

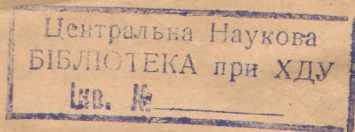
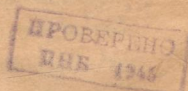
191855

вская Областная Опытная Станція
(Отдѣлъ агрономической химіи).

Вып. I.

Проф. М. А. Егоровъ

Основныя черты заданій отдѣла
агрономической химіи Харьков-
ской Областной Опытной Станціи



ХАРЬКОВЪ.
Типографія М. Х. Сергѣева, Московская, 10.
1918

1918

ВНИМАТЕЛЬНО ПРОЧИТАЙТЕ
УВЕДОМЛЕНИЕ

Вам.

И. А. Ефремов

ВНИМАТЕЛЬНО ПРОЧИТАЙТЕ
УВЕДОМЛЕНИЕ
О ПОСТУПЛЕНИИ
В РАБОТУ



И. А. Ефремов
Телефон 10
1918

Основныя черты заданій отдѣла агрономической химіи Харьковской областной Опытной Станціи.

20 I
1405

По тому смыслу, который вкладывался учредителями организаторами опытного дѣла въ Россіи на новыхъ на-
лахъ въ понятіе «областная опытная станція», подъ нею
обходимо понимать научную организацію, всесторонне
ясняющую и устанавливающую основные факторы уро-
йности с.-х. растений въ ихъ взаимоотношеніи и наибо-
е выгодной комбинированности. Съ этой точки зрѣнія
положеніе отдѣла химіи можетъ быть сведено и къ чисто
ужебныхъ функціямъ,—помогать и освѣщать, путемъ
мического изслѣдованія, работу другихъ отдѣловъ, но въ
же время едвали цѣлесообразно именно такъ суживать
нія этого отдѣла, если только не стремиться исполь-
ть эту дисциплину исключительно въ чисто техниче-
хъ цѣляхъ. Въ самомъ дѣлѣ, полагая въ основу работы
стной опытной станціи научное изученіе основныхъ
оровъ с.-х. производства, необходимо, въ цѣляхъ все-
ронняго освѣщенія вопроса, вкратцѣ остановиться на
ложеніи этого дѣла у насъ, на нашей родинѣ. До недав-
го прошлаго запросы передового сельскаго хозяйства,
онимая подъ ними узко запросы по техникѣ земледѣлія,
ивотноводства и т. п., находили себѣ прямые и исчерпы-
ющие отвѣты въ работахъ нашихъ опытныхъ полей и
анцій, работавшихъ по преимуществу методомъ полевого
ыта. Методъ вегетаціоннаго опыта и лабораторныя изслѣ-
ванія играли очень скромную роль въ ихъ жизни и при-
бнялись лишь «постольку-поскольку». Совершенно по-

64 1919
96x 1934

нятно, что и результаты такого использованія послѣднихъ двухъ методовъ были очень ограничены. Въ то же время въ области примѣненія полевого метода наступилъ моментъ, который трудно иначе характеризовать, какъ тупикъ. Это не значитъ, конечно, что здѣсь все кончено. Этимъ я лишь хочу сказать, что *перспектива* работы этимъ методомъ является до нѣкоторой степени утраченной. Присматриваясь къ программѣ вновь устраиваемыхъ опытныхъ учреждений, въ нѣкоторыхъ случаяхъ нельзя не поражаться почти буквальнымъ повтореніемъ ихъ по трафарету, въ былыя времена установленному Полтавскимъ опытнымъ полемъ, а въ другихъ—хотя и представляющихъ уклоненіе отъ этого трафарета и являющихся какъ бы новые черты, но на самомъ дѣлѣ существенно также представляющихъ пересказъ, примѣнительно къ мѣстнымъ условіямъ, основныхъ пунктовъ работы нашихъ старѣйшихъ опытныхъ учреждений,—каковыми по отношенію къ почвѣ являются:

- а) способы обработки,
- б) способы удобренія, притомъ въ очень узкой постановкѣ (потребность въ такъ называемыхъ основныхъ элементахъ и сравненіе съ навозомъ нормы удобреній). По отношенію къ растенію—
- а) выборъ подходящаго сорта;
- б) время, способъ и густота посѣва;
- в) способы ухода и уборки;
- г) мѣсто въ сѣвооборотѣ.

