інстытуту такі:

¹⁾ Праф. Я. Н. Афанасьёў. Этюды о покровных породах Белоруссии. (Записки Горького С.-Х. Ин-та, т. II 1924-го года).

	Пескаватых частак	Пылаватых частак	Фізычнай гліны
	> 0,25 мм.	0,25—0,1	0,1—0,05
	0,05—0,01 м. м.	0,05—0,01	< 0,01 м. м.
%	0,9	2,4	19,1
			46,9
			30,7

Фізычныя ўласьцівасьці глебы, узятай у 1921-м, 1922-м і 1923 г. г. вясною з папарных нявораных яшчэ кліноў Стэдап—З., вызначаліся ў лябараторыі Агульнага Земляробства. Сярэднія вывады з гэтых вызначэнняў выявіліся: для вагавое вільгаёмістасці—36,3% ад вагі абсалютна-сухое глебы, для аб'ёмнай вільгаёмістасці—44,1%, для гіграскапічнасці—1,4%, для несапраўднай адноснай вагі—1,25, сапраўднай адноснай вагі—2,5—2,6 і для паразнасці—50,7%. Па механічнаму складу і фізычным уласьцівасьцям глебы Стэдап, на аснове аналізу, павінны быць аднесены к цяжкім суглінкам.

Хэмічны склад глебы вызначан у аграхэмічнай лябараторыі Інстытуту; аналізамі гэтай лябараторыі атрымана ў глебе агульная колькасць азоту (N) 0,133%, фосфарнай кісліны (P₂O₅): агульнай каля 0,1%, 1%—лімонна-расчыненая 0,01—0,015% і воднарасчыненая каля 0,001% ад абсалютна—сухое глебы.

Вучот ураджаю і апрацоўка ўраджайных дадзеных.

У 1924 годзе пры параўнанні паміж сабою ўраджаю з розных кліноў, ураджаі прыстасоўваліся к плошчы ў 30 кв. саж. (Памнажэньнем ураджаю ў фунтох з 30 кв. саж. на 2 атрымліваецца ўраджаі у пудох з 1 каз. дзес.). Лік дзялянак пры вывадзе сярэдняй для кліну ўстанаўляўся ў залежнасці ад блізкасці глебавых адмен дзялянак; дзялянткі западзін з глебай тыпу IV-га пры вывадзе сярэдняга ўраджаю выключаўся нават у тым выпадку, калі моцна забалочаная глеба толькі часткова сустракалася на дзялянцы.

Расьліны на вучотных дзялянках прыбіраліся пры надыходзе гаспадарчай сьпеласці ручна (касою, сярпамі). Прыборка ўраджаю выконвалася хутка прывычнымі рабочымі; адначасова супрацоўнікам адбіраўся і ўзважваўся спробны сноп і таксама ўзважваўся ўраджаі сырое масы з вучотнай дзялянткі. Сырая спроба высушвалася да сталай вагі. Пасьля вучотнай дзялянткі. Сырая спроба высушвалася да сталай вагі. Пасьля вучотнай спробныя снапы хлебных расьлін узважваліся, раскладаліся на часткі: салому, зерне і „сарнякі“, і паасобныя часткі ізноў узважваліся. Сырая і сухая вага спробы дазвалялі вылічыць процант паветрана-сухіх матэрыяў у спробе і ў ураджаі адпаведнай дзялянткі; па процанту-ж вылічвалася паветрана-сухая маса ўраджаю ці частак ураджаю з вучотнай дзялянткі. Ураджаі (A₁, A₂ . . .) некалькіх (n) падобных па рэльефу і глебе дзялянак якога-небудзь кліну служылі для вылічэння сярэдняга ўраджаю з гэтага кліну

$$\left(M = \frac{A_1 + A_2 + \dots}{n} \right)$$
 і яго сярэдняй квадратичнай памылкі—

$$E = \pm \sqrt{\frac{\sum v^2}{(n-1)n}}$$
, дзе $\sum v^2$ —сума квадратаў адхіленьняў ураджаю кожнай дзялянткі (A₁, A₂, . . .) ад сярэдняга ўраджаю M.

Ураджайныя сярэднія некалькіх падобных кліноў дазвалялі вылічыць агульную для іх ураджайную сярэднюю $\left(M_M = \frac{M_1 n' + M_2 n'' + M_3 n'''}{n' + n'' + n'''} \right)$ і квадра-

тычную памылку агульнай сярэдняй $\left(E_M = \pm \sqrt{\frac{E_1^2 n' + E_2^2 n'' + E_3^2 n'''}{n' + n'' + n'''}} \right)$.

Пры параўнанні двух ураджайных сярэдніх ($M, i M_{ii}$), якія маюць свае квадратныя памылкі ($E_i, i E_{ii}$), вылічвалася розніца— D у ураджаях паміж параўнанымі сярэднімі і памылка розніцы $E_D = \pm \sqrt{E_i^2 + E_{ii}^2}$.

Падзелам розніцы на яе памылку атрымліваўся так званы каэфіцыент ваганьня ўраджаяў K , а па каэфіцыенту ваганьня ў табліцы праўдападобнасьцяў¹⁾ знаходзілася праўдападобнасьць W , якая выражалася ў %.

За мяжу каэфіцыенту ваганьня, ніжэй якога розніца паміж двума сярэднімі ўраджаямі лічылася нясутнай, прынят каэфіцыент—2,58, замест агульна прынятага каэфіцыенту—трох. Зьніжан каэфіцыент на той аснове, што пры каэфіцыэнце 2,58 процант праўдападобнасьці, роўны 99, для палявых досьледаў здавальняюча высокі і зусім довадны.

Спробы пры вызначэньні засьмечанасьці зялёных папараў і пры вучоце зялёнай заворваемай для ўгнаеньня масы сідэрацыйных расьлін, за недахопам тэхнічнага пэрсаналу, браліся квадратнымі аршынамі. Зьнятыя сырыя спробы цалкам высушваліся і ўзважваліся; атрыманыя пры ўзважваньні дадзеныя служылі матар'ялам для вывадаў.

Рэзультаты назіраньняў і досьледаў на паасобных палявых клінох.

А. Папарны клін.

І. Зялёны папар.

У 1924 годзе пад зялёным папарам знаходзіліся ў Стэдап—З. кліны: 7 і 37 VIII-льля, 13 і 43 VI-льля, 23 і 53 III-льля і у Стэдап—У. кліны: 5 і 22 III-льля і II і 34 к-VI-льля. Усе кліны зялёнага папару мелі папярэднікам авёс. Апрацоўка глебы ў Стэдап—З. пачалася 2 чэрвеня вывазам і заворкай на глыбіню $2\frac{1}{2}$ вяршкоў гною і наступным баранаваньнем кліноў. 15-га жніўня моцна зарослы пырыкам (*Agropyrum repens*) клін 7-ы падпал пад лузганьне чатырохлемешнікам. 16-га VIII узораны на глыбіню 4-х вяршкоў зялёныя папары VI-льля і III-льля і прабаранованы кліны VIII-льля. 19/VIII кліны VIII-льля ўзораны на глыбіню 4-х вяршкоў; 20/VIII усе зялёныя папары у Стэдап—З. былі пройдзены бараною—двойным „зігзагам“ у 2 сьляды. Нарэшце 29/VIII усе кліны засеяны пры дапамозе семнаццацісашніковай радавое сьвалкі Эльворці „Россия“ „мясцовым“ зімовым жытам. У Стэдап—У 24/VI скошана і зьвезена з зялёных папараў сьмяцьцёвая расьліннасьць. 3/VII зялёныя папары ўзораны на 4 вяршкі і прабаранованы двойным „зігзагам“ у 2 сьляды. 12/VIII на клінох 5 і 22 і 13-га на клінох 11-м і 34-м разьмяркованы ўгнаеньні наступным парадкам, лічачы з захаду на ўсход, на шасьці дзялянках у кожным кліне: 1) Т (торф); 2) ТВ (торф + вапна); 3) Гн. (гноі), 4) О (без угнаеньня), 5) ТРК (торф + фасфарыт + 30% калійная соль), 6) ТР (торф + фасфарыт). На другі дзень пасьля ўнясьеньня ўгнаеньні завораны двухлямешнікам на 3 вяршкі. 15/VIII усе 4 кліны пабаранованы. 23-га кліны ізноў апрацоўваліся бараною „зігзаг“ і 26/VIII засеяны „мясцовым“ зімовым жытам.

Значная і неаднолькавая разьмяркованая на клінох засьмечанасьць зялёных папараў прымусіла падлічыць „сарнякі“. Для вучоту на кожным кліне цераз аднолькавыя па даўжыні кліну працягі былі ўзяты наклад-

¹⁾ З „Jordan, Handbuch der Vermessungskunde, erster Band, V. A., Anhang 21“.

ваннем квадратау (у 1 кв. арш.) 4 спробы. Малая плошча і абмежаваны лік спроб прывялі к значным хістаньням сярэдніх велічынь; усё ж такі, ня гледзячы на высокія памылкі сярэдніх, лічбавы матар'ял дае яскравы малюнак засьмечанасьці зялёных папараў розных севазваротаў.

Табл. IV. Розьніца ў сярэдняй вазе (М) паветр.-сухіх сарнякоў паміж роўналежнымі клінамі зялёных папараў.

Частка поля	Севазвароты	№№ Кліноў	М у гр. на 1 кв. арш.	Е у грам.	Е у %	D	ED	K	% W
Стэдап—З.	VIII	7	106,5	± 13,05	± 12,25	18,8	± 14,79	1,30	80,6
		37	87,5	± 6,97	± 7,95				
	VI	13	72,7	± 5,54	± 7,62	24,0	± 8,32	2,88	99,6
		43	96,7	± 6,21	± 6,42				
	III	23	82,2	± 4,92	± 5,99	0,7	± 8,65	< 0,1	< 8,0
		53	81,5	± 7,12	± 8,73				
<p>Мз = 87,9 гр. ± 7,78 гр. ці ± 8,85% на 1 кв. арш. (58 ф. на 30 кв. саж.).</p>									
Стэдап—У.	к-VI	11	93,2	± 3,97	± 4,26	59,8	± 6,48	9,23	100,0
		34	153,0	± 5,12	± 3,35				
	III	5	103,5	± 10,30	± 9,95	10,2	± 10,48	0,97	66,8
		22	113,7	± 1,93	± 1,70				
<p>Му = 115,85 гр. ± 6,16 гр. ці ± 5,32% на 1 кв. арш. (76,5 фн. на 30 кв. саж.).</p>									

Два шасьціпольных севазвароты: адзін у Стэдап—З. другі ў Стэдап—У выдаюцца рэзкай розьніцай у засьмечанасьці паміж роўналежнымі клінамі. Роўналежныя кліны астатніх 3-х севазваротаў засьмечаны аднолькава

Кэфіцыенты ваганьня ўраджаяў кліноў у Стэдап—З, пры параўнаньні паасобных кліноў паміж сабою, ня выходзяць за межы прынятага для іх разьмеру, калі нават узяць кліны з найбольшай розьніцай у ўраджаі, напр., клін 7-ы VIII-льля і клін 13-ы VI-льля, розьніца паміж ураджаямі каторых роўна 33,8 гр ± 14,11 гр. і K = 2.4. Выраўненасьць засьмечанасьці зялёных папараў у Стэдап—З, асабліва наглядна пры параўнаньні ўраджаяў пустазелья паасобных кліноў з сярэднім ураджаем пустазелья для ўсіх шасьці кліноў. (Табліца V).

Табл. V.

		М	Е	D	ED	K	% W
VIII	7	106,5 гр.	± 13,05 гр.	+ 18,6 гр.	± 15,2 гр.	1,23	78,1
"	37	87,7 "	± 6,97 "	- 0,2 "	± 10,4 "	0,02	0,02
VI	13	72,7 "	± 5,54 "	- 15,2 "	± 9,55 "	1,59	88,8
"	43	96,7 "	± 6,21 "	+ 8,8 "	± 10,0 "	0,88	62,1
III	23	82,2 "	± 4,92 "	- 5,7 "	± 9,42 "	0,61	45,8
"	53	81,5 "	± 7,12 "	- 6,4 "	± 10,55 "	0,61	45,8

Ці пры параўнаньні засьмечанасьці папароў паасобных севазваротаў.

		М	Е	D	Е _D	К	% W
VIII		97,1 гр.	± 10,5 гр.	15,25 гр.	± 12,15 гр.	1,26	79,2
VI		84,7 „	± 8,32 „	2,85 „	± 10,3 „	0,28	22,0
III		81,85 „	± 6,12 „	—	—	—	—

Параўнаньнем-жа паасобных ураджаяў чатырох кліноў Стэдап—У. з сярэднім ураджаем для ўсіх 4-х кліноў рэзка вылучаюцца кліны 11 і 34-ы: першы—найменшай засьмечанасьцю, другі—найбольшай (табл. VI).

Табл. VI.

		М	Е	D	Е _D	К	% W
к-VI	11	93,2 гр.	± 3,97 гр.	— 23,65 гр.	± 7,33 гр.	3,23	99,8
„	34	153,0 „	± 5,12 „	+ 38,15 „	± 8,01 „	4,76	100,0
III	5	103,5 „	± 10,30 „	— 12,35 „	± 12,0 „	1,03	69,7
„	22	113,7 „	± 1,93 „	— 2,15 „	± 6,46 „	0,33	25,9

Высокі каэфіцыэнт ваганьня, пры параўнаньні засьмечанасьці Стэдап—З і Стэдап—У, паказвае пэўна на большую засьмечанасьць Усходняй часткі дасьледчага поля, параўнаўча з Захадняй яго часткаю:

$$K = \frac{D}{E_D} = \frac{115,85 - 87,9}{9,96} = 2,81; \% W = 99,5.$$

Значная засьмечанасьць у 1924 годзе зялёных папароў тлумачыцца з аднаго боку недахопам сродкаў для сваечасовага і належнага выкараненьня сьмяцьцёвай расьліннасьці, якая ў папярэднія гады нязвычайна распладзілася, а з другога боку—моцным распаўсюджваньнем мнгалетніх сарнякоў: пырніку (*Agropyrum repens*) у Стэдап—З, жоўтасоту (*Sonchus arvensis*) і асоту палявога (*Cirsium arvense*) у Стэдап—У. Больш раньняй закладкай досьледаў і лішняй на 1 год барацьбою з пустазельлем значна аслаблена засьмечанасьць у Стэдап—З, параўнаўча з Усходняю часткаю.

II. Заняты папар.

1. Віка-аўсяны папар.

Занятая кошанкаю паравыя кліны мелі месца толькі ў Стэдап—З: 17-ы і 47-ы кліны IV-льля, N 1/2 20-га і 50-га кліноў п-III-льля і 26-ы і 56-ы ж-II-льля. Працы на занятых папарох пачаліся 16 мая з вывазкі і заворкі на 3 вяршкі гною. У IV-льлі і III-льлі гной унесен з разьліку 2400 пуд. на дзесяціну, а ў II-льлі—палавінную колькасьць. 21 мая кліны пабаранованы ў 2 сьляды і засеяны пры дапамозе радавое сёмнаццацісашніковае сьвалкі Эльворці „Россия“ віка-аўсянаю мешанінаю, у колькасьці 15 пуд. на дзесяціну, з каторых на долю вікі прыходзілася 10 пуд. і аўса 5 пуд.

З 17 па 26 ліпеня пасья вучоту ўраджаю і ўборкі вікавай мешаніны, кліны ўзораны плугам Сака з дзерназдымам на глыбіню 4-х вяршкоў і пабаранованы ў 2 сяды. 29 жніўня сьвалкаю „Россия“ на клінох пасеяна „мясцовае“ зімовае жыта.

Паміж 26/VII і 29/VIII глеба баранаваньнем падтрымлівалася ў пухкім становішчы.

Ураджаі віка-аўсянай мешаніны ў фунтох паветрана-сухое масы з вучотнай дзялянкі ў 30 кв. саж. прыведзены на табліцы VII-ай.

Табл. VII.

		М	Е	r ¹⁾	Мм	Ем
IV	17	107,8 ф.	± 0,6 ф.	2	104,9 ф.	± 1,9 ф.
	47	102,1 „	± 2,1 „	2		
п III	20	92,8 „	± ?	1	104,0 „	± 11,2 „
	50	115,2 „	± ?	1		
ж-II	26	136,0 „	± 2,3 „	2	102,9 „	± 13,6 „
	56	80,8 „	± 2,5 „	3		

Сярэднія ўраджаі сена на ўсіх трох севазваротах аднолькавыя.

Розьніца паміж ураджаямі ў севазваротах — меншая, параўнаўча з расходжваньнем ураджаю на роўналежных клінох севазваротаў. У апошнім выпадку ў асаблівасьці вялікая розьніца для кліноў ж-II-ляля, дзе розьніца даходзіць да 55,2 фунт. і дае пры E_D ў ± 3,4 ф., % W = 100,0.

2. Канюшыны папар.

Канюшынныя кліны 4 і 34 VIII-ляля і паўднёвыя паловы 20-га і 50-га п-III-ля Стэдап—З. пасья збору ўраджаю ў ліпені падпалі падрыхтоўцы пад пасев азіміны.

Ураджаі ў фунтох сена з плошчы 30 кв. саж. атрыманы:

Табл. VIII.

Севоб.	Кл.	М	Е ў ф.	Е ў % ^{0/0}	Мм	Ем	Ем в % ^{0/0}
VIII	4	132,6	± 18,7 ф.	14,1 % ^{0/0}	123,7 ф.	± 9,13 ф.	± 7,4 % ^{0/0}
	34	117,8	± 10,8 „	9,2 „			
п-III ^{1/2} S	20	171,5	± 11,7 „	6,8 „	174,5 „	± 9,57 „	± 5,48 „
	50	177,6	± 6,8 „	3,8 „			

Розьніцы ўраджаю роўналежных кліноў абодвух севазваротаў — у межах дапушчальнай памылкі (гэтай розьніцы). Розьніца-ж ураджаю VIII-ляля і п-III-ляля = 50,8 ф. і перавышае яе памылку (E_D = ± 13,22 ф.) амаль у 4 разы (3,84). Значная розьніца ў ураджаях тлумачыцца тым, што канюшына VIII-ляля — другога году, а п-III-ляля — першагодняя. Падлічана і прыбрана канюшына 5—10/VII.

¹⁾ r — частата назіраньняў — ліку дзялянак (n).

18/VII кліны на глыбіню 4-х вяршкоў узораны Сакаўскім плугам з дзернадымам і ў 2 сьляды цяжкімі баранамі пабаранованы.

29/VIII кліны засеяны „мясцовым“ зімовым жытам.

3. Сідэрацыйны папар.

І. Лупінавы папар.

У 1924 годзе ў Стэдап—У кліны 17 і 28 былі заняты лупінам, завораным пад жыта, і кліны 14 і 25—лупінам, які быў прызначан ў якасьці зялёнага ўгнаеньня пад бульбу.

Узоранья з восені на глыбіню 4-х вяршкоў кліны, якія былі прызначаны пад лупін, 17 мая былі пабаранованы, 27 мая ўсе 4 кліны ў другі раз узораны Сакаўскім плугам на 3 вяршкі і пабаранованы. На наступны дзень (28/V) кліны, пры дапамозе радавое сьвалкі, былі засеяны сінім лупінам.

6/VIII скошаны на 17 і 28 клінох лупін быў заворан плугам Сака на глыбіню 4-х вяршкоў. 12/VIII на тья-ж кліны ўнесены, згодна схэме, угнаеньні, якія 14 жніўня былі мелка завораны. 15 жніўня паверхня кліноў 17 і 28 была выраўнена бараною. 26/VIII на гэтых клінох пасеяна радавою сьвалкай „мясцовае“ зімовае жыта.

8/IX папярэдне скошаны лупін заворан на глыбіню 3¹/₂ вяршкоў і на клінох 14 і 25.

Аб колькасьці заворанай масы лупіну і аб колькасьці спажыўных матэрыяў, унесеныя у глебу з завораным лупінам можна думаць па спробам, якія браліся перад заворкай лупінаў. Спробы на кожным кліне браліся ў трох разьмяркованых на аднолькавых адлегласьцях па даўжыні кліну мясцох па 4 квадраты (кв. аршын) упоперак к кліну; усяго з кожнага кліну здымалася 12 спроб, у адным кв. арш. кожная спроба. Сярэдні ўраджай паветрана-сухое масы лупіну на адзін кв. аршын для кожнага кліну прыведзен у табл. IX.

Табл. IX.

Севазв.	Кл.	М	Е	Е ў %	Мм	Ем	Ем у %
л-VI	17	165,2 гр.	±3,88 гр. ці	±2,35%	147,0	±6,35	±4,32%
	28	128,75 „	±7,92 „ „	±6,15%			
$D = (165,2 - 128,75) 36,45 \text{ гр. } \pm 8,82 \text{ гр.}; K = \frac{36,45}{8,82} = 4,13; \% W = 100,0$							
л-VI	14	311,8 гр.	±20,40 гр. ці	±6,54%	372,2	±19,85	±5,32%
	25	434,6 „	±23,31 „ „	±5,34%			
$D = (434,6 - 311,8) = 122,8 \pm 31,0; K = 3,96; \% W = 100,0$							

Нявыраўненасьць роўналежных кліноў севазвароту, мяркуючы па процанту праўдападобнасьці, роўнаму ў абодвух выпадках 100, вельмі вялікая. Розніца-ж у ўраджаях лупіну рознага прызначэньня тлумачыцца больш позьняй (на 1 месяц) заворкай лупіну пад бульбу, параўнаўча з заворкай лупіну пад жыта.

$$D (372,2 - 147,0) = 226 \pm 20,84; K = 10,8; \% W = 100,0$$

Б. Азімы клін („мясцовае“ зімовае жыта).

Зімовым жытам у Стэдап—З у 1924 годзе былі заняты наступныя кліны: у VIII-льлі—1) па зялёнаму нармальна (2400 пудоў на дзсяц.)

гноем угноенаму папару—8 і 38 і 2) па канюшыннаму няўгноенаму папару—5 і 35; у V-льлі па зялёнаму нармальна гноём угноенаму папару—14 і 44;

У IV-льлі па віка-аўсянай мешанінай занятаму нармальна гноём угноенаму папару—18 і 48;

у п-III-льлі па віка-аўсянай мешанінай занятаму нармальна гноём угноенаму папару—паўночныя паловы 21 і 51 кліноў і па канюшыннаму няўгноенаму папару—паўднёвыя паловы тых жа кліноў;

у III-льлі па нармальна ўгноенаму зялёнаму папару—паўднёвыя паловы і па няўгноенаму зялёнаму папару—паўночныя паловы 24 і 54 кліноў і, нарэшце, у ж II-льлі па віка-аўсянаму $\frac{1}{2}$ —нармальна гноём угноенаму папару 25 і 55 кліны.

Перад уборкай жыта на кожным кліне для вучота ўраджаю намечаліся тры дзялянкі: адна на падвышаным, другая на зніжаным месцы і трэцяя—пасярэдзіне: ураджаі з сярэдзінных вучотных дзялянак двух роўналежных кліноў (першай і другой сэрый) паслужылі к вываду сярэдняга ўраджаю для севазвароту. Пры атрыманьні сярэдняга ўраджаю для IV-льля і II-льля, калі прышлося мець сумленне ў праўдзівасьці ўраджайных дадзеных некаторых сярэдзінных дзялянак, ураджай для кліну (сэрий) вылічваюся ў выглядзе сярэдняй з ураджаяў двух ці нават трох дзялянак гэтага кліну, калі толькі дзялянкі былі блізкія па рэльефных умовах і падобныя па глебавых адменах.

Сярэднія ўраджаі севазваротаў у фунтох з 30 кв. саж. прадстаўлены ў табліцы X.

Табл. X. Ураджай у фунтох з 30 кв.саж. жыта (саломы + зерня):

Сярэдняя гарманталь	Глебавая адмена	Від папару	Угнаен.	Севазв.	Клін	Ураджай дробжа (саж. зяр-но)	M ₁	E ₁	Пуставаляль (фунт.)
94,05	I (III)	Зялён.	0	III	$\frac{1}{2}$ N 24	111,96	103,6	±8,4	4,0
94,2	I				$\frac{1}{2}$ N 54	95,3			2,4
94,0	I	Канюш.	0	VIII	5	109,3	115,2	±5,9	20,4
94,5	II				35	121,1			6,1
94,2	I	"	0	п-III	$\frac{1}{2}$ S 21	105,4	101,0	±4,4	12,9
94,0	$\frac{4}{5}$ II $\frac{1}{5}$ I, III				$\frac{1}{2}$ S 51	96,6			6,8
94,0	$\frac{3}{5}$ II $\frac{1}{5}$ I $\frac{1}{5}$ III	Віка-аўсян.	Гн.	п-III	$\frac{1}{2}$ N 21	137,1	141,7	±4,7	6,54
93,8	III (II)				$\frac{1}{2}$ N 51	146,3			0,90
93,8	III	"	"	IV	18	134,2	136,8	±2,6	10,5
94,25	$\frac{10}{18}$ I $\frac{5}{18}$ II $\frac{3}{18}$ III				48	139,4			5,9
94,3	I	Віка-аўсян.	$\frac{1}{2}$ Гн	II	25	124,7	134,35	±9,6	2,6
94,4	I				55	144,0			3,0
94,0	$\frac{1}{2}$ I $\frac{1}{2}$ II	Зялён.	Гн.	III	$\frac{1}{2}$ S 24	146,7	150,0	±3,2	3,7
94,3	I				$\frac{1}{2}$ S 54	153,2			4,4
93,7	II	"	"	VIII	8	134,1	144,8	±10,7	19,7
94,3	$\frac{1}{2}$ II $\frac{1}{2}$ III				38	155,5			11,7
94,05	$\frac{3}{4}$ II $\frac{1}{4}$ III	"	"	VI	14	141,9	135,2	±6,7	5,5
94,15	$\frac{3}{4}$ II $\frac{1}{4}$ I, III				44	128,55			8,7

Ураджай ў фунтох з 30 кв. саж. зерня жыта.

Від папару	Угнаен.	Севазв.	Клін	Ураджай зерня	M _i	E _i
Зялён.	0	III	1/2 N 24	38,6	36,69	± 1,93
			1/2 N 54	34,8		
Канюш.	0	VIII	5	30,05	35,20	± 5,15
			35	40,34		
		п-III	1/2 S 21	32,3	34,2	± 1,8
			1/2 S 51	36,0		
Віка-аўсян.	Гн.	п-III	1/2 N 21	47,8	50,6	± 2,8
			1/2 N 51	53,4		
		IV	18	44,4	47,85	± 3,4
Віка-аўсян.	1/2 Гн.	II	25	48,2	51,3	± 3,1
			55	54,4		
Зялён.	Гн.	III	1/2 S 24	48,8	53,43	± 4,67
			1/2 S 54	58,1		
		VIII	8	43,6	44,53	± 0,9
			38	45,4		
VI	14	48,7	46,7	± 2,0		
	44	44,7				

Адною з прычын значных ваганьняў ураджаяў зьяўляецца сьмяцьцёвая расьліннасьць, асабліва зьмяншаючая ўраджай зерня. Адваротная залежнасьць паміж засьмечанасьцю кліну і ўраджаем на ём зерня яскрава выступае пры параўнаньні ўраджаю найбольш засьмечаных кліноў з ураджаямі на роўналежных менш засьмечаных клінох тых жа севазваротаў. (Табл. XI).

Табл. XI.

Від папару	Угнаен.	Севазв.	Клін	Сярнякоў фунт.	Сярэдняя для сяр- някоў	Сярэдні ўраджай жыта (сал. + зерня)	Сярэдні ўраджай зерня	% зерня	
Канюш.	0	п-III	S 1/2 21	12,9	16,65	107,35 ± 1,95	31,4 ± 0,9	29,25	
			VIII	5					20,4
		VIII	п-III	S 1/2 51	6,8	6,45	108,85 ± 12,25	38,17 ± 2,17	35,07
				VIII	35				

$$\frac{16,65}{6,45} = 2,6 \quad K = \frac{6,77}{2,35} = 2,88 \quad (W = 99,6\%)$$

Від папару	Угнаєн.	Севазв.	Кліні	Сарнякоу фунт	Сярэдня для сяр-някоу	Сярэдні ўраджай жыта (сал. + аерня)	Сярэдні ўраджай зерня	% зерня
Віка-аўсян.	Гн.	п-III	N 1/2 21	6,5	8,5	135,9 ± 1,7	46,1 ± 1,7	33,99
		IV	18	10,5				
		п-III	N 1/2 51	0,9	3,4	142,85 ± 3,45	52,35 ± 1,05	36,64
		IV	48	5,9				

$$\frac{8,5}{3,4} = 2,5 \quad K = \frac{6,25}{2,0} = 3,08 \quad (\% W = 99,8)$$

Зялён.	Гн.	VI	44	8,7	14,2	131,3 ± 2,8	44,16 ± 0,54	31,28
		VIII	8	19,7				
		VI	14	5,5	8,6	148,7 ± 6,8	47,06 ± 1,64	31,65
		VIII	38	11,7				

$$\frac{14,2}{8,6} = 1,65 \quad K = \frac{2,90}{1,73} = 1,68 \quad (\% W = 90,7)$$

Жыта III-льля на паўднёвых падоўжных паловах кліноў—24 і 54 ішло па гнойнаму папару (2400 пуд. на 1 каз. дзесяц.), на паўночных жа паловах тых-жа кліноў жыта выгадоўвалася без угнаення.

	Урадж. жыта.	Урадж. зернят.	% зерня.
III. О	103,6 ± 8,4 — 100,0	36,7 ± 2,0 — 100	35,4
Гн.	150,0 ± 3,2 — 144,8	53,4 ± 4,6 — 145	35,6
	D = 46,4 ± 9,0	D = 16,7 ± 5,01	
	K = 5,06; % W = 100,0	K = 3,3; % W = 99,9	

Параўнаньне ўраджаяў паказвае падвышэньне ўраджаю ад гною на 45%, падвышэньне досыць слабае, дзякуючы параўнаўча высокаму ўраджаю на няўгноеных клінох трохпольля.

Значэньне розных відаў папару, няўгноеных і ўгноеных, выступае пры зьлічэньні іх сярэдніх ураджаяў (табл. XII).

Табл. XII.