Мнѣ кажется, что всѣ эти вопросы существенны, изученіе ихъ въ мѣстныхъ условіяхъ необходимо, но не могу по сущности постановки ихъ не указать на слѣдующее: вѣдь если хорошенько подумать, то часть этихъ вопросовъ уже давно должна бы выпасть изъ программъ многихъ опытныхъ полей. Для примѣра укажу на слѣд.: сравнительная оцѣнка различныхъ видовъ паровой обработки почвъ, данная еще Полтавскимъ опытнымъ полемъ, почти съ буквальной точностью повторилась въ районахъ, напр., Безенчукской опытной станціи, это—наиболѣе яркій примѣръ. По отношенію

къ другому фактору, не столь рѣзко проявляющемуся даже при столь различныхъ условіяхъ, какъ Полтава и Безенчукъ, можно отмѣтить слѣдующее положеніе, мнѣ кажется имѣющее универсальный характеръ: все равно, какія бы данныя опытное учрежденіе не устанавливало, прежде чѣмъ ихъ перенести въ условія практическаго хозяйства, необходима широкая провѣрка ихъ въ условіяхъ такъ называемыхъ коллективныхъ опытовъ или аналогичныхъ имъ организаціяхъ. Для меня совершенно ясно, что многое изъ програмныхъ вопросовъ, по рукамъ связывающихъ работниковъ опытнаго дѣла, можно было бы въ значительной степени упростить, если не совсѣмъ удалить изъ программы, безъ ущерба для дѣла уясненія факторовъ урожайности. И если это до сихъ поръ не было сдѣлано, то виною въ этомъ можно считать полное отсутствіе въ нашей текущей спеціальной литературѣ критики, рѣдкія встрѣчи товарищескихъ работниковъ по опытному дѣлу, почти абсолютное отсутствіе сводокъ уже сдѣланнаго.

Все это—въ отношеніи характера направленія работъ опытныхъ учреждений, а теперь—по существу этихъ работъ.

Какъ мы уже отмѣчали, основное заданіе этихъ работъ—изученіе факторовъ урожайности. Очень много тутъ сдѣлано. Много цѣннаго и главное въ такомъ состояніи, что можетъ быть предложено для немедленнаго усвоенія такому неприхотливому организму, какъ наше національное хозяйство, съ его 50 пуд. средней урожайностью, и нельзя сомнѣваться, что въ результатѣ ассимиляціи этого многого народнымъ хозяйствомъ можно надѣяться дѣйствительно чудеса сдѣлать. И насущно необходимо, чтобы эта ассимиляція добытаго опытными учреждениями произошла и, хочется вѣрить и думать, она вѣроятно произойдетъ въ возможно непродолжительномъ времени.

И вполне мыслимымъ явится такое положеніе вещей, когда хозяйство сдѣлаетъ этотъ гигантскій шагъ и то, что сейчасъ намъ рисуется идеаломъ, максимумомъ достижений, станетъ реальнымъ фактомъ, какъ это свидѣтель-

ствуютъ наши передовыя хозяйства. А это будетъ значить, что идеалъ работы опытныхъ учреждений, реально воплощающійся въ максимумѣ урожайности, утрачивается не только въ смыслѣ своего достиженія (что по моему осуществлено и сейчасъ), но и въ смыслѣ своей практической цѣнности, какъ уже растекшійся по ручейкамъ и струйкамъ жизни и воплотившійся, ассимилированный ею. Совершенно ясно, что жизнь, текущая, безпокойная, жизнь—въ исканіяхъ, попыткахъ, пробахъ новаго, неизвѣданнаго. Идеалъ по существу останется тѣмъ же,—это выработка мѣръ и приемовъ, усиливающихъ продукцію единицы площади, повышеніе продуктивности до еще большей высоты. Но уже совершенно очевидно, что для этого нужно искать новыхъ путей, новыхъ приемовъ, а какъ разъ все это и осуществляется въ научной работѣ, все это и составляетъ сущность ея.

Каково мѣсто среди этихъ исканій агрономической химіи и дѣйствительно-ли эта дисциплина такова, что заслуживаетъ вполне самостоятельнаго положенія и обстановки, и не справедливы-ли высказываемыя иногда положенія, что ея задачи чисто служебныя,—быть помощницей при другихъ отдѣлахъ?

Мнѣ думается, яснѣе всего это можетъ быть разрѣшено, исходя изъ круга тѣхъ задачъ, которыя агрономическая химія могла бы взять на себя, и если бы оказалось, что задачи эти дѣйствительно и своевременны, и важны, но что безъ ущерба для дѣла онѣ могли бы быть разрѣшены въ др. отдѣлахъ, напр., въ лабораторіи полеводственнаго отдѣла, то тѣмъ самымъ судьба отдѣла химіи предпрѣшилась бы сама собою.

Исходя изъ этихъ соображеній, мы и перейдемъ къ изложенію основъ тѣхъ вопросовъ, рѣшеніе которыхъ диктуется настоятельной необходимостью запросовъ области.

I.

Въ своихъ работахъ и изслѣдованіяхъ агроному въ сущности приходится въ первую очередь считаться съ такъ называемыми факторами урожайности. Ихъ много и часто въ чистотѣ они еще не выдѣлены, но удобно подраздѣлить ихъ на слѣдующія двѣ группы: одни изъ нихъ, какъ то: свѣтъ, тепло, климатъ въ широкомъ смыслѣ слова—таковы, что не поддаются регулированію по желанію человѣка, и въ отношеніи этой группы факторовъ возможно лишь, изучивши планомѣрность въ ихъ теченіи, приспособленіе къ нимъ. Но есть другая категорія факторовъ, гдѣ степень участія человѣка въ регулировкѣ ихъ почти исключительно обуславливается нашей освѣдомленностью, нашимъ всестороннимъ изученіемъ даннаго фактора.

Едва-ли не важнѣйшимъ среди послѣдняго рода факторовъ является почва, а затѣмъ—растеніе; человѣкъ хотя и является факторомъ урожайности и несомнѣнно очень важнымъ, но изучается онъ въ спеціальной дисциплинѣ,—экономикѣ, статистикѣ и др., такъ называемыхъ соціальныхъ наукахъ, но не является факторомъ, который можно было бы изучать технически (развѣ только съ точки зрѣнія живого двигателя).

Почва—несомнѣнно важнѣйшій факторъ урожайности и по существу своему является очень сложнымъ факторомъ, изученіе котораго само по себѣ составляетъ предметъ и заботы спеціальной дисциплины,—почвовѣдѣнія. Но есть и здѣсь стороны, которыя въ первую очередь, и весьма существенно, интересуютъ агронома, и не только съ практической, но и съ теоретической стороны. Химическія, физическія, біологическія свойства почвы,—все это лишь моменты, этапы къ познанію почвы какъ таковой, какъ естественно-историческаго тѣла, а въ то-же время съ точки зрѣнія основнаго положенія, интересующаго насъ въ данный моментъ—это какъ разъ то, что должно стоять въ

центрѣ нашего вниманія и самаго дѣятельнаго изученія. Въ самомъ дѣлѣ, работа цѣлаго ряда опытныхъ полей и станцій, коллективныхъ опытовъ съ полной отчетливостью устанавливаетъ, что на такъ называемыхъ нормальныхъ черноземахъ въ тѣхъ условіяхъ, въ которыхъ изученіе вопроса до сихъ поръ производилось, единственнымъ элементомъ, проявляющимся очень часто въ рѣзкомъ минимумѣ, является фосфоръ, и часто бываетъ достаточно внесения ничтожныхъ дозъ соотвѣтствующаго удобрения для того, чтобы получить удивительно рѣзкое повышеніе урожайности. Но въ то же время, такого рода почвы являютъ намъ примѣръ исключительнаго богатства, между прочимъ, именно и фосфорной кислотой. Совершенно непонятнымъ является это обстоятельство и тѣмъ болѣе, что рядомъ имѣется другой элементъ,—азотъ, потребность во внесеніи котораго въ видѣ удобренья для большинства культурныхъ растений на такого рода почвахъ часто равняется нулю. Между прочимъ въ этомъ вопросѣ, какъ въ зеркалѣ, отражается все современное положеніе вопроса о такъ называемомъ богатствѣ и плодородіи почвы. Слѣдующій примѣрный расчетъ для суглинистаго чернозема можетъ дать намъ въ этомъ и многихъ другихъ отношеніяхъ очень яркую иллюстрацію:

Слой почвы	0—15 см.	15-30 см.	30-50 см.	50-100 см.	100-150 см.
Кажущійся уд. вѣсъ .	1.10	1.20	1.30	1.40	1.40
Соотвѣтствующій вѣсъ слоя почвы на десят.	110.000 п.	120.000 п.	173.333 п.	466.666 п.	466.666 п.
Примѣрный % P_2O_5 .	0.15%	0.15%	0.10%	0.08%	0.05%
P_2O_5 въ пудахъ на десят.	165.0	192.0	190.5	373.5	233.4

Общіе запасы фосфорной кислоты въ полутараметровомъ слоѣ на десятину выражаются огромной величиной въ 1154,4 пуда.

Чтобы освѣтить этотъ вопросъ съ точки зрѣнія запросовъ растенія на фосфорную кислоту почвы, можно

привести слѣдующіе примѣры: 1—по даннымъ, полученнымъ на опытномъ полѣ Харьковскаго Университета, четыре растенія проявили такую потребность въ фосфорной кислотѣ (опытъ 1917 г., на неудобрявшейся почвѣ):

	Урожай пуд. на дес.	P ₂ O ₅		
	возд.- сух.	абс. сух.	% в% сух. видѣ	пуды в% урож.
Яр. рожь зерно	141.78	127.60	0.7812	0.9968
Солома	291.72	269.66	0.5066	1.3670
ВСЕГО	433.56	397.26	—	2.3638
Яр. пшеница зерно . . .	137.40	122.19	0.7333	0.8962
Солома	209.10	193.29	0.2301	0.4448
ВСЕГО	346.50	315.48	—	1.3410
Нутъ зерно	226.80	210.73	1.0000	2.1073
Солома	110.40	99.88	0.4234	0.4228
ВСЕГО	337.20	310.61	—	2.5301
Картофель клубни . . .	657.00	579.86	0.6953	4.0330

Такимъ образомъ, надземный урожай, и въ сущности не плохой, уноситъ съ десятины у яр. ржи всего лишь 2.4 пуда P_2O_5 , у яр. пшеницы—1.34 пуда, у нута—2.53 п. и только картофель одними лишь клубнями уноситъ довольно большое количество фосфорнаго ангидрита. Но даже и это количество является совершенно ничтожнымъ, по сравненію съ тѣми запасами, которые имѣются въ почвѣ.