Ураджай у фунтах жыта (саломы+зерня)—M і зерня—M_z з 30 кв. саж.

Від папару	Угн.	M ± E	D	E _D	K	% W	M _z ± E _z	D _z	E _{Dz}	K _z	% W
Зялён.	0	103,6 ± 8,4	0	—	—	—	36,69 ± 1,93	0	—	—	—
Канюш.	0	113,1 ± 5,2	9,5	—	—	—	34,7 ± 3,86	—	—	—	—
Віка-аўсян.	1/2 Гн.	134,35 ± 9,6	30,75 ± 12,76	2,41	98,4	51,3 ± 3,1	14,6 ± 3,64	4,01	100,0		
Віка-аўсян.	Гн.	139,25 ± 3,8	35,65 ± 9,22	3,87	100,0	49,2 ± 3,1	12,53 ± 3,64	3,44	99,9		
Зялён.	Гн.	143,33 ± 7,52	39,73 ± 11,22	3,54	99,9	48,2 ± 3,0	11,53 ± 3,55	3,25	99,8		

Абодва няўгноеных папары далі ўраджаі з розніцаю, якая ўкладаецца ў межы памылак. Тое-ж прыходзіцца сказаць пра ўраджаі віка-аўсяных і зялёных папароў, ўраджаі каторых яскрава падкрэсьліваюць значныя ўгнаення.

У Стэдап—У зімовым жыта у 1924 годзе былі заняты 3-і і 20-ы кліны III-льля, 6-ы, 9-ы, 29 і 32-і—к-IV-льля, 15 і 26—л-VI-льля, а таксама 2 і 19 кліны, прызначаны пад бязьменны луг.

30 красавіка ўсе кліны Стэдап—У баранаваліся ў адзін сьлед цяжкаю (двайнаю) бараною „Зігзаг“. 3-га мая на 2-м і 19 клінох падсеяна к азміне траўная мешаніна, складзеная па разьліку на 1 дзес.— з 20-ці фунт. чырвонае канюшыны, 10-ці ф. канюшыны швэдзкае, 3-х фунтаў белае канюшыны, 12 фунт. лугавой цімафейкі, 20 фунт. купкаўкі зборнай і 30-ці фунт. мурожніцы лугавое.

3-га-ж мая пасеяна чырвоная канюшына з лугавою цімафейкай па разьліку на 1 дзес.—40 фунт. першае і 10 фнт. другое—на клінох 6-м і 29-м. За ўвесь час з 31 ліпеня па 4 жніўня жыта прыбрана на ўсіх клінох Стэдап—У. Лічбавы матар'ял, атрыманы з вучотных дзялянак, пры матэматычнай апрацоўцы выявіў сябе вельмі прэстым і цяжкім для цьвёрдых вывадаў. Прыкладам могуць служыць досьледы з ўгнаеньнямі на клінох зялёнага папару — 3-м і 20-м III-льля і 6-м і 29-м к-VI-льля. Сярэднія ўраджаі ў фунтах жыта (зерня і саломы) прыведзены на табл. XIII і зерня на табл. XIV. Сярэднія ўраджаі вылічаны для вучотнай плошчы ў 24 кв. саж. (У абедзьвух табліцах літарамі азначаны: Т—торф, В.—вапна, Гн—гной, 0—замеьнае слова „без ўгнаеньня“, літарай Р азначаецца фасфарыт, К—30% калійная соль.

Табл. XIII.

Угнаенн.	Пустазелья		М		E, у фун.	D	ED	K	% W
	Фун.	% ад вагі жыта	%/о	Ф.					
Т	11,3	12,5	110	90,0	± 8,26	8,40	± 9,69	0,88	62,1
ТВ	9,9	11,8	103	84,0	± 5,59	2,48	± 7,54	0,33	25,9
Гн.	6,7	6,7	124	100,9	± 5,33	19,34	± 7,35	2,63	99,1
0	9,3	11,4	100	81,6	± 5,06	—	—	—	—
ТРК	11,9	12,2	118	96,4	± 4,37	14,83	± 6,70	2,21	97,3
ТР	13,5	14,4	115	93,9	± 2,10	12,37	± 5,48	2,26	97,6

Табл. XIV.

Т	—	—	118	33,70	± 3,57	5,15	3,82	1,35	82,3
ТВ	—	—	108	30,71	± 2,95	2,16	3,24	0,67	49,7
Гн.	—	—	123	35,19	± 1,72	6,64	2,19	3,03	99,7
0	—	—	100	28,55	± 1,35	—	—	—	—
ТРК	—	—	117	33,37	± 1,17	4,82	1,79	2,69	99,3
ТР	—	—	116	33,18	± 1,50	4,63	2,02	2,29	97,8

Ураджайныя дадзеныя цалкам узятага хлеба і ўраджаі аднаго зерня яскрава кажуць пра павялічэньне ўраджаю жыта ад ўгнаеньня гноем.

Высокія каэфіцыенты ваганьня ўраджаяў жыта (саломы і зерня) на дзялянках з угнаеньнямі ТРК і ТР і ў асаблівасьці ўраджаю зерня на дзялянцы ТРК, дазваляюць таксама лічыць станоўчым падвышэньне ўраджаю пры сумесным унясенні ўгнаеньняў ТРК і ТР. Нізкія-ж каэфіцыенты ваганьня ўраджаяў усяго хлеба і аднаго зерня на дзялянках, угноеных ТРК і ТР, кажуць аб станоўчым уплыве на ўраджай жыта толькі камбінацыі ўгнаюваючых сродкаў ТР і адмаўляюць у чуласьці жыту к калійнаму ўгнаеньню. Так, для ўсяго хлеба каэфіцыент ваганьня ўраджаяў, пры параўнанні дзялянак, угноеных трыма і ўгноеных двума элементамі харчаваньня, раўняецца

$$\left(\frac{D}{E_D} = \frac{2.5}{\pm \sqrt{4.37^2 + 2.1^2}} = \frac{2.5}{4.85} = \right) 0.52 \text{ і для аднаго зерня } \left(K = \frac{0.19}{1.92} = \right) 0.1.$$

Параўнаньне паміж сабою розна ўгноеных дзялянак двух толькі кліноў—3-га і 6-га—яшчэ раз падкрэсьлівае значэньне камбінацый ТРК і ТК. (Табл. XV і табл. XVI).

Табл. XV.

Сярэдні ўраджай паветрана-сухое масы жыта (саломы і зерня) у фунтох з плошчы ў 24 кв. саж. на клінох 3 і 6.

Угнаеньн.	M	E	D	E _D	K	% W	Сарнякоў	
							Фунт.	% ад жыта
Т	94,1	±14,3	15,67	±14,59	1,07	71,5	15,26	16,2
ТВ	79,0	±3,12	0,61	±4,22	0,14	11,1	10,68	13,5
Гн.	105,6	±2,90	27,19	±4,06	6,7	100,0	5,77	5,5
0	78,4	±2,84	—	—	—	—	9,20	11,7
ТРК	100,6	±1,72	22,26	±3,32	6,7	100,0	12,40	12,3
ТР	96,0	±0,65	17,63	±2,91	6,1	100,0	12,0	12,5

Табл. XVI.

Сярэдні ўраджай паветрана-сухога зерня ў фунтох з плошчы ў 24 кв. саж. на клінох 3 і 6.

Угнаеньн.	M	E	D	E _D	K	% W
Т	34,4	±7,0	6,7	±6,72	1,0	68,3
ТВ	27,7	±2,6	0	±2,65	0,0	0,0
Гн.	34,9	±3,1	7,2	±3,14	2,3	97,8
0	27,7	±0,5	—	—	—	—
ТРК	34,4	±0,8	6,7	±0,94	7,1	100,0
ТР	34,7	±0,7	7,0	±0,81	8,6	100,0

Хістка і ненадзейныя ўраджайныя дадзеныя астатніх зімовых кліноў Стэдап—У прымусілі ўстрымацца ад скарыстаньня іх у якасьці матэрыялу для атрыманьня якіх-небудзь вывадаў.

Акрамя сярэдніх дзялянак на кожным кліне Стэдап—З намечаліся яшчэ дзве дзялянкi: адна—на падвышаным, другая на зніжаным месцы. Параўнаннем ураджаю сярэдзінных дзялянак з ураджаямі падвышанага і зніжанага месц меркавалі высветліць уплыў мікрарэльефу і звязаных з ім глебавых і других розніц на рост і ўраджайнасць галоўнейшых палявых расьлін раёну. Атрыманы пры вучоце лічбавы матар'ял аднак паказаў, што без паўтору нагляданьняў дзялянак, а роўна і без пэрыядычнага вучоту на месцы, хоць бы некаторых вэгэцыйных фактараў, не зьяўляецца магчымым здавальняюча дакладна вызначыць і растлумачыць розніцу ў ураджаях розных месц кліну. Ня маючы магчымасьці дасканальнымі падрабязнымі назіраньнямі ў 1924 годзе падыйсьці к высвятленьню ўплыву рэльефу на ўраджай зімовага жыта, прышлося абмежавацца некалькімі спробамі ў квадратны аршын, узятымі 25/VII перад вучотам і ўборкай ураджаю на клінох 18 і 21, часткова разьмяркованых у вялікай западзіне (V) і на клінох 25 і 35 з малымі западзінамі.

Велічыня засьмечанасьці збожжа, вылічаная ў % ад усей расьлінай масы (жыта і пустазельля), запазычана са спробы, узятай 8/VII аналягічным са спробай ад 25/VII чынам. Ня гледзячы на значныя памылкі ўраджаю розных рэльефных месц, выкліканыя: 1) малою вучотною плошчаю ў адзін квадратны аршын, 2) двукратнаю толькі паўторнасьцю на кожным кліне для розніцы рэльефу і 3) розніцамі ў папярэдніках, узятых пар зімовых кліноў, усё-ж такі ўплыў рэльефу яскрава адбіваецца на ўраджаі жыта (табл. XVII і XVIII).

Табл. XVII.

Сярэдні ўраджай ў грамах паветрана-сухога зімовага збожжа з 1 кв. арш. на клінох 18-м і 21-м.

Ураджай	Рэльеф	°/о°/о сар-някоў	М		Е	r	D	E _D	К	°/о W
			°/о	гр.						
Жыта (сал.+зер.)	Верх	11,8	97,2	235,4	± 17,5	4	153,5	± 51,89	2,96	99,7
	Пакат	14,2	100,0	242,1	± 23,5		160,2	± 54,22	2,95	99,7
	Ніз	75,8	33,8	81,9	± 48,9		—	—	—	—
Зерня	Верх	—	106,5	68,5	± 6,7	4	45,5	± 15,23	2,9	99,7
	Пакат	—	100,0	64,3	± 4,9		41,3	± 8,36	4,9	100,0
	Ніз	—	35,8	23,0	± 13,7		—	—	—	—

Табл. XVIII.

Сярэдні ўраджай у грамах паветрана-сухога зімовага збожжа з 1 кв. арш. на кл. 25-м і 35-м.

Ураджай	Рэльеф	°/о°/о сар-някоў	М		Е	r	D	E _D	К	°/о W
			°/о	гр.						
Жыта (сал.+зер.)	Верх	16,3	106,5	261,0	± 27,6	4	67,3	± 28,8	2,34	98,1
	Пакат	12,2	100,0	245,0	± 19,4		51,3	± 21,0	2,44	98,5
	Ніз	24,2	79,1	193,7	± 8,0		—	—	—	—
Зерня	Верх	—	112,9	70,2	± 9,0	4	21,5	± 9,42	2,28	97,7
	Пакат	—	100,0	62,2	± 4,1		13,5	± 4,94	2,73	99,3
	Ніз	—	79,9	48,7	± 2,7		—	—	—	—

Ураджаі на падвышаных мясцох і схілах вельмі блізкія: розьніца ў ураджаях схілаў і вышэй схілаў разьмешчаных месц — у межах памылкі. Розьніца-ж у ўраджаі паміж схілам і нізінай яскравая і залежыць ад велічыні западзіны. У невялікіх западзінах, дзе мала і не надоўга затрымліваецца веснавая вада, вымачкі слаба зьніжаюць ураджай зімовага збожжа, у вялікіх-жа западзінах ураджай ад вымачак падае крута і месцамі зводзіцца нават на няма, як гэта мела месца, дзякуючы многаводнай вясне, у справаздачным годзе на кліне 18. Месца загінутай азіміны ў нізінах займаецца звычайна сьмяцьдэвай расьліннасьцю.

В. Яравы клін.

1) Клін заняты канопляй.

Культура канпель сустракаецца толькі ў адным севазвароце — у двупольлі Стэдап 3, дзе канопля, якая высеваецца па нармальнаму (2400 пудоў на дзес.) угнаеньню гноем, чаргуецца з бульбаю. Увосень 1923 году пухкая пасля ўборкі бульбы глеба не падпадала ніякай апрацоўцы. У 1924 годзе 11/VI вывезен і 12/VI заворан гной. У той-жа дзень (12/VI) быў зроблен пасеў канпель з разьліку 6 пудоў на дзесядзіну. Ад пасеву да ўборкі ніякага догляду за каноплямі ня было. Прыбраны каноплі 29/IX. Ураджай прыведзены ў табліцы XIX.

Табл. XIX.

Сярэдні ўраджай у фунтох з плошчы ў 30 кв. саж.

	Кліны	Глебавыя адмены	Сярэдні пазем ¹⁾	М	Е	D	ЕD	К	% W
Ураджай ўсей масы сьцяблоў і зерня	27	I	94,4	102,85	± 2,85	40,30	± 4,17	9,66	100
	57	0,7I, 0,3II	94,45	143,15	± 3,05				
Ураджай зерня	27	I	94,4	13,1	± 1,2	4,9	± 1,70	2,88	99,6
	57	0,7I, 0,3II	94,45	18,0	± 1,2				

Ураджай на роўналежных клінох, разьмешчаных у супрацівалеглых канцох поля, атрымаўся розныя, ня гледзячы на падобнасьць іх рэльефу і глебавых адмен. Меншы ўраджай на 27 кліне тлумачыцца найпраўдзівей больш моцным выклёўваньнем пасеваў птушкамі на гэтым кліне больш адлеглым і слабей ахоўваемым. У будучым пасевы канпель на лежала-б зусім выключыць.

2. Прапашна-бульбяны клін.

Бульбаю ў 1924-м годзе былі заняты кліны:

1) Чатырох севазваротаў Стэдап—З: VIII-льля, IV-льля, пIII-льля, кII-льля і адзін клін бязьменнай культуры і 2) два роўналежных кліны ў лупінавым VI-льлі Стэдап У.

На ўсіх клінох быў пасаджан позны гатунак бульбы „Вольтман“.

Увосень 1923 году зроблена лушчэньне глебы, прызначанай пад бульбу, на клінох VIII-льля, IV-льля і п-III-льля, няглыбокая ўзорка ў

¹⁾ У сажнях над узроўнем Бальтыцкага мора.

П-льлі Стэдап—З, і заворка лупіну пад бульбу ў л-VI-льлі Стэдап—У. Вясною 1927-га году 7 мая гэтыя кліны пабаранованы цяжкім падвойным „зігзагам“ у 2 сьляды. 23-га і 24-га мая ўсе бульбяныя кліны, акрамя кліну бяззьменнай культуры, узораны на глыбіню чатырох вяршкоў, а кліны 12-ы і 23-і, акрамя таго, пабаранованы ў 2 сьляды. 28-га мая пабаранованы на Стэдап—З бульбяныя кліны VIII-льля, IV-льля, п-III-льля і II-льля і вывезен гной на бяззьменны бульбяны клін. 29-га гной на апошнім кліне заворан і глеба пабаранована. 6-га чэрвеня пад маркер (14×8 вяршк.) пасаджана бульба ў л-VI-льлі Стэдап—У, а 9-га на ўсіх клінох Стэдап—З.

6/VII усходы пабаранованы, а 19-га расьліны абвораны на ўсіх бульбяных клінох. 16/VIII на Стэдап—З бульбу прапалолі. З 30/IX па 5/X зроблены вучот і ўборка ўраджаю. Рэзультаты вучоту прыведзены ў табліцы XX.

Табл. XX.

Сярэдні ўраджай бульбы з 30 кв. саж. у фунтох.

Папярэднікі		Севазв.	Кліны	Сярэдняя гарызанталь	Глебавыя адмены	М	Е	ММ		Ем	
у 1922 г.	у 1923 г.							у 0/0	у фун.		
1	Б. (1/2 Гн.)	Б. (1/2 Гн.)	I	29	94,55	1/3I 1/3II 1/3III	415,0	±25,2	128,8	432,85	±30,5
				59	94,50	2/5I 3/5II	450,7	±43,0			
2	Ав. (0)	Л. (0)	л-IV	12	—	—	410,95	±13,5	132,7	445,8	±28,9
				23	—	—	480,6	±38,6			
3	В. (Гн.)	Ж (0)	III	19	93,90	7/10III 3/10II	445,0	± 9,0	132,4	[406,8	±11,4]
				49	94,15	2/3I 1/3I	381,4	±12,7	113,5		
4	Б. (0)	Кан. (Гн.)	к-II	28	94,50	5/8I 2/8II 1/8III	368,33	±23,5	115,6	388,33	±18,1
				58	94,35	1/12I 7/12II 4/12III	408,33	±10,1			
5	П. з. (Гн.)	Ж. (0)	VIII	1	93,95	3/4II 1/4III	346,0	±20,3	100,0	336,0	±15,1
				31	94,40	10/18I 7/18II 1/18III	328,5	± 9,6			
6	В. (Гн.)	Ж. (0)	IV	15	94,05	5/6II 1/6I	239,8	± 7,8	71,4	[304,2	±17,8]
				45	94,35	2/3I 1/3II	390,0	±25,7	116,1		

Азначэнні на табліцы XX: Б.—бульба, Ав.—авёс, В—віка-аўсяная мешанка, Л.—лупін, Ж.—жыта, Кан.—каноплі, П. з.—папар зялёны; у дужках—Гн. (гной 2400 п. на дзес.), 1/2 Гн. (гной 1200 п. на дзес.; 0—без угнаення.

Розьніца (D) у ўраджах роўналежных кліноў у севазваротах паказана ў наступнай табліцы XXI.

Табл. XXI.

Севазв.	Кліны	М	Е	г	ММ	Е	D	ЕD	К	% W	
л-VI	12	410,95	±13,5	3	132,7	445,8	±28,9	69,7	±40,9	1,70	91,1
	23	480,6	±38,6	3							
I	29	415,0	±25,2	3	128,8	432,85	±30,5	35,7	±43,08	0,83	59,3
	59	450,7	±43,0	3							
п-III	19	445,0	± 9,0	2	[121,1	406,8	±11,4	63,6	±15,6	4,1	100,0]
	49	381,4	±12,7	3							
II	28	368,33	±23,5	3	115,6	388,33	±18,1	40,0	±25,6	1,56	88,1
	58	408,33	±10,1	3							
VIII	1	346,0	±20,3	3	100,0	336,0	±15,1	17,5	±22,6	0,77	55,9
	31	328,5	± 9,6	4							
VI	15	239,8	± 7,8	4	[90,5	304,2	±17,8	150,2	±26,8	5,6	100,0]
	45	390,0	±25,7	3							

Розьніца (D) у ўраджаях роўналежных кліноў п-III-льля і IV-льля перавышае больш чым у 4 разы памылку розьніцы (E_D); K пры гэтым яскрава ўказвае на нейкую сталую (не выпадковую) прычыну расхаджэньня ўраджаяў роўналежных кліноў і не дапушчае вылічэньня для роўналежных кліноў агульнай сярэдняй.

Пры вылічэньні-ж сярэдняй для 4-х кліноў абодвух севазваротаў (VIII і IV-льля), памылка сярэдняй моцна павялічваецца, а R, пры параўнаньні атрыманай сярэдняй з сярэднімі найбольшага і найменшага ўраджаяў, наадварот, рэзка падае і пазбаўляе параўнаньне азначаных вывадаў. Пры параўнаньні ўраджаю п-III+IV з ураджаямі V-льля і л-VI-льля, K у першым выпадку атрымліваецца 0,61; у другім — 1,54

$$\left(\frac{D}{E_D} = \frac{81,8}{52,4} = 1,54. \right)$$

Рэзультаты параўнаньня ўраджаяў астатніх севазваротаў з ураджаем VIII-льля, севазвароту з найбольш тыповым для раёну клінам для бульбы, прыведзены ў табл. XXII.

Табл. XXII.

Севазв.	M	E	D	E _D	K	% W
VIII	100,0	336,0	±15,10	—	—	—
[п-III + IV]	108,3	364,0	±43,75	28,0	±46,3	0,61 45,8]
к-II	115,6	388,3	±18,10	52,3	±23,6	2,22 97,3
I	128,8	432,85	±30,50	96,85	±34,05	2,84 99,5
л-VI	132,7	445,8	±28,90	109,8	±32,65	3,36 99,9

Апошнія тры севазвароты даюць нааўнае перавышэньне ўраджаю над ураджаем VIII-льля, ад фіксацыі-ж вызначаных розьніц паміж ураджаямі II-льля, бяззьменнай культуры і л-VI-льля, дзякуючы нізкім каэфіцыэнтам ваганьня іх ураджаяў, прыходзіцца адмовіцца.

3. Аўсяны клін.

Яравы зерневы траўны клін у 1924 годзе быў заняты „мясцовым“ аўсом. У Стэдап—З ім засеяна было 16 кліноў: у VIII-льлі — кліны 2 і 32, у VI-льлі 6 і 36, у IV-льлі 16 і 46, п-III-льлі—19 і 49, у III-льлі 22 і 52, і кліны 30 і 60 бяззьменнай культуры; у Стэдап—У кліны: у III-льлі—4 і 21, кн-VI-льлі 10 і 33, і л-VI-льлі—13 і 24, 16 і 27.

У мінулую восень усе кліны, якія вызваліліся з пад жыта, падпалі ворыву на глыбіню 4-х вяршкоў. Кліны, якія былі пад бульбаю і 2 кліны бяззьменнай культуры пакінуты восеньню без апрацоўкі. Канюшынішча 12-га і 42-га кліноў увосень было ўзорана глыбока плугам Сака з дзернадымам. Вяскою 1927 г. за час з 6 па 9 мая аўсяныя кліны, акрамя кліну бяззьменнай культуры, былі апрацаваны спрунжынаўкай 7-го мая на абодвы кліны бяззьменнай культуры быў вывезен гной з разьліку—600 п. на дзесяціну) і 10-га гной заворан на глыбіню 4—3¹/₂ верш 12 і 13 мая аўсяныя кліны, акрамя 42-га, пабаранованы падвойным цяжкім „зігзагам“, а 14-га і 15-га засеяны пры дапамозе радавое сьвалкі Эльворці „Россия“ аўсом у колькасьці 11¹/₂ пудоў на дзесяціну наступнай якасьці: абсалютнае вагі ў 32,0 грама, усхожасьці—75⁰/₀ і засьмечанасьці — 2,06⁰/₀.

17 мая на клінох Стэдап—З 2 і 32, 9 і 39, 19 (N^{1/2}) і 49 (S^{1/2}) ручною сьвалкай была высейна чырвоная канюшына з цімафейкай з разьліку на дзес. першае 40 фунт. і другое 10 фунтаў; 18, V пасеў траў быў апрацаван тылам дзеравянае бараны. Глеба на 42 кліне VI-льля ў час апрацоўкі пад авёс глебы на другіх аўсяных клінох была занадта вільготнай, і апрацоўку яе можна было распачаць толькі 24-га мая, калі пасеяны 14 і 15 мая авёс ужо ўсходзіў. 7 чэрвеня была вызначана прыродная ўсходжасьць пры дапамозе спроб у 1 кв. арш. налічвалася 155 расьлін ці 75,6% ад ліку ўсходжых зернят, высейных на 1 кв. арш. пры пасеве 11,5 пуд. на дзесяціну. Такім чынам, ўсходжасьць у палявых абставінах уявілася роўнай 66,7%. Пасьля пасеву да ўборкі ўраджанню ніякага догляду за аўсом ня ўжывалася. Вучот і ўборка аўса выкаманы за час з 22-га па 27-ае жніўня.

Розьніца паміж ураджаймі роўналежных кліноў у Стэдап—У у трох выпадках з 4-х перавышае ўтройчы памылку гэтай розьніцы; у чацьвёртым выпадку памылка сярэдняга ўраджаю аднаго з роўналежных кліноў даходзіць да 20%. Ад такога матар'ялу каштоўных вывадаў чакаць, напэўна, нельга, затым ураджайныя дадзеныя па Стэдап—У тут і ня прыведзены.

У Стэдап—З толькі роўналежныя кліны бязьменнай культуры даюць нясходныя ўраджаі (K=3,24); на роўналежных-жа клінох астатніх севазваротаў атрыманы вельмі блізкія рэзультаты (гл. табл. XXIII).

Табл. XXIII.

Сярэдні ўраджай пав.-сух. аўса (сал. + зерня) у фунт. з плошчы ў 30 кв. саж.

Папярэднікі		Сьвязь.	Кл.	М	Е	r	Мм	Ем	% зерня (ад вагі сал.+зер.)		% сарнякоў (ад вагі сал.+зер.)	
ў 1922 г.	ў 1923 г.											
Ав (1/4Гн.)	Ав (1/4Гн.)	I	30	86,5	± 4,1	3			43,95		4,15	
			60	114,5	± 8,2	3	[100,5	± 6,5	40,5	42,2	2,63	3,30]
Ж (0)	Бульба	IV	16	91,0	± 6,5	3			42,3		1,73	
			46	102,3	± 7,2	4	97,5	± 6,9	41,6	41,95	2,77	2,32
"	"	VIII	2	108,0	± 1,7	3			39,7		2,98	
			32	111,6	± 8,1	3	109,8	± 8,3	39,3	39,5	2,81	2,90
В (0)	Ж	VIII	6	129,4	± 6,15	3			41,9		2,26	
			36	114,5	± 13,3	2	123,45	± 10,4	43,1	42,4	6,37	3,90
Ж (0)	Кл. 1-го г.	VI	12	123,8	± 3,15	3			39,5		8,17	
			42	124,85	± 0,10	2	124,2	± 3,15	36,1	38,15	6,80	7,62
П.з. 1/2(Гн.)	Ж	III	22	127,1	± 7,2	3			42,2		2,56	
			52	125,55	± 5,25	2	126,5	± 6,5	41,35	41,9	2,64	2,59
В (Гн.)	Ж	п-III	19	132,7	± 4,5	2			37,7		9,04	
			49	136,0	± 9,3	3	134,7	± 7,7	42,3	40,5	3,46	5,69
П.з. (Гн.)	Ж	VI	9	153,4	± 4,9	3			39,6		4,53	
			39	152,7	± 7,2	3	153,0	± 6,15	39,3	39,5	4,09	4,31

Пры злучэнні разам аўсяных кліноў IV-льля і VIII-льля з аднолькавымі папярэднікамі [Ж (0) — Бульба] табліца XXIII прымае выгляд, які палягчае супаставаю ўраджай аўсяны адзначыць уплыў угнаенняў і папярэднікаў на ўраджай аўся (табліца XXIV).

Табл. XXIV.

Папярэднікі		Севазвар.	М		Е ф.	D	E _D	K	% W
1922 г.	1923 г.		у %	у ф.					
Ж (0)	Бульба	IV+VIII	100,0	103,2	±7,6	—	—	—	—
В (0)	Ж	VIII	119,6	123,45	±10,4	20,25	±12,95	1,56	88,1
Ж (0)	Кн. 1-го г.	VI	120,3	124,2	±3,15	21,0	±8,2	2,55	98,9
П.з. (1/2) Гн	Ж	III	122,6	126,5	±6,5	23,2	±10,0	2,32	98,0
В (Гн)	Ж	III	130,5	134,7	±7,7	31,5	±10,8	2,91	99,6
П. з. [Гн]	Ж	VI	148,3	153,0	±6,15	49,8	±9,8	5,1	100,0

Самыя слабыя ўраджай, як і трэба было чакаць, атрымаліся на клінох, якія даўно ня ўгноиваліся. Заменаю на неўгноеных клінох непаўназначных папярэднікаў—бульбы і жыта—азотазбіральных—канюшынаю падвышан ураджай аўся так жа сама, як 1200 пуд. гною, унесенага на 1 дэс. у зялёным папары пад папярэдніка аўся—зімовае жыта. Авёс па жыце, пад якое у занятым папару ўнесена 2400 п. гною з разліку на 1 дэс., на 1/3 вышэй дае ўраджай, чым ня ўгноены клін з папярэднікаў—бульбаю; параўнаўча з апошнім чысты папар павялічвае ўраджай аўся амаль што на 50%. Авёс па жыце, пасеяным на зялёным папары, угноеным 2400 п. гною, даў на 25% вышэй ураджай, параўнаўча з аўсом, якому папярэднічала жыта, пасеянае па зялёным жа папары, але ўгноенаму ўдвойчы меншай колькасцю гною ($D = 148.3 - 122.6 = 26.5$, $E_D \pm 8.95$ і $K = 2.96$).

Нагляданні над сумарным уплывам рэльефу на ўраджай аўся ў 1924 годзе адзначылі для розных эляментаў рэльефу значную розніцу ў ураджаях на кліне 19-м з рэзкай рэльефнай розніцай (з вялікай западзінай) і не адбілі зусім уплыву эляментаў рэльефу на ўраджай на кліне 36-м з малою западзінай і з больш згладжаным рэльефам (гл. табл. XXV).

Табл. XXV.

Кліны	Гарыз.	Глеб. адм.	Месца-палажэн.	Урадж. [М]		Е гр.	D	E _D	K	% W
				у гр. з 1 кв. арш.	у ф.					
19	94,2	II	Высокае	88,1	246,0	±0,0	33,3	±8,7	3,83	100,0
	93,85	III	Пакат	100,0	279,3	±8,7	—	—	—	—
	93,5	IV	Высокае	74,5	208,0	±2,0	71,3	±8,93	7,97	100,0
36	94,7	I	Высокае	99,3	227,0	±31,0	—	—	—	—
	94,4	II	Пакат	100,0	228,5	±27,5	—	—	—	—
	94,1	IV, III	Нізкае	102,0	233,0	±35,0	—	—	—	—

Вільгаць—адзін з вегетацыйных фактараў, які знаходзіцца ў найбольш рэзкай залежнасці ад рэльефу, учыняе моцны уплыў на ўраджай.

Супастава ўраджаю з розных элямэнтаў рэльефу з вільготнасьцю глебы адпаведных элямэнтаў рэльефу ў розных пэрыяды росту аўса дазваляе ў здавальняючай ступені ўявіць сабе зьменнасьць ураджаю у залежнасьці ад месцапалажэньня паасобных частак кліну.

Вільготнасьць схілаў і роўных месц аўсяных кліноў у 1924-м годзе за ўвесь час росту расьлін не давала моцных адхіленьняў ад нормы (60% ад поўнай вільгаёмістасьці). Вільготнасьць жа на высокіх мясцох, у пачатку вясны блізкая к нармальнай, паступова падае, і к канцу вэгэтацыі вільгаці ў глебе—менш нормы. Увільгатненне нізкіх месц на працягу доўгага часу вясною было вышэй нормы і паступова к канцу вэгэтацыі наблізілася к норме. Больш моцнае ўвільгатненне глебы вясною ў нізінах і слабая вільготнасьць глебы на ўзвышаных мясцох у канцы вэгэтацыі затрымалі разьвіцьцё расьлін у западзінах і на бугрох, параўнаўча з схіламі, дзе больш роўна і бліжэй к оптымальнай трымалася вільготнасьць на працягу ўсяго вэгэтацыйнага пэрыяду. На кліне 12-м з больш яскравай розніцай рэльефе і ўвільгатненні глебы зьніжэньне ўраджаю на бугры і ў западзіне павінна было адбійца найбольш яскрава.

Многалетні травяны клін.

Многалетняя травяністая расьліннасьцю — мешанай чырвонае канюшыны і лугавое цімафейкі першага году ўкосу — былі заняты ў 1924-м годзе ў Стэдап—З кліны: 3 і 33 VIII-льля, 10 і 40 VI-льля, S^{1/2}, 20-га і S^{1/2} 50-га кліноў п-III-льля. у Стэдап—У кліны: 7 і 30, 8 і 31 кн-IV-льля; другога году ўкосу кліны ў Стэдап—З—4 і 34 VIII-льля і 11 і 41 VI-льля. Вясною ўсе кліны (28/IV) падпалі баранаваньню ў 2 сьляды падвойным „зігзагам“.

У табліцы XXVI прыведзены ўраджаі ў фунтох, атрыманыя з плошчы ў 30 кв. саж. Выключэньне складаюць кліны 8 і 31, сярэднія ўраджаі каторых пералічаны з грамаў на кв. арш. у фунты на 30 кв. саж. у мэтах магчымага параўнаньня іх ураджаю з сярэднімі ўраджаямі другіх кліноў. Узьцьцё спроб з дробных пляцоў (ў 1 кв. аршын) на 8-м і 31-м клінох выклікалася большаю выгадай заворваньня травы і імкненьнем захаваць на клінох большую аднастайнасьць пры ўрабленьні канюшыны.

Табл. XXVI.

Папярэднікі		Частка поля	Севапа.	Кн.	Гарыз.	Глеб. адмены	М	Е	г	ММ	ЕМ
у 1922 г.	у 1923 г.										
а) Канюшына 1 году ўкосу											
Бульба [0]	Ав. + кн.	Стэдап-З	viii	3	94,1	iii	170,1	+?	1	138,3	+16,6
				33	94,26	^{3/4} iii ^{1/4} ii	122,3	+8,2	2		
TR (0)	Ав. + кн.	"	vi	10	93,7	iii	132,1	+?	1	136,45	+4,35
				40	94,1	^{3/4} i ^{1/4} ii	140,8	+?	1		
Ж (0)	Ав. + кн.	"	п-iii	s ^{1/2} 20	94,05	^{1/2} i ^{1/2} ii	171,5	+11,7	2	174,55	+9,6
				s ^{1/2} 50	94,05	^{3/6} i ^{2/6} ii ^{1/6} iii	177,6	+6,8	2		
Ав. (0)	Ав. + кн.	Стэдап-У	к-vi	7	94,35	^{3/9} ii ^{3/9} i ^{2/9} iii	251,2	+8,3	3	257,0	+6,5
				30	95,1	ii	262,9	+4,1	3		
Ав. (0)	Ав. + кн.	"	"	8	94,2	^{1/2} iii ^{1/2} i	229,6	+6,2	6	254,7	+17,2
				31	95,1	ii	279,8	+23,5	6		
б) Канюшына 2-га году ўкосу											
Ав. + кн.	Кн. 1 г.	Стэдап-У	viii	4	94,1	i	132,6	+18,7	2	123,7	+9,1
				34	94,4	^{1/2} i ^{1/2} ii	117,8	+10,8	3		
Ав. + кн.	Кн. 1 г.	"	vi	11	93,8	^{3/6} iii ^{2/6} i ^{1/6} ii	155,8	+9,6	2	144,8	+7,7
				41	94,25	^{1/4} ii ^{1/4} i ^{1/4} iii	133,9	+4,9	2		

Калі блізкія ўраджайныя дадзеныя севазваротаў VIII-льля і VI-льля (з $K < 2$) злучыць разам і вывесці для абодвух севазваротаў агульныя сярэднія, то розніцы ў ураджаях некаторых севазваротаў выступаць найбольш яркава, і апошняя табліца прыме больш назіральны выгляд.

Табл. XXVII.

Частка поля	Севазвар.	М		Е	D	E D	K	% W
		у %/о	у ф.					
а) Канюшына 1-га году ўкосы								
Стэдап-З	viii+vi	100,0	137,6	±13,2	—	—	—	—
"	viii	126,9	174,55	±9,6	37,0	±16,27	2,27	97,7
Стэдап-У	k-vi	186,8	257,0	±6,5	119,4	±14,7	>8,0	100,0
б) Канюшына 2-га году укосы								
Стэдап-З	viii+vi	96,7	133,1	±8,4	4,5	±15,64	0,29	22,8

У працягу ня менш пяціх апошніх гадоў ні адзін з канюшынных кліноў не атрымаў гною ці якога іншага ўгнаення і адносна ўгноенасці ўсе кліны зьяўляюцца аднолькавымі. Уплыў бліжэйшых папярэднікаў таксама, як відаць, не сказаўся на ўраджаях канюшыны. Зьвяртаючае на сябе ўвагу перавышэнне ўраджаю сена ў Стэдап—У тлумачыцца лепшай якасцю пасяўнога матэрыялу і лепшым развіццём канюшыны пры пасеве яе па азіміне. Ураджай канюшыны другога году ў 1927-м годзе ў Стэдап—З зьявіўся блізкім к ураджаю першагодняй канюшыны тых жа севазваротаў. Колькасна ўраджай канюшыны другога году некалькі вышэй нармальнага, ураджай першагодняе, акрамя ўраджаю п-III-льля ніжэй звычайнага.

Ураджаі канюшыны і лугавое цімафейкі, як расьлін многалетніх, якія застаюцца цэлыны год у полі, а priori, павінны таксама, як і зімовага жыта, моцна хістацца ў залежнасці ад месца іх становішча ў кліне, у асаблівасці, калі прыняць пад увагу тое, што чырвоная канюшына ў апошнія гады выпісвалася з боку і некаторыя партыі насення належалі да канюшын паўднёвага пахаджэння. Так, у 1924-м годзе першагодняй канюшыны Стэдап—З і Стэдап—У былі ўяве не аднолькавага пахаджэння. Канюшына Стэдап—З адрознівалася меншым лікам у сьцябле міжкаленкаў, больш сціплым ростам сьцябла і скорасьпеласцю, параўнаўча з канюшынаю Стэдап—У. Спробы, ўзятыя пры дапамозе кв. арш. на кл. 41, добра маюць уплыў рэльефу і звязаных з ім глебавых розніц і розніц ў фактарах росту—у вільгаці, цяпле, спажывым рэжыме, аэрацыі і г. д.—на ўраджай і батанічны склад пасяўных траў канюшыны другога году (табл. XXVIII і XXIX).

Табл. XXVI. Сярэдні ўраджай у грам. траў з плошчы 1 кв. арш. (III-льля спроба 3/VII).

Месцапа-лажэньне	Гарызан-таль	Глебавыя адмены	М	Е	D	E D	K	% W
В.	94,45	I	482,25	±132,75	231,8	133,3	1,74	91,8
С.	93,9—94,0	III—II	250,5	±11,0	—	—	—	—
Н.	93,45	IV	119,25	±40,25	131,2	41,8	3,14	99,8

Табл. XXIX. Батанічны склад траў у 0/0% (тая-жа спроба).

Ураджай	Канюшына (Кн)	Цімафейка (Цім.)	Пасеўн. траў	Рознатраўя [Р]	Усяго [S]
В.	34,0	37,3	71,3	28,7	100,0
С.	29,2	46,9	76,1	23,9	100,0
М.	—	49,1	49,1	50,9	100,0

Параўнаньне ўраджаю на схіле з ўраджаямі павышанага і зніжанага месц указвае на блізкасьць ураджаяў схілу і падвышанага месца (пры параўнаньні $K=1.74$) і на моцнае паданьне ўраджаю ў нізіне. У падтрыманьне выказанаму палажэньню можа служыць II спроба, узятая за месяц да III-цяй (табл. XXX).

Табл. XXX. Сярэдні ўраджай траў у гр. з плошчы ў 1 кв. арш. (2-я спроба).

А. Пасеўных траў [Кн. + Цім.]

Месяц-палаж.	M[Кн. + Цім.]		E	D	E _D	K	0/0 W	P	E _P	S	E _S
	у 0/0%	у гр.									
В.	99,5	103,15	±6,7	0,50	±6,71	0,07	5,6	40,6	±1,4	143,75	±8,0
С.	100,0	103,65	±0,4	—	—	—	—	30,6	±0,4	134,20	±0,1
Н.	53,1	55,02	±5,2	48,63	±5,22	9,3	100,0	70,5	±6,8	125,5	±1,5

Б. Усіх траў (Кн. + Цім. + Р.):

	M(Кн. + Цімаф. + Р.)	E	D	E _D	K	0/0 W	У ўраджай ў 0/0%:				
							Кан.	Цім.	К-Цім.	P	S
В.	143,75	±8,0	9,55	±8,1	1,19	76,6	26,0	45,8	71,8	28,2	100,0
С.	134,20	±0,1	—	—	—	—	15,0	62,2	77,2	22,8	100,0
Н.	125,50	±1,5	8,7	±1,5	5,8	100,0	6,4	37,4	43,8	56,2	100,0

Абедзьве спробы згодна кажуць аб падобных ураджаях вярха і схілу і указваюць на моцнае расхаджэньне ўраджаяў схілу і нізу (западзіны). К часу касьбы траў ураджай нізіны ўдвойчы менш, чым ураджай схілу, прычым палова ўраджаю нізін складзена з „сарнякоў“ і ў даным прыкладзе „сарняк“ амаль выключна казалец паўзучы (*Ranunculus repens*), нястраўная для жывёлы расьліна. Склад пасеўных траў таксама вельмі розьніцца на схіле і на нізіне. У западзіне з доўгачасовым застоём веснавых вод з пасеўных траў расьце адна цімафейка, на схіле-ж, пры той жа колькасьці цімафейкі да 25% у ўраджай яшчэ канюшыны. Як паказваюць нагляданьні, пры меншай засьмечанасьці 0% пасеўных траў на схіле значна павялічваецца.

Прыведзены прыклад колькаснай і якаснай розьніцы ў ураджаях пасеўных траў у залежнасьці ад палажэньня месца іх выгадоўваньня,

прымушае прыдаваць асабістае значэнне мікрарэльефу і вывучэнню ўплыву мікрарэльефу на велічыню і якасць ураджаю пасеўных траў.

Патрэбна адзначыць, што параўнаньне ўраджаяў пры малых спробах з абмежаваных, вельмі розных па рэльефу месц, надзвычайна пуката выяўляе залежнасць ураджаю траў, азімага хлеба і іншых палявых расьлін ад месца іх выгадоўваньня. Пры большых-жа вучотных плошчах, напр., у 30 кв. сажняў, і пры абмежаванай велічыні палявога кліну, паложым да $\frac{1}{10}$ дзес., як гэта мае месца на Стэдап, розніца ў ураджаях розных рэльефных месц значна згладжваецца і перашкаджае вырашэнню гаспадарча важнага пытання аб фактычным хістаньні ў розныя годы ўраджаю ў залежнасці ад велічыні палявога кліну і велічыні і якасці нізінных і ўзвышаных месц; па гэтай прычыне назіраньні большага маштабу над упывам рэльефу на ўраджай, належала-б перанесці на акаляючыя Стэдап фэрмскія палеткі. Буйныя разьмеры палёў і рознастайнасьць іх рэльефу могуць даць багаты матар'ял для штогодніх многабаковых нагляданьняў над упывам розніц рэльефу на ход разьвіцьця і ўраджаі палявых расьлін.

Вывады.

У першыя гады пасья закладкі досьледы з пладазьменам ня могуць яшчэ даць і не далі матар'ялу для вырашэння пытанняў аб тэхнічных і эканамічных вартасьцях і недахопаў розных тыпаў плодазьмену, і ў гэтыя годы Стэбутаўскае дасьледчае поле высунула другія важныя для закладзеных досьледаў заданьні часовага і сталага значэння.

Гаспадарчая разруха ў гады сусьветнае і грамадзянскае вайны павяла к адзічанню і к моцнаму засьмечваньню палявых кліноў. Ня гледзячы на штогоднее з часу закладкі досьледаў, прыкметнае зьмяшчэнне, колькасць дзікай расьліннасьці ў 1924 г. усё яшчэ была вельмі значнай і дасягала на клінох зялёных папараў Стэдап—3 56%, а на Стэдап—У 74% параўнаўча з ураджаем штучна развадзімай віка-аўсянай мешаніны занятых папараў. Сярэдні ўраджай паветрана-сухое расьліннае масы на плошчы ў 30 кв. саж. у 1924 г. быў роўным:

На занятым папары Стэдап—З—103,6 фунт. \pm 10,4 фн (100,0),	
на зялёным папары	Стэдап—З— 58,0 „ \pm 5,1 „ (56,0%),
	Стэдап—У— 76,5 „ \pm 4,1 „ (73,8%).

Вялікая колькасць рознастайных па батанічным адзнакам і шкоднасьці „сарнякоў“ і няроўнамернае разьмярканьне „сорнякоў“ на клінох і паасобных частках кліноў учынілі моцны ўплыў на разьвіцьцё і ўраджай культурных расьлін і павялі к немаламу скажэньню досьледаў. Адным з наглядных прыкладаў можа служыць „мясцовае“ зімовае жыта, у ўраджаі якога % зерня на клінох з падвышанай у $2\frac{1}{2}$ разы засьмечанасьцю зьнізіўся ў залежнасці ад абсалютнай колькасці пустазелья на 2,72% (з 36,6 да 33,92%)—5,82% (з 35,07% да 29,25%).

Рознастайнасьць рэльефу дасьледчага поля, вельмі характэрная для Горацкага раёну і звязаная з рэльефам розніцы ў уласьцівасьцях глебы, яе ўвільгатненні, уцяпленні і ў іншых фактарах росту палявых расьлін—высунулі пытаньне аб залежнасці ходу разьвіцьця і ўраджаю расьлін ад месцапалажэньня іх, у кліне. Пры першых жа спробах высвятленьня значэння рэльефу зьявілася зусім немагчымым ігнараваць рэльеф пры пастаноўцы досьледаў з пладазьменам і ўгнаеньнямі. Нагляданьні паперш за ўсё ўказалі на моцнае хістаньне ўраджаю ад яскравых

розьніц рэльефу. Затым нагляданьнямі быў устаноўлен больш моцны ўплыў рэльефу на ўраджай зімовага і многалетніх палявых траў, дзякуючы доўгачаснаму церазмернаму веснавому ўвільгатненню нізкіх месц і шкоднаму ўплыву максымальнай колькасці вільгаці на жыццё расьлін.

У 1924-м годзе з вільготнай вясною і вільготнай першай паловай лета, у кліне з вялікай западзінай ураджай зімовага жыта зьнізіўся ў западзіне на 60%, параўнальна з ураджаем схілу, ў той жа час у кліне з малай западзінай ураджай зьнізіўся толькі на 20%. Для яравой зерневай расьліны—аўса памяншэньне ўраджаю ў буйнай нізіне даходзіла да 25%, нязначная-ж западзіна розьніцы ў ураджаі ў параўнаньні са схілам зусім не дала. Паданьне ўраджаю пасеву чырвонае канюшыны і пасяўное цімафейкі ў вялікай западзіне ў параўнаньні з ураджаем схілу ў 1924 годзе даходзіла да паловы, і зьмяншэньне ўраджаю ў нізіне прыходзілася амаль цалкам на долю чырвонае канюшыны; акрамя гэтага, у палавінным ураджаі нізіны „сарнякоў“ было ўдвойчы болей, чым у ураджаі схілу. Засьмечанасьць зімовага жыта ў нізіне таксама была моцна падвышанай: у малай западзіне амаль удвойчы—да 24% з 14% схілу, а ў большай у пяць раз—да 75%. Ураджаі схілу і высокага месца ў вільготныя гады аднолькавы, ў сухія-ж гады на бугрох ураджаі, у асаблівасьці ярыны, значна ніжэй.

Розныя няспрыяючыя умовы: засьмечанасьць, зьніжаная якасьць гною, несвачасовая апрацоўка глебы, несвачасовае ўрабленьне ўгнаеньняў і др., перашкодзілі высьветліць колькасны бок ўгнаючага эфэкту ўведзеных у досьлед угнойваючых сродкаў, якісны-ж эфэкт ад угнаеньняў у большасьці выпадкаў вызначыўся і нават яскрава. Гной, унесены на зялёным папары трохпалёўкі Стэдап—З у нармальнай колькасці—1 пуд на 1 кв. саж.,—падвысіў ураджай жыта, пасеянага ў папары, на 45% у параўнаньні з ураджаем жыта па няўгноенаму зялёнаму папару тое-ж трохпалёўкі. Палавіннае ўгнаеньне гноем занятога папару двуполья падвысіла ўраджай жыта на 30%.

У зялёным папары Стэдап—У ўгнаеньні: гной і торф + фасфарыт, далі відавочнае падвышэньне ўраджаю наступнага за папаром зімовага жыта. Ад аднаго-ж торфу і ад торфу + вапна ўгнаючага эфэкт у жыцце зусім не атрымалася.

Досьледы з ўгнаеньнямі вызначана ўказваюць на адначасовы недахоп у глебе для збажыны N і P₂O₅ і на здавальняючую колькасць СаО і дазваляюць думаць, што рэакцыя глебавай срэды (нармальнага тыпу глебы), прынамсі нейтральная і РН, характарызуючы рэакцыю, каля 7.0. У абворным кліне ўраджай бульбы па заворанаму лупіну зьявіўся вышэй на 33%, а ўраджай бульбы бяззьменнай культуры па штогодна ўнасімаму на працягу трох гадоў у палавіннай супроць нормы колькасці гною—на 29% больш у параўнаньні з ураджаем бульбы пасья зімовага жыта, якому папярэднічаў зялёны папар з гноем. У яравым кліне авёс, пасеяны па канюшынішчы першагодняе канюшыны, падсеянае ў папярэднім годзе к няўгноенаму жыту, даў прыкметнае падвышэньне ўраджаю супроць аўса з папярэднікамі: у 1922-м годзе жыта без угнаеньня і ў 1923 годзе бульбы таксама без угнаеньня. Такое-ж падвышэньне ўраджаю адбілася і на аўсе, наступным за жытам, па палавіннаму ўгнаеньню гноем, унесенаму ў папярэднім жыту зялёным папары. Яшчэ вышэй атрымаліся ўраджаі аўса пасья жыта з папярэднікам—нармальна ўгноеным віка-аўсяным папаром (на 30%) і аўса пасья жыта, пасеянага па нармальна-ўгноеным зялёным папары (на 48%).

Дац. М. М. Высоцкі.

Aus den Resultaten der Versuche auf dem Stebut'schen Versuchsfelde im Jahre 1924.

Die Fruchtwechselfersuche geben in den ersten Jahren nach der Anlage kein Material zur Entscheidung des technischen und ökonomischen Vorzugs verschiedener Typen des Fruchtwechsels, und Stebut's Versuchsfeld bearbeitete daher in diesen Jahren andere wichtige Aufgaben von zeitweiliger constanter Bedeutung.

Die Wirtschaftszerstörung in den Jahren des Welt- und Bürger-Krieges brachte das Feld zum Verwildern und zur Bereicherung an Unkraut. Trotz jährlicher Verminderung war die Menge des wilden Wachstums im Jahre 1924 noch bedeutend: die luft-trockene Masse des Unkrauts erreichte in den grünen Brachfeldern 56% und Sogar 74% in Vergleich mit der Ernte der Brachfelder, welche mit der Mischung von Wicke und Hafer besetzt waren.

Die grosse Menge des verschiedenen Unkrauts und die ungleichmässige Vertheilung desselben erwiesen einen tiefen Einfluss auf die Entwicklung und auf die Ernte der Kulturpflanzen und verunstalteten bedeutend viele Versuche; zum Beispiel, der örtliche Winterroggen verkleinerte die Ernte des Kornes auf 2.72% (von 36.6 bis zu 33.92) — 5,82% (von 35,07 bis zu 29.25), abhängig von der absoluten Masse des Unkrauts, bei dem Erhöhen desselben nicht weniger, als 2¹/₂—mal.

Die Mannigfaltigkeit des Reliefs des Versuchsfeldes und der Unterschied der vegetativen Factoren riefen die Frage von dem Einflusse der Ortslage auf die Entwicklung und auf die Ernte der Feldpflanzen hervor. Die Beobachtungen zeigten vor allem ein starkes Schwanken der Ernte bei scharfer Verschiedenheit des Reliefs. Dann bewiesen die Beobachtungen auch den grösseren Einfluss des Reliefs auf die Ernte der Winterksaat und der vieljährigen Feldgräser zufolge der langedauernden übermässigen Frühlingsbewässerung der niedrigen Orte. Die Verkleinerung der Ernte war in den niedrigen Orten mit dem Erhöhen des Unkrauts und von dem schlechten botanischen Zustande der Kulturpflanzen begleitet. Die Ernte auf den Erhöhungen ist in feuchten Jahren der Ernte der Abhänge gleich, in trockenen Jahren aber ist die Ernte der Hügel bedeutend kleiner.

Die Unreinheit der Felder, die schlechte Qualität des Mistes, die unzeitige Ausführung der Feldarbeiten und andere ungünstige Bedingungen, hinderten oft den wirklichen quantitativen Effect der Düngungen, der Effect Eigenschaft der Düngungen äusserte sich aber sehr deutlich. Die Versuche zeigten ganz klar den bestimmten gleichzeitigen Mangel an N und P₂O₅ im Boden für den Roggen und genug an CaO für denselben. Mist und Torf + Phosphorit gaben eine sichtbare Steigerung der Ernte des in dem grünen Brachfelde gesäeten Roggens; der einzige Torf und Torf + CaO gaben zu gleicher Zeit keinen Effect. 1 Pud Mist für den Quadratfaden erhob die Ernte des Roggens auf der Dreifelderwirtschaft bis 45%; ¹/₂ P. Mist für 1 □ Faden — erhöhte die Ernte des Roggens der Zweifelderwirtschaft, [1) Wicke + Hafer, 2) Roggen] — bis 30%. Die Kartoffeln, welche den eingeflügten Lupinen folgten, gaben 33 überschüssige Procente in der Ernte und dieselben der beständigen (ohne Wechsel) Kultur, die Jährlich in drei Jahren ¹/₂ Pud Mist für 1 □ Faden erhielt — 29% im Vergleich mit der Kartoffelernte, welche als Vorgänger: zuerst — das grüne normal bedüngte Brachfeld, später — den

Roggen; hatten. Zuletzt zeigte der Hafer folgende Abhängigkeit von den Vorgängern und von der Bedüngung:

Die Vorgänger - im Jahre:		M Von der Fläche=30 □ Faden		E	Ed	D	K	% W
1922	1923	0/0/0	Pf	P f u n d e				
1. Roggen [R]—Keine Düngung [0]	Kartoffeln (0)	100,0	103,2	+7,6	—	—	—	—
2. R (0)	1-jährig. Klee (0)	120,3	124,2	+3,15	21,0	+8,2	2,55	98,9
3. Wicke + Hafer — 1 Pud Mist für 1 □ Faden	R (0)	130,5	134,7	+7,7	31,5	+10,8	2,91	99,9
4. Das spätegrüne Brachfeld- 1 P. Mist für 1 □ Fad.	R (0)	148,3	153,0	+6,15	49,8	+9,8	5,1	100,0

Doc. M. M. Wyssozky.

III.

К теории способа наименьших квадратов.

1. Дано n уравнений ($n > 3$) первой степени с тремя неизвестными

$$\left. \begin{aligned} a_1 x + b_1 y + c_1 z &= d_1 \\ a_2 x + b_2 y + c_2 z &= d_2 \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ a_n x + b_n y + c_n z &= d_n \end{aligned} \right\} \quad (1).$$

Коэффициенты в левых частях этих уравнений точно известны, величины же d_i получены через измерения. Будем сначала считать эти величины равноточными.

Наивероятнейшие значения неизвестных, как известно, удовлетворяют условию

$$\sum (a_i x + b_i y + c_i z - d_i)^2 = \text{minimum} \quad (2)$$

и, следовательно, трем уравнениям

$$\begin{aligned} x \sum a^2 + y \sum ab + z \sum ac &= \sum ad \\ x \sum ab + y \sum b^2 + z \sum bc &= \sum bd \\ x \sum ac + y \sum bc + z \sum c^2 &= \sum cd \end{aligned} \quad (3)$$

Здесь суммы $\sum ab$, $\sum ac$, $\sum ad$, $\sum bd$ и $\sum cd$ распространяются на произведения коэффициентов с одинаковыми указателями.

Возьмем из системы (1) какиенибудь три уравнения, напр., уравнения

$$\begin{aligned} a_i x + b_i y + c_i z &= d_i \\ a_j x + b_j y + c_j z &= d_j \\ a_k x + b_k y + c_k z &= d_k \end{aligned}$$

Решения этой системы суть:

$$x_{i,j,k} = \frac{A_{ijk}}{D_{ijk}} \quad y_{ijk} = \frac{B_{ijk}}{D_{ijk}} \quad z_{ijk} = \frac{C_{ijk}}{D_{ijk}} \quad (4)$$

где

$$\left. \begin{array}{l} \begin{vmatrix} a_i & b_i & c_i \\ a_j & b_j & c_j \\ a_k & b_k & c_k \end{vmatrix} = D_{ijk}; \quad \begin{vmatrix} d_i & b_i & c_i \\ d_j & b_j & c_j \\ d_k & b_k & c_k \end{vmatrix} = A_{ijk} \\ \begin{vmatrix} a_i & d_i & c_i \\ a_j & d_j & c_j \\ a_k & d_k & c_k \end{vmatrix} = B_{ijk}; \quad \begin{vmatrix} a_i & b_i & d_i \\ a_j & b_j & d_j \\ a_k & b_k & d_k \end{vmatrix} = C_{ijk} \end{array} \right\} \quad (5)$$

(i, j, k = 1, 2, 3 . . . n)

Докажем, что детерминант системы (3)

$$\Delta = \begin{vmatrix} \sum a^2 & \sum ab & \sum ac \\ \sum ab & \sum b^2 & \sum bc \\ \sum ac & \sum bc & \sum c^2 \end{vmatrix} \quad (6)$$

есть сумма квадратов детерминантов:

$$\Delta = \sum D_{ijk}^2 \quad (7)$$

где сумма распространяется на все указатели i, j, k.

Если в детерминанте Δ раскроем суммы \sum , т.е. напишем детерминант Δ в виде

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2 & a_1 b_1 + a_2 b_2 + \dots + a_n b_n & a_1 c_1 + a_2 c_2 + \dots + a_n c_n \\ a_1 b_1 + a_2 b_2 + \dots + a_n b_n & b_1^2 + b_2^2 + \dots + b_n^2 & b_1 c_1 + b_2 c_2 + \dots + b_n c_n \\ a_1 c_1 + a_2 c_2 + \dots + a_n c_n & b_1 c_1 + b_2 c_2 + \dots + b_n c_n & c_1^2 + c_2^2 + \dots + c_n^2 \end{vmatrix}$$

то увидим, что по теореме сложения детерминантов

$$\Delta = \sum \begin{vmatrix} a_i^2 & a_i b_i & a_i c_i \\ a_i b_i & b_i^2 & b_i c_i \\ a_i c_i & b_i c_i & c_i^2 \end{vmatrix}$$

или

$$\Delta = \sum a_i b_i c_i D_{ijk} \quad (8)$$

где сумма распространяется на все неравные между собою значения указателей i, j, k.

Выпишем для ясности из последней суммы все члены с указателями 1, 2, 3.

$$a_1 b_2 c_3 D_{123} + a_1 b_3 c_2 D_{132} + a_2 b_3 c_1 D_{231} + a_2 b_1 c_3 D_{213} + a_3 b_1 c_2 D_{312} + a_3 b_2 c_1 D_{321}$$

Все входящие здесь детерминанты D_{ijk} равны первому детерминанту D_{123} со знаком + в случае четного числа непоследовательностей

указателей i, j, k , и со знаком — в случае нечетного числа непоследовательностей. Если вынесем детерминант D_{123} за скобки, то увидим, что в скобках получим сумму

$$(6) \quad \sum a_i b_j c_k$$

в которой члены с четным числом непоследовательностей положительны, а с нечетным числом — отрицательны. На основании определения детерминантов эта сумма есть детерминант D_{123} .

Таким образом, мы видим, что в выражении (8) все члены с указателями 1, 2, 3 дают D_{123}^2 . Отбирая постепенно другие серии указателей, мы придем к равенству (7).