Второй примѣръ—изъ работъ Сумской с.-х. опытной станціи ¹⁾:

		Урожай въ пуд. на дес.	% P ₂ O ₅	Пуд. Ра ₀₅ на десят.
1916 г.	Оз. рожь безъ удобр.	зерно 201.0	0.6373	1.2800
		солома 443.0	0.1284	0.5689
		всего 644.0	—	1.8489
1917 г.	» » » »	зерно 80.8	0.6198	0.4960
		солома 161.0	0.1324	0.2131
		всего 241.0	—	0.7091

1) «Южно-Русс. с.-х. газ.» 1918 г., № 10, стр. 7, статья А. Г. Сильвестровой.

Слѣдовательно, въ данномъ случаѣ потребность въ фосфорной кислотѣ констатирована еще въ меньшихъ размѣрахъ и это не смотря на очень высокій урожай, напр., въ 1916 году.

Попутно нельзя не отмѣтить, что накопленіе подобнаго рода данныхъ нашими опытными учрежденіями изъ года въ годъ сослужило бы большую службу дѣлу выясненія вопроса о фосфорѣ почвы.

Итакъ, сопоставленіе запасовъ фосфорной кислоты въ почвѣ и потребности въ ней растеній показываетъ, какъ неизмѣримо велики эти запасы и какъ ничтожно малы размѣры потребностей культурныхъ растеній въ этомъ питательномъ веществѣ. Изъ этого-же сопоставленія для насъ станетъ ясной мысль, находящая въ послѣднее время все больше и больше приверженцевъ, что на вносимое нами удобреніе, строго говоря, и нельзя смотрѣть какъ на удобреніе, а что это лишь слабая заправка почвы, какъ бы своего рода стимулянтъ. Такое воззрѣніе базируется на допущеніи, что не все внесенное въ почву количество P_2O_5 съ удобреніемъ используется растеніемъ, съ одной стороны, а затѣмъ, что дѣйствіе удобрения обычно распространяется не на одно растеніе, подъ которое оно вносится, но и на послѣдующія культуры. Такъ или иначе, но съ полной очевидностью изъ вышеприведеннаго сопоставленія вытекаетъ, что въ почвѣ мы въ сущности имѣемъ громадный запасъ фосфорной кислоты, вся бѣда лишь заключается въ томъ, что всѣ попытки, произведенныя до сихъ поръ и направленныя къ использованію этихъ запасовъ, нужно признать неудавшимися. И вотъ этотъ, какъ бы заколдованный красавецъ, источникъ жизненной энергіи необходимый участникъ самыхъ тончайшихъ переживаній клѣтки, спитъ передъ нами непробуднымъ сномъ. И не почтенна-ли задача если не пробудить его, то хотя бы лишь отчасти пріоткрыть покрывало, заглянуть въ это темное для насъ пока царство и подсмотрѣть, — кто-же

онъ, каковы тѣ химическія группировки, въ основу которыхъ фосфоръ входитъ; быть можетъ удастся установить и тѣ промежуточныя формы въ процессѣ превращеній, которыя также неясны и неизвѣстны намъ. Съ моей точки зрѣнія одинъ этотъ вопросъ такой большой важности и размѣра, что почти полностью можетъ поглотить силы нѣсколькихъ работниковъ и дать основной тонъ къ изслѣдованію цѣлой лабораторіи. И не возможно себѣ представить, что такой вопросъ могъ бы быть разрѣшаемъ какъ то попутно, на-ряду съ другими темами, въ рамкахъ обычной лабораторной обстановки.

Въ параллель съ этимъ основнымъ вопросомъ по фосфору почвы нельзя не поставить и другой, не менѣе, если еще не болѣе, существенно важный вопросъ,

Въ то время, какъ для N уже установлены циклы круговорота его въ природѣ и хотя количественная сторона этого процесса еще не исчерпывающе уяснена, тѣмъ не менѣе есть основанія полагать, что процессъ этотъ протекаетъ въ широкихъ размѣрахъ,—ничего подобного мы не имѣемъ до сихъ поръ въ отношеніи фосфора. Между тѣмъ и для него извѣстны и соединенія, и путь, какимъ извѣстная часть этого элемента выдѣляется въ атмосферу и какъ разъ подобнаго рода соединенія очень нестойки при существующихъ условіяхъ, быстро окисляются и въ такомъ видѣ вновь возвращаются на землю. Если на это не обращали вниманія въ широкой прессѣ, то вѣроятно потому, что масштабъ извѣстныхъ до сихъ поръ явленій этого порядка былъ ограниченъ. Но въ послѣднее время изслѣдованія съ гніющими органическими массами наглядно показали, что существуютъ условія, при наступленіи которыхъ улетучиваніе фосфора изъ этихъ массъ можетъ достигнуть колоссальной относительно величины, съ которой не считается уже не приходится. Совершенно послѣдовательно и неизбежно возникаетъ вопросъ, какова же судьба этихъ летучихъ соединеній фосфора?

Въ первую очередь необходимо, конечно, установить, въ какой формѣ, въ видѣ какого соединенія происходитъ это улетучиваніе и затѣмъ уже установить тѣ пути, которые проходятъ они въ дальнѣйшемъ.

Въ настоящее время по этому поводу вкратцѣ необходимо отмѣтить, что это, повидимому, не извѣстный намъ фосфористый водородъ (PH_3), а какое (іе)-то другое соединеніе и что съ жидкими атмосферными осадками выпадаетъ ничтожное, хотя аналитическии учитываемое количество фосфора. Установить другіе возможные пути возврата, быть можетъ въ первую очередь біологическіе, должно составить одну изъ важнѣйшихъ и интереснѣйшихъ проблеммъ.

Такимъ образомъ, съ нашей точки зрѣнія, вопросъ о статикѣ, а также и динамикѣ фосфорной кислоты въ своемъ наиболѣе общемъ выраженіи представляется въ такомъ видѣ:

1) Статика фосфорной кислоты типовъ почвъ области (выясненіе формъ соединеній) и динамика ея (превращенія P_2O_5 въ почвахъ въ зависимости отъ различныхъ условій).

Само собою разумѣется, что все сказанное здѣсь о фосфорѣ почти буквально можетъ быть повторено и о K_2O , CaO , MgO , и если мы не останавливаемся подробно и на нихъ, то не потому, что относительно этихъ элементовъ мы знаемъ больше или потому, что вопросъ о нихъ менѣе существененъ и важенъ съ научной точки зрѣнія, а единственно лишь въ силу того, что обычная потребность культурныхъ растений въ этихъ элементахъ пока полностью покрывается тѣми запасами ихъ, которые имѣются въ почвѣ, и обычно нужды въ нихъ культурныя растенія не ощущаютъ.

Это—вопросы одного порядка.

Возьмемъ вопросъ о почвѣ нѣсколько шире. Жизнь почвы, въ ея внѣшнихъ проявленіяхъ, быть можетъ нигдѣ

такъ ярко не выявляется, какъ въ ея «крови», въ такъ-называемомъ почвенномъ растворѣ, изученіе котораго до послѣдняго времени переживаетъ еще свою самую первую юность, между тѣмъ вся важность вопроса, въ періодической и долговременной постановкѣ его, какъ въ теоретическомъ, такъ и въ практическомъ отношеніи представляется несомнѣнной. Въ самомъ дѣлѣ, какъ кровь является сосредоточеніемъ жизненной энергіи тѣла животныхъ, такъ и почвенный растворъ проявляетъ глубокое вліяніе на основныя свойства почвы, какъ химическія, такъ и физическія и біологическія. Достаточно сказать, что, напримѣръ, широко извѣстное явленіе измѣненія почвъ подѣ вліяніемъ засоленія ихъ сводится въ конечномъ счетѣ сначала къ радикальному измѣненію въ составѣ почвеннаго раствора, а уже въ дальнѣйшемъ проявляются и др. измѣненія въ свойствахъ ея, наглядно всѣмъ рисующія результатъ скрытой отъ взгляда работы, вскрыть которую и составляетъ одну изъ почетнѣйшихъ задачъ химическаго, физическаго и біологическаго изученія почвы.

Наконецъ и въ области наиболѣе изученной, по отношенію къ почвенному азоту мнѣ представляется еще много неяснымъ и неизученнымъ. Широко извѣстна высокая способность почвъ переводить свой азотъ частично, въ зависимости отъ условій, въ азотъ нитратный. Извѣстно также, что при благопріятныхъ къ тому условіяхъ нитратнаго № въ почвѣ можетъ накопиться весьма значительное количество, во всякомъ случаѣ такое, о полномъ исчерпаніи котораго, напр., озимымъ посѣвомъ осенью и говорить не приходится. Между тѣмъ, какъ правило, къ веснѣ этотъ запасъ совершенно исчезаетъ изъ тѣхъ слоевъ почвы, гдѣ развивается главная масса корней растений, и нужны новыя усилія, чтобы помочь почвѣ вновь накопить достаточное количество важнѣйшаго питательнаго вещества. Не напоминаетъ ли это явленіе многихъ др. явленій природы, когда эта чародѣйка съ изумительной щедростью и иногда казалось-