Напишем теперь решения системы (3) через детерминанты

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta} \quad y = \frac{\Delta_y}{\Delta} \quad z = \frac{\Delta_z}{\Delta} \quad (14)$$

Докажем, что

$$\left. \begin{aligned} \Delta_x &= \sum A_{ijk} D_{ijk} \\ \Delta_y &= \sum B_{ijk} D_{ijk} \\ \Delta_z &= \sum C_{ijk} D_{ijk} \end{aligned} \right\} (9)$$

Детерминант Δ_x есть

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} \sum ad & \sum ab & \sum ac \\ \sum bd & \sum b^2 & \sum bc \\ \sum cd & \sum bc & \sum c^2 \end{vmatrix}$$

или по теореме сложения

$$\Delta_x = \sum \begin{vmatrix} a_i d_i & a_i b_i & a_i c_i \\ b_i d_i & b_i^2 & b_i c_i \\ c_i d_i & b_i c_i & c_i^2 \end{vmatrix}$$

Воспользуемся обозначением (5)

$$\Delta_x = \sum d_i b_i c_i D_{ijk},$$

где сумма распространяется на все неравные между собой указатели j, k, i . Продолжая те же рассуждения, какие были приведены при рассмотрении детерминанта Δ , убедимся в справедливости первого из равенств (9). Легко доказать справедливость и остальных равенств (9)

Таким образом, решения системы (3) суть

$$x = \frac{\sum A_{ijk} D_{ijk}}{\sum D_{ijk}^2} \quad (10)$$

$$\left. \begin{aligned} y &= \frac{\sum B_{ijk} D_{ijk}}{\sum D_{ijk}^2} \\ z &= \frac{\sum C_{ijk} D_{ijk}}{\sum D_{ijk}^2} \end{aligned} \right\} (10)$$

На основании соотношений (4) этим решениям можно дать такую форму

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{\sum x_{ijk} D_{ijk}^2}{\sum D_{ijk}^2} \\ y &= \frac{\sum y_{ik} D_{ijk}^2}{\sum D_{ijk}^2} \\ z &= \frac{\sum z_{ijk} D_{ijk}^2}{\sum D_{ijk}^2} \end{aligned} \right\} (11)$$

Эти равенства можно истолковать механически следующим образом:

Каждые три уравнения данной системы (1) дают в пространстве некоторую точку. Если вообразим, что ко всем этим точкам приложены параллельные между собой силы, пропорциональные соответственно D_{ijk}^2 , то, как показывают формулы (11), система (3) дает центр этих параллельных сил. На основании равенства (2) заключаем, что этот центр обладает тем свойством, что сумма квадратов расстояний его до всех данных плоскостей (1)* есть minimum.

В частном случае, если все силы равны между собою, то x, y, z равны средним арифметическим из соответственных координат всех точек, которые даются уравнениями (1).

2. Перейдем теперь к вычислению весов, полученных результатов (10) или (11). Но предварительно укажем одно свойство квадратичных форм.

Положим имеем квадратичную форму

$$a_{11} x_1^2 + a_{22} x_2^2 + a_{33} x_3^2 + \dots + a_{nn} x_n^2 + 2a_{12} x_1 x_2 + 2a_{13} x_1 x_3 + \dots + 2a_{n-1, n} x_{n-1} x_n \quad (12)$$

Составим симметрический детерминант

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix},$$

при чем здесь $a_{ik} = a_{ki}$

*) Все уравнения плоскостей (1) м. считать приведенными к нормальной форме

Обозначим через Δ_k часть этого детерминанта, содержащую первые k строк и k столбцов. Напр.,

$$\Delta_1 = a_{11}; \quad \Delta_2 = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}; \quad \Delta_3 = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} \text{ и т. д.}$$

Затем минор, соответствующий элементу a_{ik} детерминанта Δ обозначим через Δ_{ik} .

Свойство квадратичных форм, которые нам нужно, состоит в следующем.

Если детерминанты $\Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_{n-1}, \Delta$ отличны от нуля, то квадратичную форму (12) можно представить в таком виде

$$\Delta_1 t_1^2 + \frac{\Delta_2}{\Delta_1} t_2^2 + \frac{\Delta_3}{\Delta_2} t_3^2 + \dots + \frac{\Delta_{n-1}}{\Delta_{n-2}} t_{n-1}^2 + \frac{\Delta_n}{\Delta_{n-1}} t_n^2 \quad (14),$$

где

$$\begin{aligned} t_1 &= x_1 + b_{12}x_2 + b_{13}x_3 + \dots + b_{1,n-1}x_{n-1} + b_{1n}x_n \\ t_2 &= x_2 + b_{23}x_3 + \dots + b_{2,n-1}x_{n-1} + b_{2n}x_n \\ t_3 &= x_3 + \dots + b_{3,n-1}x_{n-1} + b_{3n}x_n \\ &\dots \\ t_{n-1} &= x_{n-1} + b_{n-1,n}x_n \\ t_n &= x_n \end{aligned}$$

Для нас особенное значение имеет последний член выражения (14). Его можно изобразить таким образом

$$\frac{\Delta}{\Delta_{n,n}} x_n^2$$

Приведенное свойство квадратичной формы можно доказать постепенно, идя от двух переменных к трем, четырем и т. д. При доказательстве приходится пользоваться таким выражением симметричного детерминанта Δ через детерминант Δ_{n-2} и три последних минора

$$\Delta = \frac{\begin{vmatrix} \Delta_{n-1, n-1} & \Delta_{n-1, n} \\ \Delta_{n, n-1} & \Delta_{n, n} \end{vmatrix}}{\Delta_{n-2}}$$

Эту формулу легко вывести по плану: разлагаем детерминант Δ по элементам последней строки; затем заменяем Δ нулем, а элементы последней строки последовательно элементам первых $n-2$ строк. Полученные равенства складываем, предварительно умножив их соответственно на $1, \lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{n-2}$; множители λ выбираем так, чтобы полученная сумма не содержала миноров $\Delta_{n1}, \Delta_{n2}, \dots, \Delta_{n, n-2}$.

Для определения веса результата z (10), как известно, надо найти вероятность

$$\rho = C_1 h^3 dz \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-h^2 F(x, y, z)} dx dy \quad (15),$$

где

$$F(x, y, z) = \sum (a_i x + b_i y + c_i z - d_i)^2$$

Разложив эту функцию в строку Тейлора по степеням $x-X$, $y-Y$, $z-Z$, где под X, Y, Z временно обозначим решения системы (3), т.е., выражения (10). В силу того, что все три первые частные производные от функции $F(x, y, z)$ исчезают для значений X, Y, Z , получаем:

$$F(x, y, z) = F(X, Y, Z) + (x-X)^2 \sum a^2 + (y-Y)^2 \sum b^2 + (z-Z)^2 \sum c^2 + 2(x-X)(y-Y) \sum ab + 2(y-Y)(z-Z) \sum bc + 2(x-X)(z-Z) \sum ac.$$

Будем считать, что детерминант $\Delta(6)$ не равен нулю. В данном случае

$$\Delta_1 = \sum a^2; \quad \Delta_2 = \begin{vmatrix} \sum a^2 & \sum ab \\ \sum ab & \sum b^2 \end{vmatrix}$$

Первый детерминант отличен от нуля, так как иначе уравнения (1) не содержали бы x ; второй детерминант также отличен от нуля, в чем легко убедиться, представив этот детерминант в виде [суммы квадратов (наподобие формулы 7)]; если-бы Δ_2 равнялось нулю, то все коэффициенты a и b были бы пропорциональны между собой, что влекло бы за собой равенство нулю всех детерминантов D_{ijk} и, след., детерминанта Δ . Раз детерминанты Δ_1, Δ_2 , и Δ отличны от нуля, мы можем к квадратичной форме, стоящей в правой части выражения $F(x, y, z)$, применить вышеуказанное свойство. Получаем

$$F(x, y, z) = F(X, Y, Z) + A_1 t_1^2 + A_2 t_2^2 + \frac{\Delta}{\Delta_{33}} (z-Z)^2 \quad (16),$$

причем

$$\begin{cases} t_1 = (x - X) + m(y - Y) + n(z - Z) \\ t_2 = (y - Y) + \rho(z - Z) \end{cases} \quad (17)$$

Здесь A_1, A_2, m, n, ρ — постоянные, величины которых нам не надо знать, а детерминант Δ дается формулой (6).

Заменим в формуле (15) функцию $F(x, y, z)$ ее выражением (16), причем постоянный множитель $h^3 e^{-h^2 F(X, Y, Z)}$ отнесем к постоянному C_1 . Получаем

$$\rho = C_2 e^{-\frac{\Delta}{\Delta_{33}} h^2 (z-Z)^2} dz \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-A_2 h^2 t_2^2} dy \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-A_1 h^2 t_1^2} dx$$

Вместо переменных интегриации x и y введем новые переменные t_1 и t_2 по формулам (17). Получаем

$$\rho = C_2 e^{-\frac{\Delta}{\Delta_{33}} h^2 (z-Z)^2} dz \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-A_2 h^2 t_2^2} dt_2 \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-A_1 h^2 t_1^2} dt_1$$

Оба интеграла правой части постоянны относительно z (в нашем случае они приводятся к известным интегралам Пуассона)

Отнеся эти постоянные к C_2 , получаем:

$$\rho = C e^{-\frac{\Delta}{\Delta_{33}} h^2 (z-Z)^2} dz$$

В этой формуле z есть истинное значение этой переменной, Z — наимвероятнейшее значение ее; следовательно, разность $z - Z = \delta$ есть соответствующая ошибка. Вероятность этой ошибки есть

$$\rho = C e^{-\frac{\Delta}{\Delta_{33}} h^2 \delta^2} d\delta$$

Постоянное C найдется из условия

$$C \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{\Delta}{\Delta_{33}} h^2 \delta^2} d\delta = 1$$

Оно даст

$$C = \frac{h}{\sqrt{\pi}} \sqrt{\frac{\Delta}{\Delta_{33}}}$$

Следовательно

$$\rho = \frac{h}{\sqrt{\pi}} \sqrt{\frac{\Delta}{\Delta_{33}}} e^{-\frac{\Delta}{\Delta_{33}} h^2 \delta^2} d\delta$$

Отсюда видно, что мера точности величины Z есть $h \sqrt{\frac{\Delta}{\Delta_{33}}}$,

а вес ее равен $\frac{\Delta}{\Delta_{33}}$

Таким образом мы пришли к результату, который обыкновенно получается, изучая схему Гаусса, а именно: веса результатов (10) соответ-

ственно равны $\frac{\Delta}{\Delta_{11}}$, $\frac{\Delta}{\Delta_{22}}$ и $\frac{\Delta}{\Delta_{33}}$, где Δ есть детерминант (6), а Δ_{11} , Δ_{22} ,

Δ_{33} — миноры этого детерминанта, соответствующие элементам главной диагонали.

Заметим, что каждый из этих миноров можно представить в виде суммы квадратов; напр., Δ_{11} получается по формуле (7), в которой надо сделать все величины a_i равными нулю.

Как показывает формула (7) детерминант Δ обращается в нуль только при одновременном обращении в нуль всех детерминантов D_{ijk} , а это в свою очередь может быть только тогда, когда уравнения (1) не дают определенных точек (см. конец § 1).

3. До сих пор мы предполагали, что величины d_i — равноточны. В случае неравноточности величин d_i следует искать minimum выражения

$$\sum g_i (a_i x + b_i y + c_i z - d_i)^2,$$

где g_i есть вес величин d_i

Мы видим, что формулы для этого случая получаются из прежних простой заменой величин a_i , b_i , c_i , d_i произведениями

$$a_i \sqrt{g_i}, b_i \sqrt{g_i}, c_i \sqrt{g_i}, d_i \sqrt{g_i}.$$

Напр., формулы (11) заменяются формулами

$$x = \frac{\sum x_{ijk} g_i g_j g_k D^2_{ijk}}{\sum g_i g_j g_k D^2_{ijk}}$$
$$y = \frac{\sum y_{ijk} g_i g_j g_k D^2_{ijk}}{\sum g_i g_j g_k D^2_{ijk}}$$
$$z = \frac{\sum z_{ijk} g_i g_j g_k D^2_{ijk}}{\sum g_i g_j g_k D^2_{ijk}}$$

Мы видим, что теперь силы пропорциональны величинам $g_i g_j g_k D^2_{ijk}$.

Все предыдущие рассуждения имели в виду уравнения (1) с тремя неизвестными. Легко убедиться, что все рассуждения справедливы и для случая, как двух, так и четырех и большего числа неизвестных.

Проф. И. Богоявленский.

Sur la théorie des moindres carrés.

On peut représenter les solutions des équations données par les fractions, dont les dénominateurs sont les sommes des carrés des déterminants et les nominateurs sont les sommes des produits des déterminants.

Dans la géométrie de n dimensions les solutions représentent les coordonnées du centre des forces parallèles, proportionnelles aux membres séparés des dénominateurs; ce centre est éloigné des formes du premier ordre, données par les équations, tellement, que la somme des carrés des distances est minimum.

J. Bogoiavlensky.

Интегралы вида $\int_a^b x^k y dx$.

1. Положим функция y задана своими значениями.

Пусть эти значения функции соответствуют значениям аргумента x , отличающимся друг от друга на постоянную величину, равную h .

Начало координат всегда будем считать в середине отрезка интегрирования.

2. Положим сначала, что мы имеем четную функцию y и нам известно нечетное число $2m + 1$ значений ее. В таком случае данный интеграл приводится к виду

$$J = 2 \int_0^{mh} x^{2p} y dx \quad (1)$$

Пусть приближенное значение этого интеграла есть

$$J_1 = 2h^{2p+1} \sum_{k=0}^m t_k y_k \quad (2)$$

Будем считать, что функция y способна разлагаться в ряд Маклорена:

$$y = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{x^{2i}}{(2i)!} y_0^{(2i)} \quad (3)$$

Для простоты будем в дальнейшем писать, вместо y_0 , просто y .

Значения функции y_k можно представить в виде рядов формулой (3), в которой вместо x следует поставить kh . В таком случае формула (2) переходит в формулу

$$S = 2h^{2p+1} \sum_{i=0}^{\infty} \frac{y^{(2i)}}{(2i)!} \sum_{k=0}^m (kh)^{2i} t_k$$

а формула (1) в формулу

$$2 \sum_{i=0}^{\infty} \frac{(mh)^{2p+2i+1}}{2p+2i+1} \cdot \frac{y^{(2i)}}{(2i)!}$$

Выберем $(m+1)$ коэффициентов t_k так, чтобы первые $(m+1)$ членов разложения в ряд приближенного выражения S совпадали с соответствующими членами разложения в ряд интеграла J .

Получаем

$$\sum_{k=0}^m k^{2i} t_k = \frac{m^{2p+2i+1}}{2p+2i+1} \quad (4).$$

где $i = 0, 1, 2, \dots, m$.

Сначала определяем коэффициенты $t_1, t_2, t_3, \dots, t_m$.

Уравнения (4) упростятся, если вместо t_k введем новые неизвестные C_k посредством замены

$$t_k = \frac{C_k}{K^2} \quad (5),$$

где $k = 1, 2, \dots, m$.

Эти неизвестные C_k определяются из уравнений

$$\sum_{k=1}^m k^{2i-2} C_k = \frac{m^{2p+2i+1}}{2p+2i+1} \quad (6),$$

где $i = 1, 2, \dots, m$.

Напишем все эти уравнения в раскрытой форме с заменой правых частей интегралами. Получаем:

$$\begin{aligned} (1) \quad c_1 + c_2 + c_3 + \dots + c_m &= \int_0^m \alpha^{2p+2} d\alpha \\ c_1 + 2^2 c_2 + 3^2 c_3 + \dots + m^2 c_m &= \int_0^m \alpha^{2p+4} d\alpha \\ c_1 + 2^4 c_2 + 3^4 c_3 + \dots + m^4 c_m &= \int_0^m \alpha^{2p+6} d\alpha \\ &\dots \dots \dots \\ (2) \quad c_1 + 2^{2m-2} c_2 + 3^{2m-2} c_3 + \dots + m^{2m-2} c_m &= \int_0^m \alpha^{2p+2m} d\alpha. \end{aligned}$$

Мы видим, что

$$c_k = \int_0^m \frac{\Delta_k}{\Delta} \alpha^{2p+2} d\alpha \quad (7)$$

где Δ детерминант из всех коэффициентов предыдущих уравнений, а Δ_k — тот же детерминант с заменой элементов k -ого столбца рядом чисел $1, \alpha^2, \alpha^4, \dots, \alpha^{2m-2}$

Известно, что детерминант

1	1	1	1	...	1	1
a	b	c	d	...	e	f
a ²	b ²	c ²	d ²	...	e ²	f ²
a ³	b ³	c ³	d ³	...	e ³	f ³
a ^{m-1}	b ^{m-1}	c ^{m-1}	d ^{m-1}	...	e ^{m-1}	f ^{m-1}

равен произведению разностей

$$\frac{(b-a)(c-a)(d-a)\dots(e-a)(f-a)}{(c-b)(d-b)\dots(e-b)(f-b)} \cdot \frac{(d-c)\dots(e-c)(f-c)}{\dots} \dots \frac{\dots}{(f-e)}$$

Представив детерминанты Δ и Δ^k через произведения разностей, легко увидим, что

$$\frac{\Delta_k}{\Delta} = \frac{(a^2-1)(a^2-2^2)\dots(a^2-k-1)(k+1-a^2)(k+2-a^2)\dots(m^2-a^2)}{(k^2-1)(k^2-2^2)\dots(k^2-k-1)(k+1-k^2)(k+2-k^2)\dots(m^2-k^2)} \quad (8)$$

Мы видим, что, имея выражение дроби $\frac{\Delta_k}{\Delta}$ для какогонибудь значения числа m , легко найти величины той же дроби для следующего значения числа m .

Таким образом величина c_k определяется равенствами (7) и (8).

Имея величины c_k , найдем коэффициент t_1, t_2, \dots, t_m по формуле (5), а затем коэффициент t_0 по формуле (4) (при $i=0$)

$$\sum_{k=0}^m t_k = \frac{m^{2p+1}}{2p+1} \quad (9)$$

Заметим, что коэффициент t_0 можно найти и самостоятельно посредством формулы

$$t_0 = \int_0^m \frac{(1-a^2)(2^2-a^2)(3^2-a^2)\dots(m^2-a^2)}{(m!)^2} a^{2p} da$$

Найдем величины c_k для первых пяти значений числа m .

Для $m=1$ имеем $c_1 = \frac{1}{2p+3}$

Для $m=2$ имеем

$$c_1 = \frac{1}{3(2p+3)(2p+5)} \cdot 2^{2p+6}; c_2 = \frac{6p+7}{3(2p+3)(2p+5)} \cdot 2^{2p+3}$$

Для $m=3$:

$$c_1 = \int_0^3 \frac{(2^2-a^2)(3^2-a^2)}{(2^2-1)(3^2-1)} a^{2p+2} da = \frac{3^{2p+4}}{8} \left[\frac{9}{2p+7} - \frac{13}{2p+5} + \frac{4}{2p+3} \right]$$

$$c_2 = \int_0^3 \frac{(a^2-1)(3^2-a^2)}{(2^2-1)(3^2-2^2)} a^{2p+2} da = \frac{3^{2p+4}}{5} \left[-\frac{9}{2p+7} + \frac{10}{2p+5} - \frac{1}{2p+3} \right]$$

$$c_3 = \int_0^3 \frac{(x^2-1)(x^2-2^2)}{(3^2-1)(3^2-2^2)} x^{2p+2} dx = \frac{3^{2p+3}}{40} \left[\frac{81}{2p+7} - \frac{45}{2p+5} + \frac{4}{2p+3} \right]$$

Для $m = 4$:

$$c_1 = \frac{4^{2p+5}}{90} \left[-\frac{64}{2p+9} + \frac{116}{2p+7} - \frac{61}{2p+5} + \frac{9}{2p+3} \right]$$

$$c_2 = \frac{4^{2p+4}}{45} \left[\frac{256}{2p+9} - \frac{416}{2p+7} + \frac{169}{2p+5} - \frac{9}{2p+3} \right]$$

$$c_3 = \frac{4^{2p+5}}{70} \left[-\frac{64}{2p+9} + \frac{84}{2p+7} - \frac{21}{2p+5} + \frac{1}{2p+3} \right]$$

$$c_4 = \frac{4^{2p+3}}{315} \left[\frac{1024}{2p+9} - \frac{896}{2p+7} + \frac{196}{2p+5} - \frac{9}{2p+3} \right]$$

Для $m = 5$:

$$c_1 = \frac{5^{2p+4}}{64 \cdot 27} \left[\frac{15625}{2p+11} - \frac{54 \cdot 625}{2p+9} + \frac{969 \cdot 25}{2p+7} - \frac{6676}{2p+5} + \frac{576}{2p+3} \right]$$

$$c_2 = \frac{5^{2p+4}}{4 \cdot 27 \cdot 7} \left[-\frac{15625}{2p+11} + \frac{51 \cdot 625}{2p+9} - \frac{819 \cdot 25}{2p+7} + \frac{4369}{2p+5} - \frac{144}{2p+3} \right]$$

$$c_3 = \frac{5^{2p+4}}{128 \cdot 7} \left[\frac{15625}{2p+11} - \frac{46 \cdot 625}{2p+9} + \frac{609 \cdot 25}{2p+7} - \frac{2164}{2p+5} + \frac{64}{2p+3} \right]$$

$$c_4 = \frac{5^{2p+4}}{4 \cdot 81 \cdot 7} \left[-\frac{15625}{2p+11} + \frac{39 \cdot 625}{2p+9} - \frac{399 \cdot 25}{2p+7} + \frac{1261}{2p+5} - \frac{36}{2p+3} \right]$$

$$c_5 = \frac{5^{2p+3}}{128 \cdot 81 \cdot 7} \left[\frac{15625 \cdot 25}{2p+11} - \frac{30 \cdot 15625}{2p+9} + \frac{273 \cdot 625}{2p+7} - \frac{820 \cdot 25}{2p+5} + \frac{576}{2p+3} \right]$$

3. Пользуясь этими выражениями для величин c_k , найдем значения коэффициентов t_k для $p = 0, 1, 2$.

$$p = 0$$

В этом случае получаем формулы Котеса, которые представим в таком виде:

Для трех ординат ($m = 1$)

$$t_0 = \frac{2}{3} \quad t_1 = \frac{1}{3}$$

Для пяти ординат ($m = 2$)

$$t_0 = \frac{2}{15} \cdot 2 \quad t_1 = \frac{2}{15} \cdot \frac{7}{3} \quad t_2 = \frac{2}{15} \cdot \frac{32}{3}$$

Для семи ординат ($m = 3$)

$$t_0 = \frac{1}{35} \cdot 34; \quad t_1 = \frac{1}{35} \cdot \frac{27}{4}; \quad t_2 = \frac{1}{35} \cdot 54; \quad t_3 = \frac{1}{35} \cdot \frac{41}{4}$$

Для девяти ординат ($m = 4$)

$$t_0 = \frac{4}{2835} (-454); t_1 = \frac{4}{2835} \cdot \frac{10496}{5}; t_2 = \frac{4}{2835} \cdot \frac{-928}{5};$$

$$t_3 = \frac{4}{2835} \cdot \frac{5888}{5}; t_4 = \frac{4}{2835} \cdot \frac{989}{5}$$

Для 11 ординат ($m = 5$)

$$t_0 = \frac{5}{693} \cdot \frac{17807}{36}; t_1 = \frac{5}{693} \cdot \frac{-4825}{8}; t_2 = \frac{5}{693} \cdot \frac{5675}{9}$$

$$t_3 = \frac{5}{693} \cdot \frac{-16175}{144}; t_4 = \frac{5}{693} \cdot \frac{26575}{108}; t_5 = \frac{5}{693} \cdot \frac{16067}{432}$$

$p = 1$

Для 3 ординат ($m = 1$)

$$t_0 = \frac{2}{15}; t_1 = \frac{1}{5}$$

Для 5 ординат ($m = 2$)

$$t_0 = \frac{8}{21} \cdot (-2); t_1 = \frac{8}{21} \cdot \frac{32}{5}; t_2 = \frac{8}{21} \cdot \frac{13}{5}$$

Для 7 ординат ($m = 3$)

$$t_0 = \frac{9}{5} \cdot 2; t_1 = \frac{9}{5} \cdot \frac{-81}{28}; t_2 = \frac{9}{5} \cdot \frac{162}{35}; t_3 = \frac{9}{5} \cdot \frac{177}{140}$$

Для 9 ординат ($m = 4$)

$$t_0 = \frac{64}{297} \cdot (-74); t_1 = \frac{64}{297} \cdot \frac{69376}{525}; t_2 = \frac{64}{297} \cdot \frac{-33632}{525}$$

$$t_3 = \frac{64}{297} \cdot \frac{15104}{175}; t_4 = \frac{64}{297} \cdot \frac{9769}{525}$$

Для 11 ординат ($m = 5$)

$$t_0 = \frac{25}{9009} \cdot \frac{296197}{12}; t_1 = \frac{25}{9009} \cdot \frac{-3074875}{72}; t_2 = \frac{25}{9009} \cdot \frac{631375}{21};$$

$$t_3 = \frac{25}{9009} \cdot \frac{-3845125}{336}; t_4 = \frac{25}{9009} \cdot \frac{9219625}{756}; t_5 = \frac{25}{9009} \cdot \frac{6718091}{3024}$$

$p = 2$

Для 3 ординат ($m = 1$)

$$t_0 = \frac{2}{35}; t_1 = \frac{1}{7}$$

Для 5 ординат ($m = 2$)

$$t_0 = \frac{32}{63} \cdot \frac{-22}{5}; t_1 = \frac{32}{63} \cdot \frac{32}{3}; t_2 = \frac{32}{63} \cdot \frac{19}{3}$$

Для 7 ординат ($m = 3$)

$$t_0 = \frac{243}{11} \cdot \frac{6}{5}; t_1 = \frac{243}{11} \cdot \frac{-57}{28}; t_2 = \frac{243}{11} \cdot \frac{78}{35}; t_3 = \frac{243}{11} \cdot \frac{113}{140}$$

Для 9 ординат ($m = 4$)

$$t_0 = \frac{1024}{27027} \cdot \frac{-28958}{5}; \quad t_1 = \frac{1024}{27027} \cdot \frac{150272}{15}; \quad t_2 = \frac{1024}{27027} \cdot \frac{-18272}{3} \\ t_3 = \frac{1024}{27027} \cdot \frac{40192}{7}; \quad t_4 = \frac{1024}{27027} \cdot \frac{160421}{105}$$

Для 11 ординат ($m = 5$)

$$t_0 = \frac{625}{567} \cdot \frac{71549}{52}; \quad t_1 = \frac{625}{567} \cdot \frac{-625 \cdot 13183}{3432}; \quad t_2 = \frac{625}{567} \cdot \frac{625 \cdot 7751}{3003}; \\ t_3 = \frac{625}{567} \cdot \frac{-625 \cdot 19237}{16016}; \quad t_4 = \frac{625}{567} \cdot \frac{625 \cdot 26663}{2772}; \quad t_5 = \frac{625}{567} \cdot \frac{5.3716039}{144144}$$

4. Положим теперь, что мы имеем четное ($2m$) число ординат четной функции. В таком случае данный интеграл приводится к виду

$$J = 2 \int_0^{\frac{\sqrt{2m-1}}{2}} x^{2p} y dx \quad (10)$$

Приближенное значение этого интеграла напишем в таком виде

$$S = 2 \left(\frac{h}{2}\right)^{2p+1} \sum_{k=1}^m t_k y_k \quad (11)$$

Для определения коэффициентов t_k получаем уравнения

$$\sum_{k=1}^m (2k-1)^{2i} t_k = \frac{(2m-1)^{2p+2i+1}}{2p+2i+1} \quad (12)$$

($i = 0, 1, 2, \dots, m-1$)

или в раскрытой форме с интегралами в правых частях

$$t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_m = \int_0^{\sqrt{2m-1}} \alpha^{2p} d\alpha \\ t_1 + 3^2 t_2 + 5^2 t_3 + \dots + (2m-1)^2 t_m = \int_0^{\sqrt{2m-1}} \alpha^{2p+2} d\alpha \\ t_1 + 3^4 t_2 + 5^4 t_3 + \dots + (2m-1)^4 t_m = \int_0^{\sqrt{2m-1}} \alpha^{2p+4} d\alpha \\ \dots \\ t_1 + 3^{2m-2} t_2 + 5^{2m-2} t_3 + \dots + (2m-1)^{2m-2} t_m = \int_0^{\sqrt{2m-1}} \alpha^{2p+2m-2} d\alpha$$

Отсюда

$$t_k = \int_0^{2m-1} \alpha^{2p} \cdot f_k(\alpha) d\alpha \quad (13),$$

причем $f_k(\alpha) =$

$$\frac{(\alpha^2-1)(\alpha^2-3^2)(\alpha^2-5^2)\dots(\alpha^2-2k-3)(2k+1-\alpha^2)(2k+3-\alpha^2)\dots(2m-1-\alpha^2)}{(2k-1-1)(2k-1-3^2)(2k-1-5^2)\dots(2k-1-2k-3)(2k+1-2k-1)\dots(2m-1-2k-1)} \quad (14).$$

Для $m = 1 \dots t_1 = \frac{1}{2p+1}$

Для $m = 2$

$$t_1 = \frac{3^{2p+3}}{4(2p+1)(2p+3)}; \quad t_2 = \frac{(8p+3) \cdot 3^{2p+1}}{4(2p+1)(2p+3)}$$

Для $m = 3$

$$t_1 = \frac{5^{2p+3}}{192} \left[\frac{25}{2p+5} - \frac{34}{2p+3} + \frac{9}{2p+1} \right]; \quad t_2 = \frac{5^{2p+3}}{128} \left[-\frac{25}{2p+5} + \frac{26}{2p+3} - \frac{1}{2p+1} \right];$$

$$t_3 = \frac{5^{2p+1}}{384} \left[\frac{625}{2p+5} - \frac{250}{2p+3} + \frac{9}{2p+1} \right]$$