бы нецѣлесообразно расточаетъ свой даръ? Вспомнимъ изъ нашей агрономической практики безумно огромное количество пыльцы, развѣваемой вѣтромъ на полѣ, напр., цвѣтущей ржи. Въ этомъ интереснѣйшемъ явленіи, усиленнаго накопленія нитратовъ въ почвѣ, меня интересуетъ нѣсколько сторонъ: во 1-хъ не одними же нитратами ограничивается кругъ азотистыхъ соединений, которыми въ состояніи питаться высшія растенія; изслѣдованія послѣдняго времени, между которыми съ особымъ удовольствіемъ отмѣтимъ и наши русскія *Коссовича, Шулова, Петрова*, опредѣленнымъ образомъ устанавливають равенство въ питательномъ отношеніи и нитратнаго, и амміачнаго азота. А между тѣмъ посмотрите какая картина получается: нитратный азотъ, по обычному по крайней мѣрѣ представленію, почвою не поглощается, а амміачный прекрасно поглощается, первый является, далѣе, продуктомъ превращенія второго и, слѣдовательно, нужна извѣстная энергія на это превращеніе, а кромѣ того при этомъ, по указаніямъ *Годлевскаго*, теряется довольно значительное (отъ 2 до 16%) количество азота въ видѣ элементарномъ, по всей вѣроятности въ силу взаимодѣйствія между солями аммонія съ одной стороны и азотистой кислоты—съ другой. Затѣмъ, амміачныя соли часто, какъ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, являются солями фізіологически кислыми, т. е. способными въ конечномъ счетѣ произвести дополнительную работу въ почвѣ, напр., въ видѣ воздѣйствія на почвенные фосфаты. Такъ что вопросы аммонизаціи, главнымъ образомъ съ біохимической стороны, очевидно должны занять значительную долю и вниманія, и силъ.

Во 2-хъ въ самомъ нитрификаціонномъ процессѣ, помимо отмѣченнаго уже выше исчезновенія нитратовъ, зачастую неизвѣстно куда, есть и еще стороны, требующія экспериментальной разработки.

Въ частности, говоря вообще о почвенномъ азотѣ, нельзя не остановиться и не отмѣтить ряда вопросовъ въ

области біологическаго круговорота его въ природѣ, которые также ждутъ своего выясненія.

Въ заключеніе объ изученіи почвы съ агрохимической точки зрѣнія нельзя не отмѣтить одной стороны, съ моей точки зрѣнія заслуживающей особеннаго вниманія. Жизнь почвы, какъ и любого организма, сопровождается цѣлымъ рядомъ процессовъ, однимъ изъ внѣшнихъ показателей которыхъ является поведеніе одной изъ ея составныхъ частей, а именно извести. Столь важенъ этотъ индикаторъ, что по немъ отчасти, какъ по зубамъ животныхъ, можно судить о возрастѣ почвы, не въ смыслѣ конечно числа прожитыхъ ею лѣтъ, а въ смыслѣ степени интенсивности протекавшихъ въ ней процессовъ. Извѣстно, что чѣмъ дальше зашли, напр., въ черноземѣ процессы почвообразования, тѣмъ меньше остается извести въ верхнемъ слоѣ почвы, что особенно яснымъ становится при сопоставленіи лёсса и лёссовидныхъ породъ съ одной стороны и выросшихъ на нихъ черноземовъ съ другой. Вполнѣ понятнымъ станетъ интересъ именно къ этой составной части почвы въ частности. Направленіе изученія этого вопроса схематически м. б. намѣчено такъ: съ одной стороны желательнo установить, если этого не имѣется въ литературѣ, послыное распредѣленіе различныхъ формъ извести, въ частности той ея части, которую принято обозначать цеолитной; во 2-хъ попытаться глубже проникнуть въ природу различныхъ известковыхъ соединеній почвы; въ 3-хъ попытаться ближе подойти къ вопросу объ известкованіи почвы и о томъ вліяніи, какое оно проявитъ на химическія, физическія и біологическія свойства ея. Въ этой части вопросъ этотъ близко соприкасается съ разобранными выше вопросами о почвенныхъ N и Ph.

Намѣченныя темы само собою разумѣется въ изслѣдовательской (а не методологической) части должны быть распространены на почвы области.

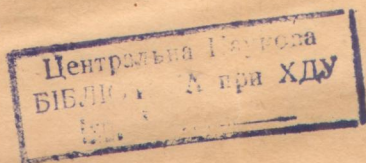
II.