Для $m = 4$

$$t_1 = \frac{7^{2p+3}}{1024 \cdot 9} \left[-\frac{7^4}{2p+7} + \frac{83 \cdot 49}{2p+5} - \frac{1891}{2p+3} + \frac{225}{2p+1} \right]$$

$$t_2 = \frac{7^{2p+3}}{1024 \cdot 5} \left[\frac{7^4}{2p+7} - \frac{75 \cdot 49}{2p+5} + \frac{1299}{2p+3} - \frac{25}{2p+1} \right]$$

$$t_3 = \frac{7^{2p+3}}{1024 \cdot 9} \left[-\frac{7^4}{2p+7} + \frac{59 \cdot 49}{2p+5} - \frac{499}{2p+3} + \frac{9}{2p+1} \right]$$

$$t_4 = \frac{7^{2p+1}}{1024 \cdot 9 \cdot 5} \left[\frac{7^6}{2p+7} - \frac{5 \cdot 7^5}{2p+5} + \frac{37 \cdot 7^3}{2p+3} - \frac{225}{2p+1} \right]$$

Для $m = 5$

$$t_1 = \frac{9^{2p+3}}{81920} \left[\frac{9^5}{2p+9} - \frac{164 \cdot 9^3}{2p+7} + \frac{18614 \cdot 9}{2p+5} - \frac{18244}{2p+3} + \frac{1225}{2p+1} \right]$$

$$t_2 = \frac{9^{2p+2}}{40960} \left[-\frac{9^6}{2p+9} + \frac{156 \cdot 9^4}{2p+7} - \frac{7374 \cdot 81}{2p+5} + \frac{106444}{2p+3} - \frac{1225}{2p+1} \right]$$

$$t_3 = \frac{9^{2p+3}}{8192 \cdot 7} \left[\frac{9^5}{2p+9} - \frac{140 \cdot 9^3}{2p+7} + \frac{5278 \cdot 9}{2p+5} - \frac{4540}{2p+3} + \frac{49}{2p+1} \right]$$

$$t_4 = \frac{9^{2p+3}}{163840} \left[-\frac{9^5}{2p+9} + \frac{116 \cdot 9^3}{2p+7} - \frac{3094 \cdot 9}{2p+5} + \frac{2356}{2p+3} - \frac{25}{2p+1} \right]$$

$$t_5 = \frac{9^{2p+1}}{163840 \cdot 7} \left[\frac{9^7}{2p+9} - \frac{84 \cdot 9^5}{2p+7} + \frac{1974 \cdot 9^3}{2p+5} - \frac{12916 \cdot 9}{2p+3} + \frac{1225}{2p+1} \right]$$

5. Вычислим коэффициенты t_k для $p = 0, 1, 2$.

$$p = 0$$

Для двух ординат ($m = 1$)

$$t_1 = 1$$

Для 4 ординат ($m = 2$)

$$t_1 = \frac{9}{4}; t_2 = \frac{3}{4}$$

Для 6 ординат ($m = 3$)

$$t_1 = \frac{5}{24} \cdot \frac{25}{3}; t_2 = \frac{5}{24} \cdot \frac{25}{2}; t_3 = \frac{5}{24} \cdot \frac{19}{6}$$

Для 8 ординат ($m = 4$)

$$t_1 = \frac{7}{320} \cdot \frac{2989}{27}; t_2 = \frac{7}{320} \cdot 49; t_3 = \frac{7}{320} \cdot \frac{3577}{27}; t_4 = \frac{7}{320} \cdot \frac{751}{27}$$

Для 10 ординат ($m = 5$)

$$t_1 = \frac{9}{560} \cdot \frac{2889}{40}; t_2 = \frac{9}{560} \cdot \frac{1209}{5}; t_3 = \frac{9}{560} \cdot \frac{27}{2};$$

$$t_4 = \frac{9}{560} \cdot \frac{15741}{80}; t_5 = \frac{9}{560} \cdot \frac{2857}{80}$$

$$p = 1$$

Для двух ординат ($m = 1$)

$$t_1 = \frac{1}{3}$$

Для 4 ординат ($m = 2$)

$$t_1 = \frac{9}{20} \cdot 9; t_2 = \frac{9}{20} \cdot 11$$

Для 6 ординат ($m = 3$)

$$t_1 = \frac{125}{168} \cdot (-5); t_2 = \frac{125}{168} \cdot \frac{85}{2}; t_3 = \frac{125}{168} \cdot \frac{37}{2}$$

Для 8 ординат ($m = 4$)

$$t_1 = \frac{343}{2880} \cdot \frac{1519}{9}; t_2 = \frac{343}{2880} \cdot \frac{-931}{5}; t_3 = \frac{343}{2880} \cdot \frac{6811}{9}; t_4 = \frac{343}{2880} \cdot \frac{9929}{45}$$

Для 10 ординат ($m = 5$)

$$t_1 = \frac{243}{176} \cdot \frac{-59373}{1400}; t_2 = \frac{243}{176} \cdot \frac{39141}{350}; t_3 = \frac{243}{176} \cdot \frac{-405}{7};$$

$$t_4 = \frac{243}{176} \cdot \frac{53541}{400}; t_5 = \frac{243}{176} \cdot \frac{12233}{400}$$

$$p = 2$$

Для двух ординат ($m = 1$)

$$t_1 = \frac{1}{5}$$

Для 4 ординат ($m = 2$)

$$t_1 = \frac{243}{140} \cdot 9; \quad t_2 = \frac{243}{140} \cdot 19$$

Для 6 ординат ($m = 3$)

$$t_1 = \frac{625}{504} \cdot \frac{-275}{3}; \quad t_2 = \frac{625}{504} \cdot \frac{725}{2}; \quad t_3 = \frac{625}{504} \cdot \frac{1399}{6}$$

Для 8 ординат ($m = 4$)

$$t_1 = \frac{16807}{2112} \cdot \frac{2569}{27}; \quad t_2 = \frac{16807}{2112} \cdot \frac{-959}{5}; \quad t_3 = \frac{16807}{2112} \cdot \frac{50729}{135};$$

$$t_4 = \frac{16807}{2112} \cdot \frac{19343}{135}$$

Для 10 ординат ($m = 5$)

$$t_1 = \frac{59049}{8008} \cdot \frac{-46737}{80}; \quad t_2 = \frac{59049}{8008} \cdot 1341; \quad t_3 = \frac{59049}{8008} \cdot \frac{-153171}{140};$$

$$t_4 = \frac{59049}{8008} \cdot \frac{48519}{32}; \quad t_5 = \frac{59049}{8008} \cdot \frac{473393}{1120}$$

6. Положим теперь, что имеем нечетную функцию

$$y = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{x^{2i+1}}{(2i+1)!} y^{(2i+1)}$$

В таком случае данный интеграл приводится к виду

$$J = 2 \int_0^c x^{2p+1} y dx \quad (15)$$

В случае нечетного числа $(2m+1)$ ординат (средняя ордината равна 0) верхний предел

$$c = mh$$

Если приближенное выражение интеграла представим в виде

$$S = 2h^{2p+2} \sum_{k=1}^m t_k y_k \quad (16)$$

то легко находим, что коэффициенты t_k должны удовлетворять условиям

$$\sum_{k=1}^m k^{2i+1} \cdot t_k = \frac{m^{2p+2i+3}}{2p+2i+3},$$

где $i = 0, 1, 2, \dots, m-1$.

Если, вместо t_k , введем новые неизвестные c_k посредством соотношения

$$t_k = \frac{c_k}{k} \quad (17),$$

то увидим, что уравнения для определения этих неизвестных c_k будут тождественны с уравнениями (6), а потому величины c_k этого параграфа тождественны с величинами c_k § 2. Отсюда, на основании соотношений (5) и (17) заключаем, что коэффициенты t_k настоящего § в k раз больше коэффициентов t_k § 2.

Числовые значения коэффициентов t_k настоящего § для $\rho = 0, 1, 2$ получим, умножив на числа k соответствующие коэффициенты t_k § 3. Напр., для трех ординат ($m = 1$) находим такие значения коэффициента t_1 для $\rho = 0, 1$ и 2

$$\rho = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & 1 & 2 \\ \hline \frac{1}{3} & \frac{1}{5} & \frac{1}{7} \\ \hline \end{array}$$

а для пяти ординат ($m = 2$)

$$\rho = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & 1 & 2 \\ \hline \frac{2}{45} \cdot 7 & \frac{16}{105} \cdot 16 & \frac{64}{189} \cdot 16 \\ \hline \frac{2}{45} \cdot 64 & \frac{16}{105} \cdot 13 & \frac{64}{189} \cdot 19 \\ \hline \end{array}$$

7. В случае четного числа ($2m$) ординат верхний предел интеграла (15)

$$c = \frac{2m-1}{2} h$$

а приближенное выражение напишется в виде

$$S = 2 \left(\frac{h}{2} \right)^{2p+2} \sum_{k=1}^m t_k y_k \quad (18).$$

Для определения коэффициентов t_k получаем уравнения

$$\sum_{k=1}^m (2k-1)^{2i+1} t_k = \frac{(2m-1)^{2p+2i+3}}{2p+2i+3},$$

где $i = 0, 1, 2, \dots, m-1$

Если в этих уравнениях заменим ρ через $(\rho-1)$, то подстановка

$$t_k = \frac{c_k}{2k-1}$$

приводит для определения c_k к уравнениям, аналогичным уравнениям (12). Поэтому заключаем: коэффициенты t_k выражения (18) для $\rho = 0$ получим, если разделим на $(2k-1)$ коэффициенты t_k , вычисленные в § 5 для $\rho=1$; коэффициенты же t_k выражения (18) для $\rho=1$ получим, разделив на $(2k-1)$ коэффициенты t_k , вычисленные в § 5 для $\rho=2$.

Таким образом, напр., для двух ординат

$$t_1 = \frac{1}{3} \text{ при } \rho=0 \text{ и } t_1 = \frac{1}{5} \text{ при } \rho=1$$

и для четырех ординат $t_1 = \frac{3}{20} \cdot 27$ и $t_2 = \frac{3}{20} \cdot 11$ для $\rho = 0$

$t_1 = \frac{81}{140} \cdot 27$ и $t_2 = \frac{81}{40} \cdot 19$ для $\rho = 1$

8. Мы все время предполагали, что промежутки между ординатами даны. Если же эти промежутки не даны и их надо найти так, чтобы приближенное выражение возможно точно давало величину интеграла (задача Гаусса для $\rho = 0$), то придется решить уравнение¹⁾

$$\frac{1}{2\rho+3} \cdot \frac{1}{2\rho+5} \cdot \frac{1}{2\rho+7} \cdot \dots \cdot \frac{1}{2\rho+2m+3} \cdot \frac{1}{2\rho+5} \cdot \frac{1}{2\rho+7} \cdot \dots \cdot \frac{1}{2\rho+2m+5} = 0$$

$$\frac{1}{2\rho+2m+1} \cdot \frac{1}{2\rho+2m+3} \cdot \frac{1}{2\rho+2m+5} \cdot \dots \cdot \frac{1}{2\rho+4m+1}$$

К этому уравнению приходим в случае нечетной функции и в случае четной функции при нечетном числе ординат. В случае четной функции при четном числе ординат в последнем уравнении следует число ρ заменить через $\rho - 1$

И. Богоявленский.

Les intégrales $\int_a^b x^k y dx$.

Dans cet article je reçois les formules, qui permettent valuer les intégrales $\int_a^b x^k y dx$ pour les fonctions paires et impaires séparément, dans le cas

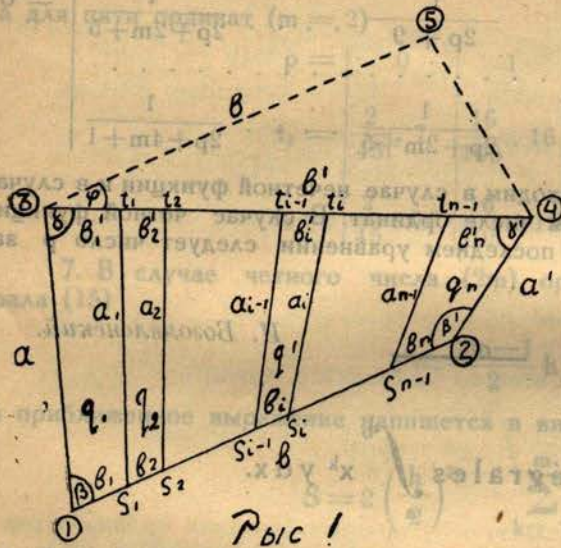
où le nombre des ordonnées équidistantes ne surpasse pas 11. Les valeurs numériques des coefficients sont données pour le nombre k ne surpassant pas 4.

J. Bogoiavlensky.

¹⁾ См. мою статью „Приближенное вычисление определенных интегралов“. Записки Горького С.-Х. Института, том I, страницы 259—260.

Аб праэктаваньні вучасткаў па прынцыпу прапарцыянальнасьці¹⁾

Апошнімі гадамі набылі сабе шырокага распаўсюджаньня віды землеўпарадкаваньня, зьвязаныя са стварэньнем палос. Нарэзка апошніх, з найбольшай эканоміяй часу, можа быць зроблена толькі па прынцыпу прапарцыянальнасьці. Часта чатырохкутнікі, падзел якіх, галоўным чынам, і прыходзіцца вытвараць маюць найчасцей няправільную форму ці форму трапэзу. Для прапарцыянальнага падзелу вучасткаў гэтай канфігурацыі прапанована, пераважна нямецкімі аўтарамі, некалькі метадаў. Найбольш каштоўныя з іх вывучаны мною з боку прынцыпаў НАП, і ў гэтым артыкуле сьцьісла падаюцца важнейшыя вынікі гэтага вывучэньня.



Калі трэба адцяць па прынцыпу прапарцыянальнасьці к боку a чатырохкутніка (1, 3, 4, 2) рысунка 1 плошчу Q_i , роўную суме плошч i першых запраэктаваных вучасткаў, дык трэба выканаць умову:

$$b_1 + b_2 + \dots + b_i = \frac{b_1' + b_2' + \dots + b_i'}{b'} = v_i \dots (1).$$

Задача праэктаваньня плошчы Q_i будзе па сутнасьці вырашана, калі знойдзён каэфіцыэнт прапарцыянальнасьці v_i . Мэтады асобных нямецкіх аўтараў адмяняюцца адзін ад аднаго толькі спосабамі знаходжаньня гэтага каэфіцыэнту v_i . Мы разгледзім мэтады Цымэрмана, Гауса, Фоглера і Кіркора, для чаго перш выведзем раўнаньне для v_i .

Запраэктаваная плошча Q_i выражаецца каардынатамі яе вяршынь, так:

$$2Q_i = (y_3 - y_{s_1})(x_1 - x_{t_1}) + (y_{t_1} - y_1)(x_3 - x_{t_1}) \dots (2).$$

а для прапарцыянальнага падзелу:

$$\frac{y_{t_1} - y_3}{y_4 - y_3} = \frac{x_{t_1} - x_3}{x_4 - x_3} = \frac{y_{s_1} - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x_{s_1} - x_1}{x_2 - x_1} = v_i.$$

¹⁾ Гэты артыкул ёсьць канспект маёй дыплёмнай працы, выкананай пад кіраваньнем праф. У. І. Кіркора.

выключыўшы адгэтуль y_{t_i} , x_{t_i} , y_{s_i} і x_{s_i} і падставіўшы іх [у раўнаньне (2)

будзем мець пасля перайначваньня $2Q_i = v_i^2[(y_2 - y_1)(x_4 - x_3) - (y_4 - y_3)(x_2 - x_1)] + v_i(y_1 - y_3)[(x_2 - x_1) + (x_4 - x_3)] + (x_3 - x_1)[y_2 - y_1] + (y_4 - y_3)[x_2 - x_1]$

$$v_i^2 A + v_i L - 2Q_i = 0 \dots \dots \dots (3),$$

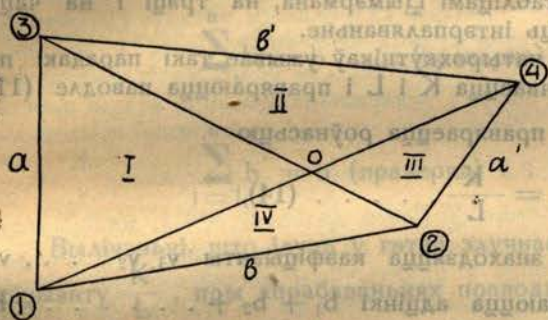
дзе $A = (y_2 - y_1)(x_4 - x_3) - (y_4 - y_3)(x_2 - x_1) \dots \dots \dots (4),$

і $L = (y_1 - y_3)[(x_2 - x_1) + (x_4 - x_3)] + (x_3 - x_1)[(y_2 - y_1) + (y_4 - y_3)] \dots \dots \dots (5),$

Абазначым плошчы трохкутнікаў I, II, III, IV, (рысунк 2) адпаведна праз Q_I , Q_{II} , Q_{III} , Q_{IV} , плошчу ўсяго чатырохкутніка (1, 3, 4, 2) праз Q . І ады лёгка паказаць, што $A = 2(Q_{III} - Q_I) \dots \dots \dots (6),$

$$L = 2(Q_I + Q_{II} + Q_{III} + Q_{IV}) \dots \dots \dots (7),$$

$$\text{а адгэтуль } A + L = 2Q \dots \dots \dots (8),$$



Рыс. 2.

Пяройдзем далей да выкладаньня сутнасці кожнага з абраных метадаў і вынікаў апрабаваньня іх з боку НАП. Асноўным элеэнтам апошняй зьяўляецца час, чаму хранамэтрычнае вывучэньне і заняло галоўнае месца ў маёй працы. Перад хранамэтрычным апрабаваньнем якогахосьь метаду кожная дробзь сьцісла абмяркоўвалася і выконвалася най-

больш лёгкаім спосабам. Пры хранамэтражы я імкнуўся да вынікаў, даступных землеўпарадчыку сярэдняй спрактыкаванасці ў яго вытворчай дзейнасці, а таму ўсе апрабаваньні рабіліся павольна. Па інструментарную апрабаваньні падзяліліся на дзве групы: у аднэй групе множаньні і дзяленьні выконваліся на арытмомэтры, а складаньні і адніманьні на шчотах; у другой-жа групе замест арытмомэтру ўжываліся табліцы здабыткаў. Апроч гэтых падсобкаў, скарыстаны табліцы квадратаў, табліцы натуральных вялічынь трыганамэтрычных функцый, табліцы Цымэрмана і табліцы Рэкса для знаходжаньня v_i . Апрабаваньні праведзены дапасоўна да разьбіўкі чатырохкутнікаў на палосы. Дзеля таго, што кожны з узятых метадаў мае агульную падрыхтоўчую частку працы, аб'ём якой не залежыць ад колькасці прызначаных да нарэзкі вучасткаў, і другую яе частку, якая цалкам залежыць ад гэтай колькасці, дык вынікі хранамэтражу апрацаваны пры разьмеркаваньні падзельнага вучастку на пятнаццаць частак. Апошняя лічба амаль што чыста ўмоўная.

Л. Цымэрман у сваім метадазе ўжывае велічыню

$$K = 2(Q_{II} + Q_{III} + Q_{III} + Q_{IV}) \dots \dots \dots (9)$$

ці $K = (y_4 - y_2)[(x_1 - x_2) + (x_3 - x_4)] + (x_2 - x_4)[(y_1 - y_2) + (y_3 - y_4)] \dots \dots \dots (10).$

$$\text{З (7) і (9) маем, што } K + L = 4Q \dots \dots \dots (11),$$

$$\text{а з (6), (7) і (9) } K - L = 2A \dots \dots \dots (12).$$

Дзеля таго, што паводле (11), $2Q_i = \frac{Q_i}{Q} \cdot \frac{K+L}{2}$, дык раўнаньне

(3) можна перапісаць:

$$(K - L)v_i^2 + 2Lv_i - \frac{Q_i}{Q}(K + L) = 0 \quad \text{ці} \quad \left(\frac{K}{L} - 1\right)v_i^2 + 2v_i - \frac{Q_i}{Q}\left(\frac{K}{L} + 1\right) = 0 \quad (13)$$

Каб ухіліцца ад непасрэднага развязаўвання квадратавага раўнанья (13), Цымэрман склаў па вялічынях $\frac{K}{L}$ і $\frac{Q_i}{Q}$ табліцы для знаходжанья каэфіцыентаў v_i . У гэтых табліцах каэфіцыенты $\frac{K}{L}$ і $\frac{Q_i}{Q}$ зьмяняюцца праз 0,01 ад 0 да 1, а v_i даюцца з чатырма дзесятковымі знакамі. Даследваньні на дакладнасьць паказваюць, што каб мець досыць дакладныя вынікі праэктаваньня, трэба браць $\frac{K}{L}$ з трыма, а $\frac{Q_i}{Q}$ з чатырма дзесятковымі знакамі і, працуючы з табліцамі Цымэрмана, на трэці і на чацьвёрты знак прыходзіцца рабіць інтэрпаляваньне.

Цымэрман для падзелу чатырохкутнікаў ужывае такі парадак: паводле формул (10) і (5) вылічваецца K і L і правяраюцца паводле (11); затым знаходзіцца $\frac{K}{L}$, што правяраецца роўнасьцю

$$\frac{4Q}{L} - 1 = \frac{K}{L} \quad (14),$$

вылічваюцца $\frac{Q_i}{Q}$ і з табліц знаходзяцца каэфіцыенты v_1, v_2, \dots, v_i ; па v_i вылічваюцца і правяраюцца адзінкі $b_1 + b_2 + \dots + b_i$, $b'_1 + b'_2 + \dots + b'_i$ і каардынаты вяршынь спраэктаваных вучасткаў, а з дапамогаю гэтых каардынат знаходзяцца плошчы ўсіх вучасткаў, што і зьяўляецца канчатковым кантролем працы. Сам гэты аўтар у сваіх вылічальных прыкладах робіць усе вылічэньні бяз усякай ведамасьці

Але практыка землеўпарадчых вылічэньняў паказвае, што значэньне ўдала зробленай ведамасьці вельмі вялікае. Вылічэньні па ведамасьці ўпарадкаваны, наглядны, дзякуючы чаму ўся праца нібы механізавана, а таму ў некаторых выпадках яны адымаюць часу ў некалькі разоў менш, чым вылічэньні бяз ведамасьці. Пры маіх апрабаваньнях уся праца, якая ідзе за вылічэньнем і праверкаю $\frac{K}{L}$, праводзілася па сьцісла-падабранай ведамасьці. Хранамэтраж даў для гэтага мэтаду 12,3 хвіліны на паласу пры скарыстаньні арытмомэтра. Такая вялізная трата часу робіць немагчымым ужываньне апісанага мэтаду Цымэрмана ў вытворчасьці, нават калі ёсьць арытмомэтр, а таму яго трэба неяк скараціць, упросьціць. У гэтым мэтадзе правяраецца ўся праца, за выключэньнем знаходжанья па табліцах каэфіцыентаў v_i і, значыцца, вылічэньне па каардынатах плошч спраэктаваных вучасткаў можна дзеля гэтага разглядаць, як праверку, што дапаўняе сабою недахоп кантролю, дапушчаны пры знаходжаньні па табліцах v_i . Але v_i можна праверыць непасрэдна, і лепшаю для гэтага формулаю зьяўляецца:

$$v_i = \frac{\frac{Q_i}{Q} \left(1 + \frac{K}{L}\right)}{2 - v_i \left(1 - \frac{K}{L}\right)} \quad (15),$$

якая выводзіцца з раўнання (3). Праверыўшы v_i , трэба перайсці да $\Delta v_i = v_i - v_{i-1} \dots \dots \dots (16)$.

Тады мы будзем мець самы кароткі шлях у развязванні нашай задачы з скарыстаннем табліц Цымэрмана, па такой злучнасці формул:

$$(10), (5), \frac{K}{L}, (14), \frac{q_1}{Q} + \frac{q_2}{Q} + \dots + \frac{q_i}{Q} = \frac{Q_i}{Q} \dots \dots \dots (17),$$

v_i (знаходзіцца па табліцах), (15), (16),

$$\sum_{i=1}^n \Delta v_i = 1 \dots \text{(праверка)} \dots (18),$$

$$b_i = b \times \Delta v_i \dots \dots \dots (19),$$

$$b'_i = b' \times \Delta v_i \dots \dots \dots (20),$$

$$\sum_{i=1}^n b_i = b \dots \text{(праверка)} \dots (21) \quad \text{и}$$

$$\sum_{i=1}^n b'_i = b' \text{(праверка)} \dots \dots \dots (22).$$

Вылічэнні, што ідуць у гэтай злучнасці формул за праверкаю каэфіцыенту $\frac{K}{L}$, пры апрабаваннях праводзіліся па ведамасці з зага-лоўкам:

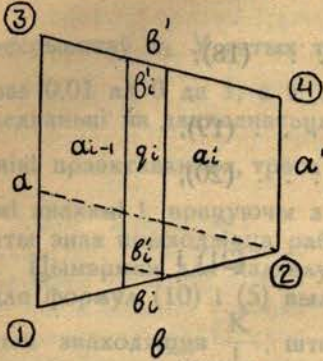
№№ ву- часткаў	q_i	$\frac{1}{Q} \times q_i$	$\frac{Q_i}{Q}$	v_i	$\frac{Q_i}{Q} (1 + \frac{K}{L})$	$2 - v_i (1 - \frac{K}{L})$	Δv_i	b_i	b'_i	Увага

Велічыня $\frac{Q_i}{Q}$, што вылічваецца сумаваннем на шчотах $\frac{q_1}{Q} + \frac{q_2}{Q} + \frac{q_3}{Q} + \dots + \frac{q_i}{Q}$, правяраецца адніманнем, пачынаючы яго знізу ведамасці.

На падобнае скарачэнне метаду Цымэрмана паказана праф. У. І. Кіркорам у яго брашуры „К вопросу о проектировании полос“ (Горкі, 1927 г.), але гэты аўтар ужывае іншую формулу для праверкі v_i . Хранамэтраж даў для такога упрошчанага метаду Л. Цымэрмана 5,1 хвіліны на паласу. Далейшама ўпрошчванню разгледжаны метады не падаецца. Мною вывучаны асобныя выпадкі і графічныя спосабы, прапанованыя Цымэрманам у яго працы „Die berechnung und Teilung der Grundstücke“ (Liebenwerda, 1925 j.) для прапарцыянальнага падзелу няправільных чатырохкутнікаў, але ўсе яны аказаліся горшымі за толькі што апісанага варыянту.

Пры праектаванні буйнейшых за палос вучасткаў, напрыклад, ху-

тароў, атрубоў і да т. п., звычайна трэба ведаць лініі a_1, a_2, \dots, a_{n-1} (гл. рыс. 1) і куты іх з бочнымі бакамі падзельнага чатырохкутніку. Як тья, так і другія пры няправільным чатырохкутніку могуць быць знойдзены па спосабу У. І. Кіркора, апісанаму ў вышэй зазначанай брашуры, на вошта траціцца 58 хвіліны на вучасток. Пры падзелу-ж трапэзу па прыцыпу прапарцыянальнасьці прасьцей за ўсё знаходзіць паказаныя лініі такім чынам: правядзём (рыс. 3) цераз вяршыню (2) ўсяго трапэзу і цераз адпаведную вяршыню трапэзу і лініі, роўналежаьныя b' , тады з падобных



РЫС. 3.

трыкутнікаў будзем мець $\frac{a'-a}{a_i - a_{i-1}} = \frac{b}{b_i} = \frac{b}{b \times \Delta v_i}$, адкуль $a_i - a_{i-1} = (a' - a) \Delta v_i$ і канчаткова $a_i = a_{i-1} + (a' - a) \Delta v_i \dots (23)$.

Пры скарачэным мэтадзе Цымэрмана Δv_i будуць ужо вылічанымі, а розніца $a' - a$ сталаю для ўсяго падзельнага трапэзу, і знаходжаньне лініі a вельмі проста. Заняло яно з усімі патрэбнымі праверкамі 0,6 хв. на вучастак. Для трапэзу $\frac{K}{L} = \frac{a'}{a}$

У Гауса вялічыні A і L маюць знакі адваротныя, параўнальна са знакамі гэтых вялічынь у раўнаньні (3), але гэтая акалічнасьць ніякай розніцы ў практычным здзяйсньенні мэтаду гэтага аўтара не выклікае, а таму мы з ім лічыцца ня будзем. Прыняўшы

$$M = \frac{L}{2A} \dots \dots \dots (24)$$

$$N_i = \frac{2q_1}{A} + \frac{2q_2}{A} + \dots + \frac{2q_i}{A} = \frac{2Q_i}{A} \dots \dots \dots (25)$$

перапішам раўнаньне (3): $v_i^2 + 2M v_i - N_i = 0$, а з яго

$$v_i = -M \pm \sqrt{M^2 + N_i} \dots \dots \dots (26)$$

Гаус не дае якіх-небудзь спецыяльных табліц для знаходжаньня каэфіцыентаў v_i і ўжывае спосаб вылічэнняў з праверкаю плошч спраэктаваных вучасткаў па каардынатах іх вяршынь. А гэтакі спосаб, як мы ўжо ведаем з мэтаду Цымэрмана, надзвычайна громоздны, займае шмат часу і вельмі марудны. А таму і гэты мэтад скарачэн і апрабаван па такой сыстэме формул: (4), (5), (24);

$$\frac{Q}{A} - 0,5 = M \dots \dots \dots (\text{праверка}) \dots \dots \dots (27);$$

(25) \dots \dots \dots (\text{правяраецца адніманьнем}), (26),

$$v_i = \frac{N_i}{2M + v_i} \dots \dots \dots (\text{праверка}) \dots \dots \dots (28),$$

(16), (18), (19), (20), (21) і (22). Праэктаваньне такім спосабам заняло 4,1 хвіліны на паласу, прычым для дабываньня квадратавага караню ў формуле (26) ўжываліся табліцы квадратаў. Пры вылічэнні па мэтаду Гауса прыходзіцца, галоўным чынам, мець справу з чатырох, пяці і шасцізнакавымі лікамі, чаму праца па іх вельмі марудная. Ды і разьвяз-

ваньне раўнаньня (26) пры дапамозе табліц квадратаў займае шмат часу. Для знаходжаньня каэфіцыентаў v_i ; ўсё-ж удабней ужываць спецыяльныя табліцы.