Съ древнихъ временъ самымъ удивительнымъ и интереснымъ въ царствѣ растений является вопросъ о входящихъ въ составъ ихъ въ ничтожныхъ количествахъ элементахъ золы. Достаточно сказать, что приблизительно на 5 частей зольныхъ элементовъ растеніе синтезируетъ до 90 и болѣе частей органическихъ веществъ. Не только роль этихъ элементовъ золы въ жизни растений вообще, но, какъ общее правило, даже состояніе ихъ во Vollнѣ развитомъ растеніи не установлено и не разгадано. Между тѣмъ все то общее, что намъ извѣстно до сихъ поръ о значеніи зольныхъ элементовъ въ жизни растенія, несомнѣнно указываетъ на колоссальную важность ихъ. Достаточно сказать, что, при огромныхъ успѣхахъ органической химіи, до сихъ поръ не удается изъ живой природы получить химическіе индивидуумы, совершенно свободные отъ того или тѣхъ или иныхъ изъ элементовъ золы. Въ частности, однимъ изъ надежнѣйшихъ методовъ полученія вещества въ чистомъ состояніи въ химіи является кристаллизація его. И вотъ, не смотря на то, что въ послѣднее время удалось получить одинъ изъ бѣлковъ въ кристаллическомъ состояніи, оказалось, что все-таки онъ не свободенъ отъ элементовъ золы. Можно это объяснить двоякимъ образомъ: или элементы золы механически вовлекаются въ бѣлокъ при его кристаллизаціи, или же они входятъ въ составъ его. Вопросъ этотъ до сихъ поръ химіей еще не разрѣшенъ. При такихъ условіяхъ трудно сказать что-либо опредѣленное. Одно лишь можно допустить—что эта вседѣйствующая говоритъ о широкомъ, всепроникающемъ распространеніи и, есть основаніе полагать, и о вліяніи элементовъ золы на многообразныя жизненныя проявленія растенія.

Собственно, изъ элементовъ золы наиболѣе посчастливилось пока фосфору, значительная часть котораго входитъ въ составъ болѣе или менѣе опредѣленныхъ хими-

191853
 чески тѣль, для количественнаго опредѣленія которыхъ существуютъ если не полнѣ безукоризненные, то всетаки удовлетворительные методы, позволяющіе довольно глубоко проникнуть въ природу этихъ соединений. Относительно остальной части фосфора мы почти ничего еще не знаемъ. Еще менѣе полны наши познанія относительно другихъ элементовъ золы. Едвали не самымъ характернымъ показателемъ нашихъ познаній въ этой области является вопросъ о желѣзѣ. До недавняго прошлаго считалось несомнѣннымъ неперемѣнное участіе его въ составѣ хлорофилла, тогда какъ теперь, послѣ изслѣдованій *Вильштеттера*, стало яснымъ, что въ хлорофиллѣ желѣза нѣтъ, но что изъ элементовъ золы тамъ присутствуетъ одинъ лишь магній (по мнѣнію *Стоклазы* въ составѣ хлорофилла входитъ и Ph, и K). Однако, остается несомнѣннымъ, что въ отсутствіи желѣза растеніе болѣетъ, становится хлоротичнымъ. Не указываетъ-ли это на то, что желѣзо въ процессѣ позеленѣнія растенія принимаетъ участіе гдѣ-то въ срединѣ этого процесса, очень возможно въ промежуточныхъ продуктахъ, вовсе не входя въ составъ конечнаго продукта. Если бы это было дѣйствительно такъ, то отсюда съ логической необходимостью нужно придти къ заключенію, что все вниманіе, точнѣе главное вниманіе при изученіи роли зольныхъ элементовъ необходимо было бы обратить на промежуточные продукты превращеній, а не на конечные.

Наши свѣдѣнія объ элементахъ золы (K, Ca и отчасти Ph), какъ отмѣчалось уже, очень скудны и въ настоящее время цѣлый рядъ изслѣдованій, посвященныхъ темѣ, главнымъ образомъ затрогиваетъ вопросъ о, какъ принято выражаться, усвоеніи ихъ растеніемъ изъ окружающей среды. Между тѣмъ, переходъ даннаго элемента изъ питательной среды въ тѣло растенія еще вовсе не говоритъ о неперемѣнномъ его усвоеніи растеніемъ. Въ частности для фосфора болѣе или менѣе уже доказано, что избыточное питаніе имъ растенія часто ведетъ къ накопленію его въ неусвоенномъ состояніи въ соломѣ. Совершенно очевидно,