У паказаных вышэй табліцах Цымэрмана няма ні таблічных розьніц ні слупкоў „P. P.“, чаму праца з імі марудная. У нямецкай-жа літаратуры ёсьць табліцы F. W. Rex'a „Tafeln des Factors v auf 4 Decimalstellen zur Bestimmung der Theilpunkte für jede beliebige von polygonal begrenzten Grundstücken abzutheilende Fläche“, якія маюць як таблічныя розьніцы

(на $\frac{Q_i}{Q}$, так і слупкі „P. P.“. Складзены гэтыя табліцы па каэфіцыэнтах, што ўваходзяць у раўнаньне для v_i , дадзенае Фоглерам у яго артыкуле „Über Proportionalteilung an Polygonal begrenzten Grundstücken“ у журнале „Zeitschrift für Vermessungswesen“ за 1884 г. У раўнаньні Фоглера фігуруе велічыня, якую мы абазначым A_R і якая зьвязана з велічынёю A раўнаньня (3) роўнасьцю $2A_R = -A \dots (29)$.

З (8) і (29) маем: $L = 2Q + 2A_R$. Падставіўшы гэтыя значэньні A і L у раўнаньне (3), будзем мець $A_R v_i^2 - (Q + A_R) v_i + Q_i = 0$, ці, разьдзяліўшы на Q ,

$$\frac{A_R}{Q} v_i^2 - \left(\frac{A_R}{Q} + 1 \right) v_i + \frac{Q_i}{Q} = 0 \dots (30)$$

Па вялічынях $\frac{A_R}{Q}$ і $\frac{Q_i}{Q}$ Рэкс і склаў свае табліцы. У іх $\frac{A_R}{Q}$ зьмя-

няецца ад 0 да 0,49, а $\frac{Q_i}{Q}$ ад 0 да 1, дзякуючы чаму яны ахапляюць

большасьць чатырохкутнікаў, якія сустракаюцца ў землеўпарадкачай практыцы. Рэкс і Фоглер таксама раяць у якасьці правэркі вылічэньняў знаходзіць плошчы спраэктаваных вучасткаў па каардынатах іхных вяршынь, прычым Фоглер у сваёй пазьнейшай працы „Geodätische Übungen“ (Berlin, 1910) вылічвае каэфіцыэнты v_i непасрэдна з раўнаньня, ўжываючы табліцы лёгарыфмаў. Але гэты спосаб вылічэньняў вельмі складаны, грамаздны. Іншых праверак Рэкс не дае. Мною выведзены патрэбныя правярчныя формулы і апрабаван гэты мэтад па такой сыстэме формул:

$$2A_R = (y_4 - y_3) (x_2 - x_1) - (y_2 - y_1) (x_4 - x_3) \dots (31)$$

$$\frac{2A_R}{2Q}, (5), \frac{L}{2Q} - 1 = \frac{A_R}{Q} \dots (\text{правэрка}) \dots (32)$$

(17) . . . (з правэркаю $\frac{Q_i}{Q}$ адніманьнем), v_i знаходзяцца па табліцах Рэкса,

$$v_i = \frac{\frac{Q_i}{Q}}{1 + \frac{A_R}{Q} (1 - v_i)} \dots \text{правэрка} \dots (33)$$

(16), (18), (19), (20), (21) і (22). Вылічэньні, пасля правэркі каэфіцыэнта

$\frac{A_R}{Q}$, рабіліся па ведамасьці, якая мае наступны загаловак:

№№ ву- часткаў	q_i	$\frac{1}{Q} \times q_i$	$\frac{Q_i}{Q}$	v_i	$1 + \frac{A_R}{Q}(1-v_i)$	Δv_i	b_i	b'_i	Увага

Хранамэтраж паказаў для гэтага спосабу 3,4 хвіліны на паласу, прычым гэтая лічба пры добрай практыкаванасці лёгка можа быць зніжана да 3-х хвілін.

Такім чынам, з трох апрабаваных нямецкіх метадаў у іх упрощаным відзе самым найлепшым аказваецца метада Фоглера са скарыстаннем табліц Рэкса. Прычын гэтаму тры: 1) лягчэй працаваць з табліцамі Рэкса, чым з табліцамі Цымэрмана, 2) праверка каэфіцыентаў v_i па формуле (33) лягчэйшая, чым па формулам (15) і (28) і 3) пры вылічэннях па ўпрощанаму метаду Фоглера прыходзіцца, галоўным чынам, мець справу з трох і з чатырохзнакавымі лікамі, тады як у метада Цымэрмана, і асабліва ў метада Гауса яны маюць больш знакаў. Можна вылічыць каэфіцыент $\frac{A_R}{Q}$ па трыганаметрычных формулах, што ў дадзеным выпадку трэба рабіць толькі пры адсутнасці каардынат падзельнага чатырохкутніку. Калі (1, 3, 5, 2) раўналежнабочнік (рыс. 1), дык A_R роўна плошчы трыкутніку (3, 5, 4), і сыстэма формул для знаходжання $\frac{A_R}{Q}$ будзе:

$$2 A_R = bb' \sin [180^\circ - (\beta + \gamma)] = bb' \sin \varphi \dots \dots \dots (34),$$

$$\frac{2 A_R}{2 Q}, L = a(b \sin \beta + b' \sin \gamma) \dots \dots \dots (35)$$

$$i \text{ (32)}.$$

Для трапэзу (рыс. 3) $\frac{A_R}{Q} = \frac{a-a'}{a+a'}$ (36).

З расійскіх аўтараў найбольш зручнае разьвязваньне задачы прапарцыйнальнага падзелу даў праф. Ё. І. Кіркор. Сутнасць яго метаду, у сувязі з вышэйпададзеным, можна каротка апісаць так:

(18) Няхай $L = 2rb \dots \dots \dots (37),$

і $K = 2r'b \dots \dots \dots (37),$

тады $A = \frac{K-L}{2} = (r' - r)b \dots \dots (38),$

а падставіўшы гэтыя значэньні A і L у раўнаньне (3) і перайначыўшы, знойдем:

$$(r' - r)v_i^2 + 2rv_i - \frac{2Q_i}{b} = 0, \text{ адкуль } v_i = \frac{-r \pm \sqrt{r^2 + 2Q_i \frac{r' - r}{b}}}{r' - r}.$$

У гэтым выразе велічыні v_i задавальняе дадатнае значэньне корня,

$$\text{г. з. } v_i = \sqrt{\frac{r^2 + 2Q_i \frac{r' - r}{b}}{r' - r}} - r \text{ ці, паводле (1),}$$

$$b_1 + b_2 + \dots + b_i = \frac{\sqrt{r^2 + 2Q_i \frac{r' - r}{b}} - r}{\frac{r' - r}{b}} \dots \dots \dots (39)$$

Формула (39) яўляе сабою выраз для вышыні $(b_1 + b_2 + \dots + b_i)$ трапэзу плошчаю Q_i , які праектуецца ад асновы r другога трапэзу, які мае вышыню b і другую аснову r' . Гэтая акалічнасьць і скарыстоўваецца у дадзеным мэтадзе, які па сутнасьці прыводзіць падзел няправільнага чатырохкутніку к падзелу трапэзу. Трапэз з асновамі r і r' і з вышынёю b завецца „замяняючым“ падзельны чатырохкутнік.

Далей, выходзячы з уласьцівасьці трапэзу:

$$\begin{aligned} (b_1 + b_2 + \dots + b_{i-1} + b_i) - (b_1 + b_2 + \dots + b_{i-1}) &= \\ = \frac{\sqrt{r^2 + 2Q_i \frac{r' - r}{b}} - r}{\frac{r' - r}{b}} - \frac{\sqrt{r^2 + 2Q_{i-1} \frac{r' - r}{b}} - r}{\frac{r' - r}{b}} &= \\ = \frac{r_i - r_{i-1}}{\frac{r' - r}{b}} = \frac{2q_i}{r_{i-1} + r_i} \quad \text{ці} \quad b_i = \frac{2q_i}{r_{i-1} + r_i} \dots \dots \dots (40), \end{aligned}$$

дзе q_i — плошча трапэзу i , а r_{i-1} і r_i — яго асновы. Практычна зручней адразу знаходзіць b_i скарыстоўваючы формулу (40).

Асновы r , r' і n — сума тангенсаў куту, створаных вышынёю замяняючага трапэзу з яго бочнымі бакамі, лёгка знаходзяцца з (37) і (38) па формулах:

$$r = \frac{L}{2b} \dots \dots \dots (41),$$

$$r' - r = \frac{A}{b} \dots \dots \dots (42),$$

$$i \quad n = \frac{A}{b^2} = \frac{r' - r}{b} \dots \dots \dots (43).$$

Пры гэтым вылічэньні іх, трэба мець выпраўленаю ад уплыву ўвязкі каардынат толькі даўжыню лініі b .

Праф. Ё. І. Кіркор дае толькі трыганамэтрычныя формулы для знаходжаньня элемэнтаў замяняючага трапэзу:

$$r' + r = \frac{2Q}{b} \dots \dots \dots (44),$$

$$r' - r = b' \sin \varphi \dots \dots \dots (45)$$

$$i \quad n = m' \sin \varphi \dots \dots \dots (46),$$

дзе φ — кут паміж бочнымі бакамі падзельнага чатырохкутніку (рыс. 1), а

$$m' = \frac{b'}{b} = \frac{b'_i}{b_i} \dots \dots \dots (47),$$

Пры скарыстаньні апошняй формулы, трэба перш выправіць ад уплыву ўвязкі даўжыні ліній b і b' велічыню кута φ . Вывесьці (44), (45) і (46)

можно з формул (37), (37'), (11), (38), (29) і ведаючы, што плошча Δ -ку (3, 5, 4) рыс. 1 роўна A_R .

Параўнаньне, дапоўненых патрэбнымі праверкамі, формул (41), (42) і (43) з аднаго боку і (44), (45) і (46)—з другога паказвае, што практычнае здзяйсненне другіх займае ня менш часу, чым першых, і што першыя даюць больш дакладныя вынікі, але маюць крыху больш складаны выгляд, чым другія (гл. А і L па (4) і (5)).

Апрабаваньне гэтага мэтаду па сыстэме формул: (4), (5), (41), (42),

$$r' = r + (r' - r) \dots \dots \dots (48),$$

$$(43), [r + (r + nb)] b = 2Q \dots \dots \dots \text{(праверка)} \dots \dots \dots (49),$$

$$\text{прычым } (r + nb) \text{ павінна} = r', r_i = \sqrt{r_{i-1}^2 + 2q_i} \times n \dots \dots \dots (50),$$

$$(40), \sum_{i=1}^n b_i = b \dots \dots \dots \text{(праверка)} \dots \dots \dots (51),$$

$$b'_i = \frac{b'}{b} b_i \dots \dots \dots (52)$$

$$i \sum_{i=1}^n b'_i = b' \dots \dots \dots \text{(праверка)} \dots \dots \dots (53)$$

заяло на паласу 2,6 хвіліны.

Паказаныя вышэй хранамэтрычныя дадзеньня адносяцца да прапарцыянальнага падзелу няправільных чатырохкутнікаў, заданых каардынатамі вяршынь, з дапамогаю арытмомэтру. Але апошні інструмэнт ёсьць толькі ў нямногіх з нашых землеўпарадчыкаў, дзеля чаго і пастаўлены на апрабаваньне табліцы здабыткаў. З існуючых табліц здабыткаў абраны табліцы праф. Кіркора, як прыстасаваныя да івельмі важнага землеўпарадчага вылічэньня—знаходжанья плошч палгонаў па каардынатах вяршынь, і табліцы Людвіга Цымэрмана, якія даюць здабыткі чатырохзнакавых лікаў на двухзнакавыя і таму найбольш, з першага погляду, прыгодныя для прапарцыянальнага падзелу. Апрабаваны яны на мэтадзе Фоглера з ужываньнем табліц Рэкса, прычым знойдзена, што на адну паласу траціцца:

па табліцах здабыткаў Цымэрмана 5,6 хвіліны, а

” ” ” Кіркора 4,6 ” ” г. з.

другія табліцы лепш для гэтага роду вылічэньняў. Мэтад праф. Кіркора пры працы па табліцах здабыткаў гэтага самага аўтара заняў 3,8 хвіліны на паласу.

Спосабы прапарцыянальнага падзелу чатырохкутнікаў лёгка пашырыць і на многакутнікі, разглядаючы іх, як шэраг прымычных адзін да аднаго чатырохкутнікаў. Апрабаваньні паказалі, што на праэктаваньне аднаго паласы у многакутніку, які складаецца з трох прымычных адзін да аднаго чатырохкутнікаў, працуючы на арытмомэтры, патрэбна:

па лепшаму з нямецкіх мэтадаў—

мэтаду Фоглера з ужываньнем табліц Рэкса . . . 4,8 хв.,

а ” ” ” праф. Кіркора 3,9 ”

Для большай нагляднасьці прыводзім яшчэ вынікі хранамэтрычнага апрабаванья для чатырохкутнікаў, заданых кутамі і мерамі ліній, і трапэзаў.

Метад прапарцыянальнага падзелу	Праца з дапамогаю арытмомэтра			Праца па табл. здабыткаў праф. Кіркора		Увага
	Няправільныя чатырохкутнікі, ваданыя кутамі і мерамі ліній.	Трапэзы		Трапэзы		
		Косакутныя	Простакутныя	Косакутныя	Простакутныя	
Людв. Цымэрмана (поўны)	11,7	11,4	11,4	—	—	Пры скарыстаньні табліц Рэкса у метадае Фоглера
„ „ (упрошч.)	4,6	4,3	4,3	—	—	
Фоглера ўпрошчаны . . .	3,4	3,2	3,2	4,1	4,1	
Праф. Ё. І. Кіркора . . .	2,5	2,4	2,1	3,6	2,9	

Раўнуючы вынікі хранамэтража бачым, што найлепшым з апрацаваных метадаў падзелу вучасткаў па прынцыпу прапарцыянальнасьці зьяўляецца метада праф. Ё. І. Кіркора, які мае і іншыя перавагі:

а) пры падзелу трапэзу на вучасткі такой самай формы, даўжыні асноў праэктаваных трапэзаў маюцца ўжо вылічанымі (форм. 50), а ў вывучаных нямецкіх метадах для гэтага трэба рабіць дадатковыя вылічэньні, якія вымагаюць 0,6 хвіліны на вучастак;

б) дае больш дакладныя вынікі праэктаванья і

в) у ім скарыстоўваюцца табліцы квадратаў лікаў, што ўжываюцца і ў іншых землеўпарадчых вылічэньнях, чаму прызвычайнасьць к ім у землеўпарадчыкаў большая, тады як спэцыяльныя табліцы Цымэрмана і Рэкса для в, з інтэрпаляваньнем па двух кірунках, вымагаюць асобнай практыкі.

М. Ц. Ляўшунюў.

IV.

Сьпіс грыбоў, знойдзеных у лясным гадавальніку № 2 Бел. Цэнт. Лясн. Дасьл. Станцыі пры Бел. Дзяржаўнай Акадэміі С.-Г. ў 1926 годзе.

У палове мая 1926 г., кіруючы практычнымі заняткамі студэнтаў па спецыяльнай лесагадоўлі, у лясным гадавальніку № 2, намі была зьвернута увага на дачаснае адміраньне ігліцы аднагадовых сеянцаў звычайнае хвой і елкі на насенных градах. Гэта пабудзіла нас сабраць грыбныя пашкоджаньні ня толькі дрэвяністых, але і травяністых расьлін. З 15 мая па 15 ліпеня збор вытвараўся рэгулярна кожны дзень, а з 15 ліпеня па 15 кастрычніка—пэрыядычна, па меры магчымасьці. Апрацаваны матар'ял у выглядзе сьпісу мы і рашылі апублікаваць, бо лічым, што некаторыя віды з яго маюць вялізнае значэньне для жыцьця выгадоўваемых дрэўных парод у гадавальніках наогул.

Phycomycetes (Ніжэйшыя грыбы).

Peronosporineae—Нібымучняросныя грыбы.

Гэты парадок нібы мучняросных грыбоў, з групы оаміцэтаў, цікавы багачьцем чужаедных форм, вельмі важных у сельскай гаспадарцы. Грыбніца ўсіх яго відаў разьвіваецца ў міжкаморкавых ходах субстрату, толькі калі-ні-калі пранікаючы ў самыя каморкі. Прадстаўніком гэтага парадку ў гадавальніку зьяўляўся

Сям. Cystopeae.

1. *Cystopus candidus* Pers. на *Capsella Bursa pastoris*—стрэлках звычайных. Ува ўсіх частках гадавальніку.

Fungi imperfecti (Недасканалыя грыбы).

Недасканалыя грыбы паперш за ўсё характарызуюцца тым, што торбачкавая ці базыдыяльная стадыя для іх покуль што ня знойдзена.

Гэты прабел, да вядомай ступені, адмоўна адбываецца пры выпрацоўцы мер барацьбы з імі. Тымчасам сюды належаць вельмі многія віды, якія зьяўляюцца чужадамі, як травяністай, так і дзравяністай расьліннасьці, а, значыцца, маючы вялікае эканамічнае значэньне ў сельскай і лясной гаспадарках. Дзеляцца недасканалыя грыбы на тры парадкі: 1) *Hyphomycetes* 2) *Spheropsidales* і 3) *Melanconiales*.

Hyphomycetes.

Гіфы многакаморкавыя і галінастыя. Грыбніца пухкая і рознае афарбоўкі (ад бескаляровай да цёмнай). Акрамя канідзій, ёсьць хламідазароднікі і аідзіі.

Сям. Mucedinaceae.

2. *Fusoma inaequale* F. Hay. на лісьці дмухаўца звычайнага—*Taraxacum officinalis*. Па дарожках і ўдоўж сьцен агароджы гадавальніку.

3. *Fusoma parasiticum* Tub. на ігліцы аднагадовых сеянцаў *Pinus silvestris* L. і *Picea excelsa* Lk. У кв. кв. №№ 14, 19 і 20, а таксама на ігліцы саджанцаў тых-жа парод у кв. кв. №№ 10 і 18.

4. *Ramularia lactea* Desm. на відах *Viola*. У гаечку кв. № 4 і ў кв. № 9—школа *Morus alba*.

Сям. Tuberculariaceae.

5. *Fusarium blasticola* Rotz.¹⁾ (*Fusarium pini* Hartig) на ўсходах *Pinus silvestris* L., *Pinus Laricio* Poir і *Picea excelsa* Lk.—Насенныя градкі кв. кв. №№ 2, 6, 7, 8, 11, 12 і 15.

Мерай барацьбы супроць названага грыбка зьяўляецца пратраўліваньне фармалінам глебы і насення.

Sphaeropsidales.

Сям. Sphaerioidaceae.

6. *Ascochyta scabiosae* Rabh. на паўночніку звычайным—*Knautia arvensis*. У кв. № 1 і ўдоўж паўднёвай сьцяны агароджы гадавальніку.

Ascomycetes (Торбачкавыя грыбы).

Грыбы, якія адносяцца да Ascomycet'аў, характарызуюцца прысутнасьцю на грыбніцы торбачак (asci), у сярэдзіне якіх, звычайна, ствараецца па восем зароднікаў, часам іх бывае меней ці болей, але заўжды кратнае двум. Часам торбачкі ствараюцца ня проста на грыбніцы, а на асобных плодовых целах, якія зьяўшаюцца на шчыльным спляценні грыбніцы, якое завецца стромаю ці ломам. Зароднікі аднаморкавыя, дробныя і маюць розную форму, напрыклад; авальную, палачкавідную і ніцэвідную.

Акрамя торбачак, органамі расплоджваньня служаць яшчэ канідзіі, хламідазароднікі, аідзіі і інш. Асабліва разьвітая і вельмі рознастайная канідзіяльная стадыя. Сярод аскаміцэтаў ёсьць многа чужаедных відаў, маючых нямалаважнае значэньне, як шкоднікі, ў сельскай і лясной гаспадарках.

Ругеномусетінеае.

Торбачковае плодовае цела бывае рознай афарбоўкі, формы і велічыні. Для выляту зароднікаў, на сваёй верхавіне, яны маюць адтуліны. Праўда, часам абалонка, на той-жа верхавіне, разрываецца ў выглядзе шкуматкоў. Грыбніца некаторых прадстаўнікоў пераходзіць у супакойную стадыю.

Сям. Sphaeriaceae.

7. *Venturia Rumices* Vint. на відах *Rumex*. У кв. № 4 і ўдоўж паўночнай сьцяны агароджы гадавальніку.

Сям. Нуросреасеае.

8. *Erichloe typhina* Tub. на цімафейцы лугавой—*Phleum pratense*. На дарожцы, ідучай з усходу на захад паміж кв. кв. 15 і 19 і ў кв. № 13.

¹⁾ Магчыма няўнасьць і *Fusarium venenarum* Douglis, бо на месцы кв. № 6 раней вытвараўся засеў лёну. Вылучыць-жа ў чыстую культуру віды *Fusarium*'а, па незалежных ад нас прычынах, мы не маглі.

Сям. Dothideaceae.

9. *Dothidella betulina* Fr. На лісьці бяроз. У гаёчку кв. № 4.

Plectascineae.

Прадстаўнікі гэтага парадку разьвіваюцца на паверхні свайго гаспадара і ўнутры яго. Затым што плодовае цела замкнутае, зароднікі высываюцца толькі пасля зруйнаваньня абалонкі.

Сям. Erysiphaceae.

10. *Spherotheca Humuli* Lev. на *Lotus corniculatus*, — рутвіцы звычайнай, на малачаі, вароніцы, мяце, гусяляпы. Удоўж паўднёвай сьцяны агароджы гадавальніку, на дарожцы паміж кв. кв. №№ 19 і 20 і ў кв. №№ 1 і 9.

11. *Microsphaera Alni* D. C. на лісьці бярозы. У кв. кв. №№ 4 і 10.

12. *Uncinula Aceris* D. C. на лісьці аднагадовага востраліснага клёну—*Acer platanoides*. Насенныя грады кв. № 3.

Для адхіленьня распаўсюджваньня заразы хворыя экзэмпляры трэба паліць, але можна і вылечваць. У апошнім выпадку мерай барацьбы можа служыць апылкаваньне захварэўшых расьлін серкавым цвётам 3—4 разы на працягу вэгетацыйнага пэрыяду.

13. *Microsphaera Lonicera* D. C. на лісьці саджанцаў звычайнай жыламясьці—*Lonicera xylostem*. У шкале кв. № 17. Меры барацьбы тыя-ж, што і з папярэднім грыбком.

Protodiscineae.

Сям. Eχοascaceae.

14. *Taphrina Tosquinetti* Magn. на лісьці шэрае алешыны—*Alnus incana*. Удоўж заходняй сьцяны агароджы гадавальніку і на насенных градах кв. № 13.

Discomycetes.

Mollisiaceae.

15. *Fabraea Ranunculi* Fries. На лісьці курасьлену паўзучага—*Ranunculus repens*. Удоўж заходняй сьцяны агароджы гадавальніку і ў кв. № 9.

Сям. Phacidiaceae.

16. *Rhytisma salicinum* Pers. на відах *Salix* (чорныя плямы на лісьці). Удоўж заходняй сьцяны агароджы гадавальніку.

Basidiomycetes (Базідыяльныя грыбы).

Базідыяльныя грыбы характарызуюцца тым, што зароднікі ў іх ствараюцца ня ў торбачках, а на базідыях. Прычым, у адным выпадку пасля зьліцьця каморкавых ядзер, базідыя дзеліцца на чатыры часткі (каморкі). Кожная каморка стварае ўздуты на сваім канцы вырат, у які і пераходзіць каморкавае ядро. Аддзяляючыся ад нясучай яго часткі, вырат гэты з ядром сядзіць на старыгме і зьяўляе сабою базідыязароднік.

Але бываюць выпадкі, калі пасля падзелу ядра, базідыя сама ня дзеліцца, а на сваёй верхавіне стварае чатыры выраты, куды і пераходзяць, па адным, каморкавыя ядры. Непадзеленыя базіды завуцца аўтабазідыямі. Значыцца, у базідыяльных грыбоў характэрным і тыповым яўляецца разьвіцьцё чатырох базідыязароднікаў (у торбачкавых восем

зароднікаў). Праўда, і тут бываюць адхіленьні, у той ці іншы бок, але ў сваёй большасьці, аднак, захоўваюцца чатыры базідыёзароднікі. Падобна торбачкавым, базідыяльныя грыбы маюць канідзіі, аідзіі, хламідазароднікі і інш.,—якія служаць для іх таксама органамі расплоджваньня.

Сярод базідыяльных грыбоў маецца вельмі многа чужаедаў, як травяністых так і дэравяністых расьлін і маючых аграмаднае значэньне ў сельскай і лясной гаспадарках. Прычым, шкода, учыняемая імі, павялічваецца яшчэ тым, што сярод іх маюцца рознапнёвыя віды, якія ўскладняюць меры барацьбы.

Ustilagineae.

Сям. Tilletiaceae.

17. *Urocystis Violae* Svm. на пахучых братках—*Viola odorata*. У кв. № 4.

Сям. Ustilaginaceae.

18. *Ustilago hypodytes* Fr. на пырыку—*Triticum repens* L. На ўсіх дарожках гадавальніку, у кв. кв. 9, 13, 18 і ўдоўж сыцен агароджы гадавальніку.

19. *Ustilago avenae* Jens. на аўсе—*Avena sativa*. У кв. кв. 14, 15 і ўдоўж паўночнай сыяны агароджы гадавальніку.

Лепшай мерай барацьбы супроць галаўні аўса зьяўляецца пратраўліваньне насеньня 1% расчынаю фармаліну.

Uredineae.

У прадстаўнікоў гэтага парадку гіфы ідуць па міжкаморкавых ходах, а ў каморкі пасылаюцца гаўсторыі. Часам грыбніца пранізвае ўсю расьліну, даходзячы да пункту росту. Зімуюць ня толькі тэлейтазароднікі, але і міцэлі. Апошні ў многалетніх органах расьлін, напр., у сухаверхавінных хвой, калі сухаверхавіннасьць выклікана іржаўным грыбком.

Ruccinaceae.

20. *Phrgmidium Potentillae* Karst. на *Potentilla*. У кв. кв. №№ 9, 10, 13, 18.

21. *Ruccinia caricis* Rebert. на відах *Carex*. На дарожцы, якая цягнецца з усходу на захад паміж кв. кв. №№ 13 і 17, 15 і 19, 16 і 20.

22. *Uromyces Trifolii repens* Liro. На паўзучай канюшыне—*Trifolium repens*. У гаечку кв. № 4 і ўдоўж заходняй і паўночнай сыцен агароджы гадавальніку, а таксама і ў кв. № 5.

23. *Uromyces Poae* Rebert. на відах *Poa*. На ўсіх дарожках паўднёвай часткі гадавальніку.

24. *Uromyces Alchemillae* Lev. на гусялапцы—*Alchemilla vulgaris*. На дарожцы паміж кв. кв. 19 і 20.

25. *Uromyces Scutellatus* Lev. На малачай—*Euphorbia Cyparissias*. У сярэдняй частцы заходняй сыяны агароджы гадавальніку супроць кв. № 13, сярод пасадак жоўтай акацыі.

26. *Ruccinia Menthae* Pers. На мяце—*Mentha arvensis*. Удоўж усіх сыцен агароджы гадавальніку, а таксама ў кв. кв. 5 і 9.

27. *Ruccinia Festucae* Plowr. на *Lonicera tatarica*¹⁾ і *Festuca*. У кв. № 17 Аднёю з „мер барацьбы“ супроць названага грыбка рэкамэндуецца ня ўводзіць у гадавальнікі ні ў якасьці сеянцаў і ў якасьці саджанцаў *Lonicera tatarica* (Жыламасць татарская).

¹⁾ Эпідыяльная стадыя на жыламасці, а урэда—і тэлейтазароднікі на відах Мурождзіцы—*Festuca*.

28. *Puccinia coronata* Corda. Эцидияльная стадия на живым лісьці крушины (*Rhamnus frangula*). У кв. № 17. Мера барацьбы тая-ж, што і з папярэднім відам.

Сям. *Melampsoraceae*.

29. *Melampsorium betulinum* Kleb. Урэзароднікі на ніжнім баку лісьця відаў бярозы, усцяж пакрываючы ліставы пласток у выглядзе падушчак. У кв. № 5 і 10.

Неабходна зграбць і спальваць апалае лісьцё, чым будзе знішчацца III стадыя развіцьця грыбка—талейтазароднікі.

30. *Melampsora salicis carpeae* Winter. Урэдаспоры, займаючы ўсю ніжнюю паверхню ліста відаў *Salix*, настолькі моцна развіваліся, што нават пераходзілі месцамі на верхнюю яго частку. Удоўж заходняй сьцяны агароджы гадавальніку.

31. *Coleosporium Euphrasia* Wint. Урэда і талейтазароднікі на *Euphrasia officinalis*—цяцюшніку лекавым. Удоўж паўднёвай сьцяны агароджы гадавальніку.

32. *Coleosporium sampanulae* Lev. Урэда і талейтазароднікі на відах званца—*Sampanula*. Удоўж заходняй сьцяны агароджы гадавальніку і ў кв. кв. № 1, 5 і 9.

33. *Peridermium pini* Kleb. f. *foliicola* (Пузырчатая іржа). Грыбок гэты належыць к зборнаму роду *Coleosporium*. Эцидияльная стадыя яго развіваецца на жывой ігліцы *Pinus silvestris* L., а летняя і зімовая (урэда і талейтазароднікі)—на розных травяністых расьлінах, напрыклад: *Sampanula*, *Euphrasia*, *Rhinanthus* і др. Знойдзен на ігліцы чатырохгадовых саджанцаў хвой ў кв. № 10.

Е х о б а с и д и н е а е.

Сям. *Exobasidiaceae*.

34. *Exobasidium Warmingii* Rostrup. На каменяломніку—*Pimpinella saxifraga*. Удоўж паўднёвай сьцяны агароджы гадавальніку.

35. Як шкоднік хвойных культур у гадавальніку асобна стаіць расадны грыбок—*Moniliopsis Aderholdii* Ruhl.¹⁾

Паражэньні яго па надворнаму выгляду нагадваюць паражэньні відамі з роду *Fusarium*. Выкрыць яго прышлося на ўсходах наступных парод: звычайнай хвой, крымскай хвой, звычайнай елкі і сібірскім кедром, на насенных градах кв. кв. № 2, 6, 7, 8, 11, 12, 14 і 15.

Дадзеных пра паражэньне гэтым грыбком хвойных культур у літаратуры да гэтае пары ня было.

Звычайна *Moniliopsis Aderholdii* Ruhl. на расаду капусты накідаецца на 4—5 дзень. Затым адною з мер барацьбы супроць яго, па дадзеным Е. Е. Чумакавай, зьяўляецца абварваньне глебы крутым варам да трох разоў у дзень. Калі нават абварваньне канчаткова і не забівае грыбка, то, ува ўсякім разе, затрымлівае яго першапачаткова шкодную работу і гэтым дае магчымасьць асілкавацца маладой расьлінцы. Але гэтая мера адносіцца да расады. Досьледаў-жа над ім па выпрацоўцы мер барацьбы, як са шкоднікам дрэўных парод, не рабілася.

Акрамя пералічаных грыбоў, ў гадавальніку прыкмецаўся ў вялікай колькасці апал лісьця *Acer Negundo*, *Fraxinus americana* і *Aesculus Hippocastanum* у кв. кв. № 1 і 5. Акрамя гэтага, на насенных градах кв. № 3, назіраўся яшчэ, ў моцнай ступені, хлэрост лістоў таго ж конскага

¹⁾ *Moniliopsis Aderholdii* Ruhl. вызначан Б. А. Каракуліным пры Фітапаталягічным Адрдзеле Ленінградзкага Дзярж. Батанічнага Саду. Ліст ад 27/І 1927 г. за № 30.

каштана—*Aesculus Hippocastanum* і ён-жа, але параўнаўча рэдка, у школе кв. № 1. Сабраны зельнікавы матар'ял захоўваецца ў нас поўнасьцю.

Заканчваючы сьпіс грыбоў, знойдзеных намі за вэгэацыйны перыяд у гадавальніку і маючых важнае значэньне ў жыцьці ўсякага ляснога гадавальніку, нельга не ўказаць на тое, што расьлінным чужадам у справе зьнішчэньня лясных культур вельмі дапамагаюць дзеячы з шасьціножак, асабліва прадстаўнікі сям. *Elateridae*. Барацьба з апошнімі на невялічкіх гадавальніках параўнаўча лёгка—гэта прынады. Барацьба-ж з першымі—значна складаней. Асабліва цяжка бывае весьці яе з чужадамі з недасканалых грыбоў.

З грыбкмі, маючымі значэньне ў сельскай гаспадарцы, а таксама з тымі з іх, якія важны для ляснога гаспадаркі і зьяўляюцца разнапнёвымі відамі, у гадавальніках, шляхам ачысткі іх ад пустазельля, змагацца лёгка. К недасканалым грыбам гэтай меры ўжываць нельга. Тут, галоўным чынам, барацьба павінна весьціся хэмічна, шляхам пратраўліваньня насеньня і глебы рознымі фунгіцыдамі і ў першую чаргу фармалінам. Акрамя гэтага мэтаду адным з надзейных сродкаў барацьбы зьяўляецца пладазьмен.¹⁾

Г. І. Несьцярчук.

ЛІТАРАТУРА.

Проф. А. А. Ячевский. Определитель грибов том I. Изд. Деп. Земл. 1913 г.

Его-же. Определитель грибов том II. Изд. Деп. Земл. 1917 г.

Его-же. Паразитные грибы русских лесных пород. Изд. Лесного Департамента 1897 г.

Его-же. О грибных болезнях лесных пород и мерах борьбы с ними. Изд. Бюро по Микол. и Фитопат. Уч. Ком. 1911 г.

Его-же. О применении формалина против грибных паразитов, возделываемых растений. Труды по Микол. и Фитопатал. Учен. Ком. 1912 г.

Его-же. О протравливании семян противогрибными составами.

Проф. С. И. Ростовцев. Фитопатология Гос. Изд. 1923 г.

Проф. Н. А. Наумов. Курс Фитопатологии. Гос. Изд. 1923 г.

Г. И. Нестерчук. Растительные паразиты сосновых культур Осинорощинской дачи Парголовоского Уч. Оп. Л-ва Лен. Лесн. И-та. Журнал „Болезни растений“ 1926 г., вып. I.

М. С. Дунин и Н. С. Гольдмахер. О некоторых эпидемических заболеваний молодых растений в лесных питомниках. Журнал „Лесовод“ № 5 1926 г.

Е. Е. Чумакова. К вопросу о способах борьбы с рассадочным грибом. Журнал „Болезни растений“. 1924 год. Изд. Фитопатологич. Отд. Гос. Ботанического Сада в Ленинграде.

¹⁾ Праца гэта пісалася ў вельмі цяжкіх умовах. Так, напрыклад, для правэркі некаторых відаў з названых шкоднікаў дзеравяністых парод, мне неабходна была града ў лясным гадавальніку, але ў ёй праф. А. В. Касьцяевым мне было адмоўлена.

G. I. Nestertschuk. Verzeichnis der Pilze, die in der Waldbaumschule № 2 Б. Ц. Л. Оп. der Versuchsstation an der Weissruss. Staatl. Landwirtschaftl. Akademie im Jahre 1926.

Indem wir im Mai des Jahres 1926 die praktischen Arbeiten der Studenten in der Waldbaumschule leiteten, beobachteten wir das vorzeitige Absterben der Nadeln bei den einjährigen Sämlingen *Pinus silvestris* L. und *Picea excelsa* Lk. auf den Saatbeeten. Dieser Umstand veranlasste uns die durch Pilze beschädigten Stellen nicht nur der Baumarten, sondern auch grasartiger Gewächse, zu sammeln, welche in unserer Waldbaumschule vorkommen. Das Einsammeln fand vom 15-ten Mai bis zum 15-ten Oktober 1926 statt. Unter dem gesammelten Material erwies sich ein Pilz—*Moniliopsis Aderholdii* Ruhl.,—der bis jetzt in der Literatur als Parasit der Holzarten noch nicht vermerkt war. Von ihm wurden *Pinus silvestris* L., *Pinus Laricio* Poir, *Pinus Cembra* L., und *Picea excelsa* Lk. beschädigt.

G. I. Nestertschuk.

V.

Да вызначэння фосфарнай кісьліны па мэтаду Nyssens'a.

(З работ аграхэмічнага аддзелу Горацкай С.-Г. Дасьледчай Станцыі).

Досьледы нашай лябараторыі і аграхэмічнай лябараторыі Беларускай Дзярж. Акадэміі С. Г. ў значнай сваёй частцы датычыцца пытаньняў фосфарнага жыўленьня расьлін, пераўтварэньняў фосфару ў глебе і ўзаемадзейнасьці ўнесенага і глебавага фосфару с іншымі ўкоснадзейнымі матэрыямі. Таму досыць зразумела тая цікавасьць, з якою мы аднесліся да мэтодыкі вызначэння фосфарнай кісьліны.

Пасьля нядоўгіх шуканьняў, наша лябараторыя спыніла сваю ўвагу на аб'ёмным мэтадзе Nyssens'a, як на шьбыкім, досыць дакладным і добра дапасаваным да вытварэньня масавых азначэньняў. Але-ж пры ўсёй дакладнасьці распрацоўкі і праверкі гэтага мэтаду, некаторыя бакі і умовы яго ўжываньня ўсё-ж заставаліся для нас няяснымі і дзеля таго, па даручэньню праф. О. К. Кедрова-Зіхмана, мною былі зроблены невялічкія дадатковыя дасьледваньні, каб пры карыстаньні мэтадам у самых розных умовах не паўставала сумненьня наконт дапасаванасьці данага мэтаду, яго сталасьці і магчымасьці памылак з прычыны тых ці іншых дамешак.

Перш-на-перш мы зацікавіліся высвятленьнем уплыву крэмня-кісьліны поўнага выдаленьня якой з раствору не заўсёды можна дасягнуць. Так, у прысутнасьці серкавай кісьліны пры выпарваньні раствору нават да пачатку выдзяленьня белых пароў, застаецца ў раствору крэмнекісьліны па паказаньнях M. Wunder'a і A. Sulleimann'a¹⁾ каля 4⁰/₀, а ў некаторых выпадках па нашых назіраньнях нават і значна большыя колькасьці. Выпарваньне-ж раствору, у якім маецца серкавая кісьліна з мэтай абязводжваньня SiO₂ да суха выклікае значныя страты фосфарнай кісьліны, што вельмі навочна паказана ў наступнай табліцы

ТАБЛІЦА № 1.

Уплыў выпарваньня раствору H₂SO₄ дасуха.

№№	Аб'ект аналізу	Унесена H ₂ SO ₄ (1,84)	P ₂ O ₅ ў mgr.		Страта
			Было	Знойдзена	
1	Фасфарыт А	10 к/см.	190,6	117,1	73,5
2	„ В	„	174,4	140,0	34,4
3	„ С	„	180,1	136,2	43,9
4	„ D	„	183,4	166,7	16,7
5	Зерне пшаніцы	2,25 к/см.	8,9	8,2	0,7
6	Лісьце бабоў	4,0 „	13,6	12,5	1,1
7	Зерне бабоў	4,4 „	27,2	26,1	1,1

¹⁾ Ann. chim. anal. app. 1914 стар. 45-49.

Гэтакім чынам пры мокрым апопліваньні расьлінных матэрыяў, глебы і ўгнаеньняў, як правіла вытвараемых у прысутнасьці серкавай кіслаты, мы, каб ня траціць P_2O_5 , павінны згаджацца з прысутнасьцю некаторай колькасьці крэмнекіслаты. Між тым, амаль што пры ўсіх малібдэнавых мэтадах вызначэньня P_2O_5 , папярэдняй ўмовай зьяўляецца поўнае вылучэньне SiO_2 .

Шкодны ўплыў крэмнекіслаты выяўляецца або дамешкай да атрыманага фосфарнага злучэньня крэмнёвай кіслаты—або ўтварэньнем і асаджаньнем побач з фосфарнамалібдатным комплексам—крэмнемалібдатнага.

Вось мы і мелі на меце высветліць ці могуць мець месца, а калі могуць, то і ў якой ступені, гэтыя зьявішчы ва ўмовах вызначэньня фосфарнай кісьліны па мэтаду Nyssens'a.

Дзеля гэтага мы зрабілі з рознымі аб'ектамі цэлы шэраг азначэньняў P_2O_5 , якія паданы у наступнай табліцы. Сапраўднае існаваньне P_2O_5 азначалася па мэтаду 2-га асаджваньня (Sonnenschein'a).

ТАБЛІЦА № 2.

Уплыў SiO_2 пры вызначэньні P_2O_5 па мэтаду Nyssens'a.

№№ па чарзе	Аб'ект аналізу	Умовы аналізу	P_2O_5 у mgr.		
			Было	Знойдзена	Хібнасьць
1	1% цитрынова-кіслая выцяжка з глебы	SiO_2 вылучана поўнасьцю	10,6	10,7	+0,1
2	"	"	7,3	7,3	0,0
3	"	"	8,1	8,0	-0,1
4	"	Вылучана толькі выпаўшая яе частка	10,6	10,5	-0,1
5	"	"	7,3	7,3	0,0
6	"	"	8,1	8,1	0,0
7	"	Нават выпаўшая SiO_2 не адфільтрована	18,6	22,8	+4,2
8	"	"	23,5	25,2	+1,7
9	Лісьце бабоў	SiO_2 вылучана поўнасьцю	13,6	13,6	0,0
10	"	Вылуч. толькі выпаўшая яе частка	13,6	13,6	0,0
11	Зерне бабоў	SiO_2 вылучана поўнасьцю	27,2	27,1	-0,1
12	"	Вылуч. толькі выпаўшая яе частка	27,2	27,2	0,0
13	Раствор х. ч. препарат фосфату	Без дадаваньня SiO_2	20,6	20,6	0,0
14	"	Дадана 15 mgr. SiO_2 у відзе золя	20,6	20,7	+0,1
15	"	Дадана 15 mgr. SiO_2 у відзе гэля	20,6	21,3	+0,7
16	"	" 1 гр. Na_2SiO_3	20,6	20,6	0,0
17	"	" 1,5 гр. Na_2SiO_3	20,6	20,5	-0,1

З гэтых дадзеных мы бачым, што прысутнасьць нават адносна вялізных колькасьцяў SiO_2 у растворы ці ў выглядзе золя, ніколькі ня шкодзіць дакладнасьці азначэньня, тады як у выглядзе гэля яна ўносіць значную памылковасьць.

Адсюль вынікае, што ва ўмовах асаджвання P_2O_5 па метаду Nyssens'a не адбываецца ні ўтварэння крэмне-малібдатнага комплексу, ні пераходу SiO_2 з золя ў гэль. У выпадку-ж прысутнасці гэлепадобнай SiO_2 , апошня пры тыраванні з'яўжае частку тытра KOH , павышаючы тым самым вынікі аналізу. Гэтакае-ж з'явішча мы назіралі калі давалі ўзаемадзейнічаць і хэмічна чыстаму прэпарату крэмнекіслыны з азначанай колькасцю тытраванага шчолаку з наступным адтытроўваннем кіслынай.

Але-ж побач з гэтым мы заўважылі, што нават у выпадку прысутнасці ў ападу геля SiO_2 , пры захоўванні наступных умоў тытравання—дадавання шчолаку з вельмі нязначным лішкам (ня больш 5 к. см.), шывкім разбоўтванні і растварэнні жоўтага ападу і безадкладным адтытроўванні серкавай кіслотой—памылка або зусім ня мае месца, або яна ня выходзіць з межаў памылак метаду—0,1—0,2, mgr. P_2O_5 .

Такім чынам, метада Nyssens'a не вымагае паўнаты вылучэння SiO_2 , а толькі адфільтроўвання выпайшай яе часткі прычым нават і без апошняй апэрацыі магчыма атрыманне досыць дакладных вынікаў.

Другім цікавым для нас пытаннем было высвятленне дапушчальных колькасцяў у раствору, які мы аналізуем, серкавай і салянай кіслын, аб шкодным уплыве якіх пры малібдэнавых метадах гаворыцца ва ўсіх аграхэмічных падручніках, між тым як, літаратурныя дадзеныя ўсе-ж не даюць поўнага асвятлення пытання для розных умоў асаджвання. Схэма і вынікі даследавання гэтага пытання прыводзяцца ў табліцы № 3, прычым у некалькіх выпадках тое самае намі было зроблена і для метаду 2-га асаджвання ў метах параўнання.

ТАБЛІЦА № 3.

Уплыў H_2SO_4 і HCl на ўтварэнне фосфарна-малібдатнага комплексу.

№ пачарзе	Аб'ект і ўмовы аналізу	Утрыманне P_2O_5 у mgr.	Колькасць малібдату	Атрымана		Недаасадж.	
				Па м-таду Nyssens'a	Па м-таду 2-га асадж.	Па м-таду Nyssens'a	Па м-таду 2-га асадж.
1	Раствор х. ч. прэпарату фасфату	12,4	25 к. см.	12,4	12,3	0,0	0,1
2	" +5 к. см. HCl (1,19) нэйтр. NH_4OH	12,4	25 "	12,4	12,3	0,0	0,1
3	" +10 к. см. " " "	12,4	25 "	12,3	12,0	0,1	0,4
4	" +5 к. см. " " $NaOH$	24,8	25 "	24,8	—	0,0	—
5	" +5 к. см. " " KOH	24,8	25 "	24,7	—	0,0	—
6	" +1 к. см. H_2SO_4 (1,84)	24,8	25 "	24,8	—	0,0	—
7	" +2 к. см. " " "	19,9	25 "	18,3	—	1,6	—
8	" +5 к. см. " нэйтраліз NH_4OH	12,4	25 "	12,3	11,9	0,1	0,5
9	" +5 к. см. " " $NaOH$	24,8	25 "	24,7	—	0,1	—
10	" +10 к. см. " " NH_4OH	12,4	25 "	сьяды	—	12	—
11	" +10 к. см. " " "	12,4	50 "	12,3	11,0	0,1	1,4
12	" +5 к.см. HCl +5 к.см. H_2SO_4 нэйтр. NH_4OH	12,4	25 "	11,7	—	0,7	—
13	" +5 к.см. " +3 к.см. H_2SO_4 нэйтр. $NaOH$	24,8	25 "	24,8	—	0,0	—
14	Попельны раствор бабовага лісьця +5 к. см. H_2SO_4 нэйтраліз NH_4OH	13,7	25 "	13,6	—	0,1	—
15	" " зерне бабоў +5 к. см. H_2SO_4 нэйтраліз. NH_4OH	27,2	35 "	27,2	—	0,0	—

Приведзеныя дадзеныя паказваюць, што мэтад Nyssens'a зьяўляецца ўстойлівым адносна досыць значных колькасцяў серкавай і сялянай кісліны, а іменна, 10 к. см. гэтых кіслін, г. зн. колькасці, якія практычна могуць сустракацца пры мокрым апопліванні глебы, расьлінных прадуктаў і ўгнаенняў, ніколькі ня шкодзяць азначэнню пры умове іх папярэдняй нейтралізацыі і лішка малібдэнавага рэактыву, г. зн. пры гэтым склад ападу, хоць фізычныя ўласцівасці яго прыкметна змяняюцца, аб чым лёгка судзіць нават па знадворнаму выглядзе.

Мэтад падвойнага асаджвання ў гэтых адносінах зьяўляецца больш чуйлівым і ўжо гэтакія колькасці, як 5 к. см. серкавай і 10 к. см. сялянай кісліны, выклікаюць прыкметнае недаасаджванне P_2O_5 . Гэта і зразумела, бо і мэтад Nyssens'a дае значную памылковасць у выпадку прысутнасці 2 к. см. вольнай серкавай кісліны; ва ўмовах жа 2-га асаджвання пры награванні раствору і сутачным стаянні, гэтакія і нават большыя колькасці серкавай кісліны, вядома ўтвараюцца, ня гледзячы на папярэднюю яе нейтралізацыю, дзякуючы абменнай рэакцыі з азотнай кіслінай, якая паступова адбываецца.

Уплыў серкавай кіслаты выяўляецца ня толькі ў затрымліванні ўтварэння фосфарна-малібдэнава-кіслага амонія, але можа і раствараць яго пасля выпадзення пры досыць працяглай узаемадзеянсці. Гэта можна бачыць з наступных аналізаў па мэтаду Nyssens'a з даданнем серкавай і сялянай кісліны з іх папярэдняй нейтралізацыяй, але дзе фільтрацыя і прамыванне ападу рабіліся праз 12 гадзін пасля асаджвання.

ТАБЛІЦА № 4.

Уплыў 12-ці гадзіннага перарыва пасля асаджвання.

№№	Аб'ект і умовы аналізу	Утрыманне P_2O_5	Колькасць малібдат.	Атрымана P_2O_5	Хібнасць
1	Раствор хэм. чыст. прэпарату фасфату	24,8 мг.	25,0	24,8	0,0
2	" +10 к. сан. HCl (1,19)	24,8 „	25,0	24,7	0,1
3	" +5 к. сан. H ₂ SO ₄ (1,84)	24,8 „	25,0	23,8	1,0
4	" +5 к. сан. HCl (1,19)+5 к. см. H ₂ SO ₄ (1,84)	24,8 „	25,0	23,8	1,0

Гэтакім чынам мы бачым, што пасля 12 гадзін стаяння 5 к. см. серкавай кіслаты далі памылковасць у 1 mgr., тады як, пры працы без перарыву яе ня было, г. зн. тут мы маем не недаасаджванне, а растварэнне раней выпаўшага ападу.

У выпадку адсутнасці ў раствору серкавай кісліны перарыву у працы пасля асаджвання фосфару памылкі не выклікае, г. зн. ніякіх істотных зьмен у хэмічным складзе ападу пры стаянні не адбываецца, і значыцца, калі на ходзе працы зьяўляецца зручным, дык гэтакі перапынак пры паказаных умовах можа ўжывацца.

У мэтах эканоміі малібдэнавага рэактыву, недахоп якога яшчэ і ў сучасны момант адчуваецца ва многіх лябараторыях, мы даследвалі і

мінімальныя нормы яго, якія патрэбны для асаджвання P_2O_5 у нармальных умовах (у азотнакіслым раствору) мэтаду Nyssens'a.

ТАБЛІЦА № 5.

Асаджальнасць P_2O_5 25 к. см. малібдату пры розных яе колькасцях.

У з я т а	19,9 mgr.	24,8 mgr.	29,2 mgr.	34,6 mgr.	37,1 mgr.	44,5 mgr.	49,4 mgr.
Атрымана	19,9 „	24,8 „	27,9 „	34,2 „	36,5 „	39,3 „	37,6 „
Недаасаджана	—	—	1,3 „	0,4 „	0,6 „	5,2 „	11,8 „

Гэтыя дадзеныя, якія мы ўжо прывадзілі у сваёй папярэдняй працы¹⁾, паказваюць, што на кожны міліграм P_2O_5 патрэбна для поўнага асаджвання ня менш 1 к. см. малібдэнавага рэактыву, якою колькасцю можна і абмежоўвацца, але пры гэтым адпаведна павінна быць зьменшана і колькасць дытрынавакіслага амонія, адноснае павялічэнне якога можа зрабіць шкодны ўплыў.

Апрача высвятленьня гэтых ўмоў мэтаду Nyssens'a, намі была зроблена спроба спросьціць яго заключныя апэрацыі. Іменна, мы спрабавалі, замест адмывання ад коўбы, фільтра і ападу кісліны, нейтралізаваць яе шчолакам па мэціл-аранжу. Выявілася, што ня глядзячы на жаўцізну ападу, якая перашкаджала, нейтралізацыя робіцца досыць лёгка і дакладна, — дзякуючы адноснай моцнасьці тытраў, памылка, пры некаторым навыку, які даецца ня цяжка, звычайна не перавышае нармальнай для данага мэтаду — 0,1 mgr. P_2O_5 . Пры першых спробах у гэтым напрамку добра, як штандарам пры нейтралізацыі, карыстацца нейтральным прэпаратам фосфарна-малібдэнава-кіслага амонія, разбоўтаным у адпаведнай колькасці вады з даданьнем туды мэціл-аранжу.

У пацьвярджэньне прыводзім некалькі з многіх зробленых намі параўнальных азначэньняў P_2O_5 у розных аб'ектах з адмываньнем кісліны і з яе нейтралізацыяй.

ТАБЛІЦА № 6.

Вызначэньне P_2O_5 па мэтаду Nyssensa: з адмываньнем кісліны і з яе нейтралізацыяй.

№№	А б' е к т а н а л і з у	Кісліна адмыта	Кісліна нейтралізавана	Хібнасць
1	Глеба падзолістая на лёсе	8,4 mgr.	8,4 mgr.	0,0 mgr.
2	„ „ на суглінасупесі	7,4 „	7,5 „	+0,1 „
3	„ „ на супесі	7,0 „	6,9 „	-0,1 „
4	Торф язлезісты	15,3 „	15,1 „	-0,2 „
5	Лісьце бабоў	12,1 „	12,1 „	0,0 „
6	Плады гароха	15,5 „	15,3 „	-0,2 „
7	Лісьце гароха	9,3 „	9,3 „	0,0 „
8	Супэрфасфат	15,8 „	15,8 „	0,0 „
9	Тамасаў шлак	17,3 „	17,3 „	0,0 „
		17,3 „	17,2 „	-0,1 „
10	Фасфарыт	16,2 „	16,2 „	0,0 „

¹⁾ А. Ю. Лявіцкі. Намнажэньне мінеральнай матэрыі ў асобных ворганях аўса ў час росту. Запіскі Бел. Дз. С.-Г. Акадэміі, т. II стар. 186.

Прымаючы пад увагу ўсё вышэйпаданае, азначэнне фосфарнай кісьліны па метаду Nyssens'a, вядзецца наступным чынам.

Кіслы, пажадана азотнакіслы, попелыны раствор, з аптымальнай прысутнасцю P_2O_5 каля 20 мгр, без абавязковага папярэдняга поўнага вылучэння SiO_2 , змяшчаецца ў эрленмэйераўскую коўбачку ёмістасці ў 200—250 к. см., згущаецца да 30—50 к. см., нейтралізуецца амоніям і зноў слаба падкісьляецца азотнай кісьлінай.

Калі пры нейтралізацыі, дзякуючы перазарадцы калёйдаў, выпадзе SiO_2 у больш менш значнай колькасці, што іншы раз можа мець месца пры аполіванні з серкавай кісьлінай, яе пажадана вылучыць фільтрацыяй, бо хоць, як мы вышэй паказвалі, хуткім тытраваннем ад памылкі магчыма ўхіліцца, але калёйдная SiO_2 , забіваючы сітавіны фільтру, значна замаруджае фільтрацыю і прамыванне ападу. Пры нязначных-жа колькасцях выпаўшай SiO_2 , больш мэтазгодна ўсё-ж будзе пагодзіцца з яе прысутнасцю.

Пасля дадання адпаведных рэктываў—5 к. см. амонія (0,91) 10 к. см. азотнай кісьліны (1,2) і 1—2 к. см. Пэтэрманаўскага тытрынавакіслага амонія—да астыўшага раствору даліваць 25—50 к. см. малібдату, выходзячы з колькасцяў P_2O_5 , якіх чакаюць і прысутнасці шкодных дамешак, моцна і часта, (4 звароты ў секунду) ўстрахіваюць у працягу паўгадзіны і, даўшы крыху адстаяцца, фільтруюць праз невялікія (9 см.), шчыльныя (589³), добра падагнаныя да леак фільтры, прамываюць 3—4 разы 1% азотнай кісьлінай, а затым альбо робіцца адмыванне кісьліны, альбо нейтралізацыя апошняй.

У першым выпадку прамываюць апад, фільтр і коўбу вадой, насычанай фосфарнамалібдэнавакіслым амоніям, да тэй пары, пакуль на нейтралізацыю па фэнолфталеіну 25 к. см. прамыўных вод, ня будзе ісьці столькі-ж кропель тытраванага шчолаку, колькі іх патрабуе прамыўная вадкасць да прапускання праз фільтр з ападам (каля 2—3 кропель).

Насычаны водны раствор фосфарнамалібдэнавакіслага амонія, дзеля прамывання лепш гатаваць не с пакупнога рэпарату, а з рэпарату ўласнага вырабу, старанна адмытага ад кісьліны, затым, што ў першым выпадку пры насычванні, звычайна атрымоўваецца калёйдны раствор, які доўга не адстойваецца і нават дрэнна адфільтроўваецца, а ў другім—ён праз 2—3 дні адстойваецца і замест фільтрацыі патрэбная колькасць вадкасці зліваецца з дапамогаю сіфону.

Дзеля прысьпешання адмывання кісьліны, неабходна кожны раз прамываць коўбу, у якой рабілася асаджанне і напўняць вадой лейку амаль што да краёў фільтру, таму што ў іншым выпадку прамыванне затрымліваецца і ёсць рызыка, што на краёх фільтра застанецца некаторыя колькасць кісьліны. Пры належным адмыванні даволі 4—6 разоў напоўніць лейку, на што патрабуецца 70—130 к. см. прамыўной вадкасці, супроць 200—230 к. см пры іншых спосабах адмывання.

Пасля адмывання кісьліны, фільтр з ападам пераносіцца ізноў у коўбачку, дадаецца туды 80—150 к. см. вады без вуглякісьліны, апад раствараецца ў тытраваным шчолаку (спэц. тытр), а лішак апошняга адтыроўваецца па фэнол-фталеіну серкавай кісьлінай.

У другім выпадку—фільтраваць можна і праз менш шчыльныя фільтры (589² і 590). Пасля прамывання ападку 1% азотнай кісьлінай фільтр з ападам адразу пераносіцца ізноў у коўбачку, прыліваецца 80—150 к. см. вады без вуглякісьліны, якою з верхніх краёў коўбачкі кісьліна змываецца ўніз, дадаецца на 3—5 кропель мэціл-аранжу (0,05 гр. на 100 к. см. вады) і кіслотнасць нейтралізуецца дадаваннем пры памешванні

тытраванага шюлаку да зніканья аранжавага адценьня. Пасьля гэтага апад, як і ў першым выпадку раствараецца ў вызначанай колькасьці тытраванага шюлаку і адтыроўваецца па фэнол-фталеіну серкавай кісьлянай.

Апошняя мадыфікацыя, як досыць дакладная і ў той жа час значна больш зручная, можа быць параена дзеля ўсіх выпадкаў, але яна зьяўляецца незаменнай—1) калі няма шчыльных фільтраў, таму што пры прамываньні ападу вадой ён мае ўласьцівасьць праходзіць праз фільтр—2) калі чамусьці апад атрымаўся занадта дробна-крышталічны, здольны праходзіць нават праз шчыльныя фільтры і—3) калі фільтрацыя і прамываньне ападу дзеля якіх-небудзь прычын (няўдалая лейка, няўдалая праўка фільтра, прысутнасьць гэлепадобнай крэмнекіслаты) пагражае зацягнуцца на неазначана доўгі час.

На ўсе апэрацыі аналізу сэрві ў 12 азначэньняў ужо падрыхтованых попелных раствораў патрабуецца па першай мадыфікацыі каля 5—7 гадзін часу, а па другой каля 3-х.

Пасьля ўсяго выкладзенага лічу ўсе-ж патрэбным адзначыць, што пры вызначэньні P_2O_5 па мэтаду Nyssens'a у нашай лябараторыі, мы два разы сустрэліся з шкодным уплывам нейкіх дамешак. Іменна, гэта—мае месца пры азначэньні агульнай колькасьці P_2O_5 у глебе і, праўда, у значна меншай ступені, у тамасавым шлаку. Пры гэтых вызначэньнях неабходна ўжываць канцэнтраваныя растворы, вялікі лішак малібдату і не ўнасіць у раствор цытрынавакіслага амонія, чым у большасьці выпадкаў, уплыў шкодных дамешак цалкам адхіляецца.

Апублікоўваючы вышэйпаданы матар'ял, дзеля таго што, ён можа зьявіцца карысным для іншых аграхэмічных лябараторыяў, лічу сваім абавязкам выказаць удзячнасьць праф. А. К. Кедраву-Зіхману за паказаньні, якімі я карыстаўся пры выкананьні гэтай невялічкай работы.

А. Ю. Лявiцкі.

A. I. LEWITZKY: ZUR BESTIMMUNG DER PHOSPHORSÄURE NACH DER NYSSEN'SCHEN METHODE.

(aus den Arbeiten der Agrochemischen Abteilung der Gorkischen Versuchs-Station bei der Weissruthenischen Ldw. Akademie.)

Zusammenfassung

Durch einige nicht bedeutende, durch uns ausgeführte, ergänzende Untersuchungen nach der Nysseschen Methode wurde festgestellt:

1. Dass SiO_2 die Niederschläge weder durch Uebergang in gele-artigen Zustand aus der Lösung oder aus einem Salze, noch durch Bildung von kiesel-molybdonhaltigen Komplexen verunreinigt.

2. Eine Verunreinigung des Niederschlages vorzeitig ausgefällter, gele-artiger SiO_2 verursacht eine gewisse Erhöhung bei den Ergebnissen der Analyse, wenn bei der Titration des phosphor-molybdönhaltigen Niederschlages eine genügend lange Zeit für die Wechseleinwirkung desselben auf das Alkali zur Verfügung steht.

3. Bei der Nyssenschen Methode wird ein Gehalt von etwa 10 c. cm. starker Schwefel—oder Salzsäure ertragen, ohne die Bestimmung zu schädigen, unter der Bedingung, dass dieselben vorher neutralisirt worden sind, und dass sich das Niederschlag gebende molybdänhaltige Reagenz im Ueberschuss vorfindet.

4. Statt die Säure aus dem phosphor-molybdänhaltigen Niederschlage auszuwaschen, genügt es vollkommen dieselbe vermittelst Titration durch Laugen mit Methyl-Orange zu neutralisiren.

Ацукраваньне дрэўных апілак.

Дрэўныя апілки зьяўляюцца адкідам, які застаецца пасля мэханічнай апрацоўкі дрэва. Апілки звычайна на лесапілках скарыстоўваюцца як апал, але ня гледзячы на гэта, на іх заўсёды застаюцца горы апілак; яны паступова гніюць і ўся маса тае энэргіі, якая ў іх зьмяшчаецца, гіне задарма.

Часткова апілки скарыстоўваюцца ў нас стапленьнем з едкімі шчолакамі для здабываньня шчавелевай кісьліны, таксама апілки разам з другімі астачамі мэханічнай апрацоўкі дрэва скарыстоўваюцца як матар'ял для вытворчасьці таннага кардону і паперы горшай якасьці, а сухою перагонкай здабываюць мэтылявы сьпірытус, воцатную кісьліну і адэтон, але ўсё-ж аграмадныя масы дрэўных апілак у нас гіне без карысьці. Пры рацыяналізацыі гаспадаркі ў нашым Саюзе не павінна быць нескарыстаных адкідаў, а тым больш такіх каштоўных матар'ялаў, як апілки, трэскі і іншыя астачы пры апрацоўцы дрэва. Трэба думаць, што ў бліжэйшы час пытаньне пра хэмічную апрацоўку дрэва і ў тым ліку пра скарыстаньне розных дрэўных адкідаў стане ў ліку першапачатковых у нашым С.С.С.Р.

Якім-жа чынам магчыма скарыстаньне апілак і другіх адкідаў пры мэханічнай апрацоўцы дрэва? У розных эўрапейскіх краінах з апілак і другіх дрэўных адкідаў вытвараюць вінны сьпірытус, вінаградны цукер, цэлюлёзу, мэтылявы сьпірытус, воцатную кісьліну і інш. Нашы лясныя багацьці, ў тым ліку і беларускія лясы, чакаюць свайго рацыянальнага скарыстаньня ня толькі як будаўнічы і апальны матар'ял, але як і крыніца вельмі каштоўных хэмічных прадуктаў, напрыкл.: жывіца, шкіпінар, мэтылявы сьпірытус, вінны сьпірытус, вінаградны цукер, цэлюлёза, штучны шоўк, нітра-цэлюлёза і другія хэмічныя матэрыі.

Гэтая праца прадпрынята, каб асьвятліць пытаньне аб ацукраваньні апілак беларускіх парод дрэў, пераважна елкі, а таксама выпытаць спосаб рэгэнэрацыі кісьліны мэтадам дыалізу.

Ацукраваньне апілак—пытаньне ня новае: першае нагляданьне над ацукраваньнем абалоніны было зроблена Браконіе ў 1819 годзе за дапамогаю моцнай серкавай кісьліны. Працэс ацукраваньня абалоніны (цэлюлёзы) досыць складаны: тут ствараюцца так званыя кіслыя эфіры абалоніны¹⁾, затым гідрацэлюлёза, працэлёза, і цэлобіоза, усе гэтыя матэрыі аморфныя, камедзепадобныя²⁾ і толькі пры разбаўленьні вадой і наступным за гэтым кіпячэньнем гэтыя матэрыі даюць глюкозу. З часоў нагляданьня Браконіе прайшло больш ста год, у гэты працяг часу цэлы шэраг хэмікаў усяго сьвету прысьвяціў свае сілы і веды для ўсебаковага вывучэньня гэтага пытаньня і цяпер ёсьць ужо цэлыя фабрыкі і заводы, якія скарыстоўваюць дрэўныя апілки ацукраваньнем, наступным збрдж-

¹⁾ Осахаривание древесины. Будников и Золотарев. Изд. Ив.-Вознес. Ин-та 1921 г.

²⁾ Проф. П. П. Шорыгин. Химия углеводов. Стр. 186.

ваньнем і адгонкай атрыманага віннага сьпірытусу. Астачы, якія бываюць пасля адгонкі сьпірытусу, гэтыя заводы скарыстоўваюць як апал.

Шэраг такіх заводаў ёсьць у Амэрыцы. Другога тыпу заводы ператвараюць апілки проста ў глюкозу і атрымліваецца дрэўны цукер—прадукт, які ідзе з вялікаю карысьцю на харчы малочнае жывёлы. Такого тыпу заводы ёсьць у Швэйцарыі

Трэцяга тыпу заводы скарыстоўваюць стокавыя воды паперняў, працуючых па сульфітнаму мэтаду. У гэтых стокавых водах утрымліваецца цукер, які атрымліваецца пры гідролізе абалоніны, ў колькасьці да 1,5⁰/₀; гэтыя стокавыя воды упарваюць, зброджваюць цукер і атрымліваюць вінны сьпірытус ў аграмаднай колькасьці; такія заводы ёсьць у Нямеччыне, Амэрыцы, Швэцыі, Нарвэгіі Фінляндыі і др. краінах.

Мэтады ацукраваньне, якія існуюць ў цяперашні час, такія: 1) Кіпячэньне апілак з разбаўленымі мінеральнымі кісьляінамі (Моцнасьць 0,5 да 1,8⁰/₀) пад атмасфэрн. ціскам ня вышэй 7,5 атм., варка 15 хвілін (Браконіё 1819 г., Пайен 1837, Мітчэрліх 1837, Арнульд 1854¹⁾, Крэсман, Сымансен²⁾, Ewen і Tomlinson³⁾, Scherrard і Gauger⁴⁾, Flechsig (1883)⁵⁾). Гэты мэтад ужываецца пры ацукраваньні дрэва і наступным зброджваньнем для атрымання этылявага сьпірытусу ў фабрычным маштабе ў Амэрыцы.

2) Ацукраваньне драўніны газападобнаю серністаю кісьляінай (Classen 1900 г.⁶⁾, Ewen і Tomlinson³⁾).

3) Ацукраваньня газападобнаю саяянаю кісьляінай (раб. Соное—1912 г.,⁷⁾ Швальбе).

4) Ацукраваньне апілак, змочаных моцнай 40⁰/₀ саяянаю кісьляінай, хлёрстым вадародам на працягу 6 гадз., адсаваньнем лішку кісьляіны і кіпячэньнем пры 120° у аўтаклаве на працягу 2-х гадзін (F. L. Schmidt 1919 г.⁸⁾).

5) Ацукраваньне моцнай 72⁰/₀ серкавай кісьляінай на працягу 3 гадзін, наступным разбаўленьнем атрыманай масы да 0,5—3⁰/₀вадою і наступным кіпячэньнем у аўтаклаве пры 5—7¹/₂ атмасфэрнага ціску (Ост., Вількевіч 1910, 1913 г.⁹⁾ Швальбе, Шульц 1910 г.¹⁰⁾ рэгэнэрацыю кісьляіны розным аўтары прапануюць рознымі спосабамі:

F. L. Schmidt (гэрм. патэнт № 304400 1919 г.) прапануе серкавую кісьляіну пасля ацукраваньня апілак рэгэнэраваць шляхам уплыву на яе фасфарытаў, якія прыбаўляюцца пасля 24-х гадзіннага дзеяньня 70⁰/₀ серкавай кісьляінай на апілки, мешаніна разводзіцца вадою, варыцца 2 гадз. пры 120°, адцэджаецца ад гіпсу, прыбаўляецца новая порцыя фасфарыту, ізноў адцэджаецца ад фосфарнай солі і можа зброджвацца.

Фабрыка Вальгоф і Готтэнрот прапануе апілки, апрацованыя моцнай серкавай кісьляінай пасля разбаўленьня вадою перад варкаю падаць для рэгэнэрацыі серкавай кісьляіны дыалізу ў судзінах з мэбранай з Cu_2FeCu_6 ; цераз мэбрану праходзіць серкавая кісьляіна, а камэдэпадобныя злу-

1) Никитин. Химическая обраб. дерева стр. 108.

Любовин. Техническая химия т. VI, II ч. 247 из. 1914.

2) Ch. Centralbl. 1898 II. 144.

3) Ullmann. Technische Encyclopedie I том ст. Ellrodta „этиловый алкоголь“.

4) Никитин. Хим. обр. дер. стр. 128.

5) Zeitschrift f. physiol. Chemie 7,523 1910 г.

6) Германские патенты №№ 121869 и 130980 ibid. ст. 113.

7) Американские патенты №№ 985725 и 985728 об. стр. 118.

8) Jahresbericht chem. Technologie 1919 г. 2—107.

9) Ch. Centralblat. 1910 г. I. 2074. 1913 г. II. 2053.

10) Ch. Centr. 1910 г. 1789.

чэньні ад уплыву H_2SO_4 на апілі не параходзяць. Калі канцэнтрацыя кісьліны ў нутраной судзіне дасягне прыкладна 1—3%, вадкасьць ацукраецца звычайным мэтадам, а астача кісьліны нейтралізуецца і потым атрыманая расчына ўпарваецца і падлягае далейшы апэрацыям, а расчына сернай кісьліны пасля аддзяленьня з яе воцатнай кісьліны выпарваецца і такім чынам кісьліна не прападае.

Гэты мэтад рэгэнэрацыі H_2SO_4 , мне думаецца, вельмі практычна, і будзе мець вялікае значэньне ў будучай вытворчасці глюкозы.

У нас у С.С.С.Р. ён быў ужыт, праўда ў лябараторным маштабе, на Охцен. паражавым заводзе інж. А. А. Шмідтам.

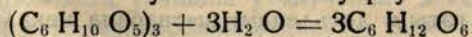
Нарэшце, праф. П. П. Буднікаў і П. В. Залатароў¹⁾ (1921 г.) прапанавалі вытвараць рэгэнэрацыю серкавай кісьліны электrolізам пры ўжываньні сітаватай дыяфрагмы, пры чым патрабавалася на 1 kg. кісьліны затраціць 7,215 кілават энэргіі. Праф. Буднікаў, вылічваючы цэны па даваеннаму часу, находзіць, што мінімальная затрата можа быць у 3 кап. на 1 кіле кісьліны.

6) Ацукраваньне вельмі канцэнтраванай 42% саялінаю кісьлінаю на ладзе на працягу сутак (Вільштэттэр і Цэхмэйстэр. 1913 г.²⁾.

Гэты мэтад дае нароўне з пярэднім спосабам найлепшыя вынікі, як раз аўтары атрымлівалі 96% тэарэтычнай колькасьці глюкозы, ацукроўваючы чыстую цэлюлёзу.

Мэтад сыграў вельмі важную ролю ў устанавленьні формулы будовы цэлюлёзы, акрамя гэтага мэтад зьявіўся вельмі практычным пры ўжываньні яго ў фабрычным маштабе, дзякуючы лятучасьці саялінай кісьліны. Фабрычныя мэтады прапанованы Reinau і Prodor'ом, абодва мэтады ўжо здзейсьнены ў фабрычным маштабе са скарыстаньнем вадкай і газпадобнай саялінай кісьліны, якая вылучаецца; 42% моцная кісьліна гатуецца на фабрыцы і вось для яе прыгатаваньня якраз і скарыстоўваецца газ HCl , які вылучаецца. Дзякуючы вельмі дасьціпнаму выпарвальніку з ужываньнем распыленай цукравай расчыны і нагрэтай і распыленай нафты, якія сустракаюцца ў самым выпарвальніку, выпарваньне вытвараецца вельмі хутка і ў выніку атрымліваецца цёмны парашок з утрыманьнем цукру ў колькасьці 89%. Гэты парашок ідзе на харчы малочнай жывёлы³⁾. Фабрыкі ёсьць у Швэйцары⁴⁾. Мне думаецца, што гэты мэтад мае вялікую будучыну ў нашай народнай гаспадарцы, якая расьце і разьвіваецца.

Пры ўсіх мэтадах ацукраваньня драўніны адбываецца, як вядома, гідроліз цэлюлёзы па гэткаму схэматычнаму раўнаньню:



(Эмпірычная формулы цэлюлёзы ўзята па Ірвіну).

Драўніна-ж не ўяўляе сабою чыстай цэлюлёзы, бо яна ўтрымоўвае, акрамя цэлюлёзы, яшчэ інкрусьціруючыя матэрыі, пэнтазаны, смолы, белкавіну і залу ў рознай колькасьці, гледзячы па пародзе дрэва, што можна бачыць з прыкладзенай табліцы, у якой паказан сярэдні процантавы склад драўніны розных парод дрэў⁵⁾.

¹⁾ Записки Иваново-Вознес. Института 1921 г. Ст. П. П. Будникова и П. В. Золотарёва „Осахаривание древесины“.

²⁾ Berichte d. D. ch. Ges. 1913 г. 46. 2401.

³⁾ Ln. Algern. ch. 1926 г. 1702. Bergius.

⁴⁾ Chem. ind. 45. 267. 1926 г. Ormaudi.

Химическая промышленность за 1926 год.

⁵⁾ Праф. П. П. Шорыгин. Химия углеводов. Стр. 186.

Табліца I.

	Белка-віны	Смалы	Залы	Пэнтазаны	Цэлюлёзы	Лігнін (па Вільштэтэру)
Елка	0,76	1,08	0,64	9,98	58,07	33,12
Хвоя	0,79	1,81	0,51	5,26	60,5	34,1
Дуб	0,96	1,11	0,5	23,7	38,97	26,1

З гэтай табліцы можна бачыць, што драўніна ня можа гідралізавацца на ўсе 100⁰/₀; гідролізу падлягае цэлюлёза і пэнтазаны, лігнін-жа застаецца бяз змены

Для гэтай працы мною быў выбран мэтад Оста для ацукравання апілак без ужывання аўтаклава, а таксама з ужываньнем папярэдняй апрацоўкі апілак газападобнай HCl пры ахалодзе (мэтад Cohol Швальбе).

Апілкі браліся яловыя, паперад за ўсё прамытыя сьпірытусам, эфірам, правараныя з вадою, высушаныя і даведзеныя да паветрана-сухога стану. Колькаснае вызначэньне глюкозы вытваралася па мэтаду Бэртрана¹⁾

Мэтодыка досьледаў з ацукраваньнем па мэтаду Оста была наступная: 5 гр. паветрана-сухіх апілак абліваліся 10—15 кб. см. 72⁰/₀ сернай кісьліны ў коўбе Эрленмэйера і пакідаліся на 3 гадзіны; апілкі пры гэтым чарнелі і ператвараліся ў сьлізістую густую масу, затым сюды прыбаўлялася 500 кб. сант. дэстыляванай вады і ўся мешаніна гатавалася на голым агні на сетцы ў коўбе за зваротным халадзільнікам, затым у горачым стане вытваралася працэджваньне і прамываньне астачы гарачаю вадою да зьнікнаваньня рэакцыі на цукер, затым з фільтрату бралася спроба ў 100 кб. см., нэйтралізавалася BaCO₃ да зьнікнаваньня кіслае рэакцыі, апад адфільтроўваўся і ў фільтраце вызначаўся цукер (глюкоза). Лігнін прамываўся канчаткова, сушыўся да сталае вагі і ўзважваўся.

Таксама былі вытвараны досьледы ацукраванья тым-жа мэтадам, але з папярэдняй апрацоўкай хлёрыстым вадародам, дзеля чаго апілкі ў коўбе Эрленмэйера змяшчаліся ў судзіну са сьнегам; у коўбу прапуськаўся хлёрысты вадарод, а потым коўба зчынілася гумавым коркам і кідалася на 4 гадзіны, пасля гэтага газападобная саяяная кісьліна выдывалася параю, а потым атрыманая маса апрацоўвалася 72⁰/₀ H₂SO₄ і далейшыя апэрацыі вытвараліся таксама.

Роўналежна з гэтымі досьледамі вытварана некалькі варак апілак з мінэральнымі кісьлінамі без аўтаклаву і з аўтаклавам пры 7¹/₂ атмасфэрах ціску, пры кісьліннасьці—1—1,5⁰/₀ на працягу 15 хвілін.

Рэзультаты ўсіх досьледаў зьведзены ў адну табліцу і ⁰/₀-ае ўтрыманьне глюкозы ўзята найвышэйшае з некалькіх досьледаў. (Гл. табліцу II-ую на старонцы 151).

З гэтае табліцы яскрава відаць перавагі спосабу ацукраванья 72⁰/₀ серкавай кісьлінай, наступным разбаўленьнем атрымане расчыны і кіпячэньнем са зваротным халадзільнікам на працягу 3 гадз. Прычынай таму, што ацукраваньне цэлюлёзы ня ідзе да канца—тое, што па ўсёй праўдападобнасьці, тут ідзе часткова і стварэньне з глюкозы розных арганічных кісьлін. Яшчэ лепшыя вынікі атрымліваюцца ад папярэдняй апрацоўкі апілак газападобнай HCl, бо тут газападобная саяяная кісьліна парушае

¹⁾ Bulletin de la société chimique de France 1906. (4) 1285.

Таблица II.

Способы ацукравання	Колькасць апілак, якія перайшлі ў расчыну ў %	Колькасць глюкозы ў ад вагі паветр.-сухіх апілак	Колькасць ацукраванай цэлюлёзы
Способ Оста: дзеянне 72% H ₂ SO ₄ і кіпячэнне 3 гадзіны без аўтаклава	да 60%	да 46,28%	каля 76%
Той жа спосаб, але з папярэдняй апрацоўкай апілак газ. HCl на працягу 4 гадз.	„ 67%	„ 53%	„ 87 „
Кіпячэнне в мінеральнымі кіслінамі рознай моцы без аўтаклава	} „ 30%	} „ 18%	} „ 24 „
Кіпячэнне з 1—2% H ₂ SO ₄ у аўтаклаве пры 7 ¹ / ₂ атмасф. 15 хвілін			

сувязь паміж цэлюлёзай і інкрусьціруючымі матэрыямі і ацукраванне ідзе хутчэй.

Нязручнасцю гэтага метаду зьяўляецца дарагоўля, бо прыходзіцца траціць прыкладна на 1 частку атрыманай глюкозы да 8-мі частак 72% серкавай кісліны, якая пасля гідролізу цэлюлёзы нейтралізуецца і такім чынам зьяўляецца адкідам вытворчасці.

Затым я ў сваёй працы зрабіў досьледы рэгенэрацыі серкавай кісліны па спосабу фабрыкі Вальдгоф і Готтэнрот (Германскі патэнт 309150, 310149, 310150 (гл. стр. 148).

Згодна гэтаму патэнту вытвараецца ацукраванне апілак 72% серкавай кіслінай, потым расчына разбаўляецца вадою і падпадае перад варкай дыалізу цераз мэмбрану з жалезіста-сіняродзістай медзі, пры чым цераз мэмбрану праходзіць серкавая кісліна, а дэкстрынападобныя прадукты, якія стварыліся ад дзеяння серкавай кісліны на цэлюлёзу не праходзяць.

Затым, калі канцэнтрацыя кісліны будзе 2—3%, расчына ацукраецца ці кіпячэннем у аўтаклаве ці кіпячэннем, у судзіне са зваротным халадзільнікам. Атрыманая-ж расчына серкавай кісліны ўпарваецца і ачышчаецца ад лятучых прымешак адгонкай вядзяною парай¹⁾.

Для досьледу мною была ўзята фільтравальная папера у колькасці 1 граму і была апрацваная 20 куб. см. 72% сернай кісліны. Пасля 3-х гадзін, калі ўся цэлюлёза ўвайшла ў злучэнне з серкавай кіслінай, к атрыманай густой камедзяпадобнай вадкасьці было прыбаўлена 80 куб. см. дэстыляванай вады і ўся вадкасьць была ўліта ў дыфузіённую судзіну.

Такою судзінай служыла судзіна з неабпаленай гліны, папярэдне апрацаваная медным купарвасам CuSO₄ і жалезіста-сіняродзістым калі K₄FeC₆ (гл. Фізычная хэмія Джэмса Уокера).

Надворнай пасудзінай служыў шкляны слоік ёмістасцю каля 2-х літраў. Было пастаўлена роўналежна 2 досьледы ў 2-х судзінах. Дыфузія вялася пры тэмпературы пакою. У надворныя судзіны было ўліта па 600 куб. см. дэстыляванай вады і штдоны ў адну і тую-ж гадзіну браліся спробы з надворных судзін па 5 куб. сантм. У гэтых прабах вызначалася кісліннасць тытраваннем 1/10 N NaOH (T=0,00426), а ў кантрольнай судзіне пад канчатах браліся спробы па 5 куб. см. з нутранае судзіны і таксама вызначалася кісліннасць, каб вызначыць

¹⁾ Никитин. Химическая обработка дерева. стр. 131.

ступень канцэтрацыі серкавай кісьліны ў нутраной судзіне. Якраз таксама вызначаўся ўпачатку, ў сярэдзіне і ў канцы працэсу дыфузіі цукер у знадворнай судзіне. Калі ў нутраных судзінах канцэтрацыя кісьліны дасягнула, прыкладам, 3⁰/₀ па аб'ёму, лічачы 72⁰/₀ H₂SO₄, ў судзіны было ўліта яшчэ вады, каб давесьці канцэтрацыю да 1⁰/₀ і затым абедзьве спробы падпалі кіпячэньню у аўтаклаве пры 7,5 атмасфэрах ціску. Потым у вадкасьцях кісьліна, якая засталася, была нэйтравізавана BaCO₃ і вызначана колькасьць глюкозы.

Рэзультаты досьледаў відаць на прыкладзеных табліцах:

Табліца III.

Дні і гадзіны наглядаваньняў	Колькасьць ўзятай вадкасьці	Лік к. с. NaOH, які пайшо на нэйтрав.	Кісьлінасьць у гр. на 100 гр. вадкасьці	Кісьлінасьць у нутранай судзіне у куб. см. NaOH	Кісьлінасьць у нутранай пасудзіне ў аб'ёмных лічачы на 72 ⁰ / ₀ сер.к.	Кісьлінасьць глюкозы ў ⁰ / ₀ на 100 куб. с. вадк.
29 июня 27 г. 8 г. увеч.	Досьледы распачаты					
30/VI 12 гадз. дня	5 куб. с.	5 куб. с.	0,54 гр.	—	—	няма
1/VII 10 гадз. раніцы	5 "	12,7 "	1,32 "	—	—	"
2/VII 10 " "	5 "	23 "	2,40 "	"	"	сьляды
3 " 10 " "	5 "	24,7 "	2,56 "	"	"	6,021 ⁰ / ₀
4 " 10 " "	5 "	28,5 "	2,96 "	"	"	"
5 " 10 " "	5 "	34,1 "	3,54 "	"	"	"
5 " 10 " увечар.	5 "	37 "	3,86 "	"	"	"
6 " 10 " раніцы	5 "	39,2 "	4,08 "	"	"	"
Дабаўлена H ₂ O да 600 куб. с.						
7 " 10 " "	5 "	28,2 "	2,94 "	"	"	"
8 " 10 " "	5 "	29,6 "	3,08 "	"	"	"
9 " 10 " "	5 "	31,1 "	3,24 "	73	"	"
10 " 10 " "	5 "	32 "	3,34 "	57,2	4,6 ⁰ / ₀	"
11 " 10 " "	5 "	32,8 "	3,42 "	47,7	4,6 "	"
12 " 10 " "	5 "	33,3 "	4,9 "	40,7	2,6 "	0,037 ⁰ / ₀

У надворную судзіну вадкасьць дабаўлялася па меры ўзяцьця спроб. Пасьля дыалізу зроблена ацукраваньне і атрымалася 63,2⁰/₀ глюкозы. Вадкасьці ў нутранай пасудзіне стала 155 куб. см. (гл. табліцу VI на стар. 153).

Пасьля дыалізу вытварана ацукраваньне ў аўтаклаве і атрымалася 80,96⁰/₀. Некаторую страту цукру патрэбна тлумачыць тым, што ацукраваньне часткова адбываецца пры разбаўленьні вадкасьці вадою пасьля дзеяньня на цэлюлёзу серкавай кісьліны.

Атрыманыя рэзультаты дыалізу серкавай кісьліны паказваюць магчымасьць такім чынам рэгенэраваць серкавую кісьліну, упарваньнем згусьціць яе, пазбавіўшы лятучых прымешак і ізноў ужыць яе на разьвядзеньне новых порцыяў цэлюлёзы, што, вядома, можа прадстаўляць вялікі эканамічны інтарэс пры непарарыўным ацукраваньні цэлюзы ў вадзкім маштабе. Дыаліз вытвараўся ў халоднай вадзе і працякаў вельмі

Табліца VI.

Дзень і гадзіны нагляданняў	Коль- касць узятай вадкасці	Лік к. с. які пайшоў на NaOH нейтрал.	Кісліннасць у грам. на 100 к. с. вадкасці	Кісліннасць у нутранай па- судзіне не вызна- чалася	Колькасць глюкозы ў %
29 чэрв. 27 г. 8 гадз. ув.	Досьлед пастаўлен				
30/VI 12 гадз. дня .	5	4,6	0,48		няма
1/VII 10 „ раніцы	5	12,7	1,32		„
2/VII 10 „ „	5	20,4	2,12		сьляды
3/VII 10 „ „	5	24,9	2,5		0,021%
4/VII 10 „ „	5	29,6	3,08		„
5/VII 10 „ „	5	33,9	3,52		„
5/VII 10 „ увечары	5	38,3	3,98		„
6/VII 10 „ раніцы	5	40,7	4,24		„
Да баўлена H ₂ O да 600 куб. с.					
7/VII 10 „ „	5	27,4	2,64		„
8/VII 10 „ „	5	29,1	3,04		„
9/VII 10 „ „	5	31,1	3,24		„
10/VII 10 „ „	5	32,4	3,38		„
11/VII 10 „ „	5	32,5	3,39		„
12/VII 10 „ „	5	32,7	3,40		0,05%

памалу; без сумнення дыаліз з гарачаю вадою значна можа быць пасьпешан, досьледы з дыалізам павінны быць яшчэ працягнуты пры розных тэмпературах.

Гэтая праца мае мэтаю высунуць важнае пытаньне скарыстанья апілак і, можа быць, выклікаць шэраг аналягічных прац па гэтаму пытаньню, каб паставіць пытаньне аб ацукраваньні драўніны з мэтаю атрыманья этылявага сьпірытуса ці ператварэньня апілак і саломы ў зручнаўжывны харч для жывёлы, а таксама зьвярнуць сур'езную увагу на стокавыя воды паперань, якія без карысці выкідаюцца, а гэтыя воды ўтрымоўваюць у сябе масу асобных валакон цэлюлёзы і акрамя таго да 1¹/₂% глюкозы.

ВЫВАДЫ.

1. Апілкі драўніны ў СССР і БССР не здавальняюча скарыстоўваюцца
2. Скарыстаньне магчыма шляхам перапрацоўкі цэлюлёзы апілак і інш. драўных адкідаў у глюкозу і віны сьпірытус.
3. Прыклад заходня-эўрапейскіх краін і Амэрыкі ёсьць паказацель, што гэтае скарыстаньне апілак эканамічна карысна.
4. Магчыма і эканамічна карысна таксама скарыстаньне стокаў паперань, працуючых па сульфітнаму мэтаду.
5. Рэгэнэрацыя серкавай кісліны пасья ацукраванья цэлюлёзы магчыма шляхам дыалізу цераз мэмбрану з Cu₂ Fe Су₅.

М. Міхайлаў.

До прочтения прошу исправить замеченные опечатки

Страница	Строка		Напечатано	Надо читать
	Сверху	Снизу		
36	28	—	с мноачисленными	многочисленными
"	32	—	эктологическими	эйкологическими
"	—	11	Tammes ³⁰ Blarigheim ^{9,10}	Tammes ²⁹ Blaringheim ^{9,10}
37	4	—	и в значительной мере	в значительной мере
38	21	—	Е. И. Саноцкай	Е. И. Саноцкой
"	—	10	при	при
39	5	—	праросшими	проросшими
41	13	—	(№№ 1—4)	(№№ 1—4)
"	—	2	№№ 276 и 11	№№ 266 и 11
42	—	4	число ветвей	число ветвей)
43	10	—	Иллювнев	Иллювиес
45	—	1	приведены	привести
"	—	4	отводимог	отводимого
54	15	—	Заленского ³ —1—1	Заленского ³⁰
"	15	—	Калкунова ³²	Калкунова ³¹
"	—	20	обширна	обширна
55	21	—	Seibert'u	Seibert'a
"	24	—	abbe	Abbé
58	—	3	C. Fearle	G Searle
59	17	—	в этом	В этом
65	12	—	Туркестанский № А—326	Туркестанский № А—826
"	—	5	С. И. Жигалова	С. И. Жегалова
69	5	—	Ч. линия 266	Ч. линия 102
"	—	23	Торлер ^{23,24}	Тоблер ^{23,24}
70	—	5,6	Иллювнев	Иллювиес
71	7	—	Dresden 1921	Dresden 1923
"	16	—	Iorau	Sorau
"	19	—	1905	1906 „Материалы по ко- личественной анатомии различных листьев.
"	—	22	analytische Aufban	anatomische Aufbau
73	8	—	und Sisin	Searle
На	обложке	—	analytische Aufban	anatomische Aufbau