что подробный учет дастъ намъ возможность судить съ наибольшей достовѣрностью о степени полезности того или иного изъ элементовъ золы не только по повышенію сбора сухого вещества съ единицы площади, что является главнѣйшимъ орудіемъ метода полевого опыта, но и по той полезной работѣ, какую выполнилъ тотъ или иной изъ элементовъ золы. Совершенно очевидна разница въ той или иной оцѣнкѣ результата, т. к. та или иная высота сбора сухого вещества съ единицы площади можетъ обуславливаться одностороннимъ развитіемъ какой-либо одной изъ составныхъ частей растенія. Такимъ образомъ, на нашъ взглядъ необходимо ввести болѣе подробное химическое изслѣдованіе урожая. Но это между прочимъ. Суть же, по-моему, заключается въ томъ, что необходимо стремиться къ изученію роли отдѣльныхъ зольныхъ элементовъ въ жизни растенія. Здѣсь мы можемъ ожидать двоякаго рода результатовъ: можетъ оказаться, что ни К, ни Са, ни Mg не проявляютъ никакихъ специфическихъ чертъ вліянія на жизнь растений и, слѣдовательно, на составъ растенія и тогда, очевидно, намъ пришлось бы отказаться отъ какихъ-либо попытокъ дальнѣйшаго развитія темы по отношенію къ каждому изъ этихъ элементовъ, а пришлось бы ограничиться постановкой проблемы въ общей формѣ. Но если бы удалось подмѣтить хотя бы нѣкоторыя специфическія черты для cadaго элемента золы, напри- мѣръ, удалось бы установить нѣкоторую зависимость между даннымъ элементомъ и одной изъ составныхъ частей растенія, то, помимо чисто теоретическаго интереса, это обстоятельство открыло бы передъ нами ряды проблемъ того-же отчасти порядка по приспособленію состава растенія къ нашимъ запросамъ.

Иллюстрируемъ это однимъ—двумя примѣрами. Положимъ оказалось въ результатѣ этихъ изслѣдованій, что, напр., калий преимущественно усиливаетъ дѣятельность растенія по созданію и отложенію углеводовъ (не вдаваясь пока въ разсужденіе о томъ, какъ онъ это дѣлаетъ), а,

допустимъ, кальцій исключительно благопріятствуетъ обмѣну азотистыхъ веществъ растенія. Не ясно-ли, что при такихъ условіяхъ можно уже дѣлать попытки регулировать составъ растенія въ ту или иную сторону. Далѣе, допустимъ, что открытіе *Вильштеттера* о присутствіи одного лишь магнія въ хлорофиллѣ правильно,—вѣдь отсюда слѣдовало бы, во-1-хъ, что чѣмъ болѣе магнія было бы въ распоряженіи растенія, тѣмъ вегетаціонный періодъ растенія былъ бы длиннѣе и обратно, а отсюда необходимо слѣдовало бы, во-2-хъ, что процессъ пожелтѣнія соломы при созрѣваніи злаковъ, связанный съ разрушеніемъ хлорофилла, въ сущности вторичный процессъ, вызываемый оттокомъ магнія отъ вегетативныхъ органовъ въ генеративныя.

Вотъ, приблизительно, тотъ кругъ идей, который приходится въ голову при обсужденіи вопроса о роли зольныхъ элементовъ въ жизни растенія. Суммируя все сказанное, мы приходимъ къ выводу о необходимости на первую очередь поставить вопросы о

- 1) формахъ соединеній отдѣльныхъ элементовъ золы.
- 2) ихъ участіи въ жизненныхъ процессахъ при развитіи растеній и роли ихъ при этомъ.

Изъ вопросовъ частнаго характера, по нашему мнѣнію имѣющихъ выдающееся значеніе, отмѣтимъ вопросъ о роли зольныхъ элементовъ въ быстротѣ теченія жизненныхъ процессовъ растенія, т. е. выясненіе вопроса о томъ, нѣтъ-ли какой-либо зависимости между отдѣльными элементами золы или отъ нея въ цѣломъ и продолжительностью вегетаціоннаго періода растеній; затѣмъ, большой вопросъ южнорусскаго хозяйства,—низкіе урожаи яр. пшеницы, не обусловливаются-ли и они какими-либо особенностями зольнаго питанія ея въ условіяхъ даннаго района.

Въ заключеніе этой части считаю полезнымъ привести, для иллюстраціи положеній, развитыхъ выше, таблицу состава сѣмянъ трехъ группъ растеній, на основаніи данныхъ *E. Wolf* (*Aschenanalysen*) и *Kellner* (кормленіе с.-х. животныхъ):

Въ %% на сухое вещество Въ %% отъ золы

С ѣ м е н а	Бѣлокъ	Жиръ	Угле- воды	Зола	K ₂ O	CaO	MgO
Ячмень	9.4	2.1	67.8	2.50	20.77	1.48	7.45
Овесь	10.3	4.8	58.2	3.52	14.42	2.17	5.63
Просо	10.6	3.9	61.1	3.88	9.60	0.86	7.68
Кукуруза	9.9	4.4	69.2	1.51	28.37	0.57	13.60
Рожь	11.5	1.7	69.5	1.91	29.14	3.88	11.68
Пшеница	12.1	1.9	69.0	2.17	30.22	3.00	11.04
Среднее	10.63	3.13	65.80	2.58	22.09	1.99	9.51
Бобы полевые	25.4	1.5	48.5	3.88	44.62	8.90	6.74
Горохъ	22.5	1.6	53.7	2.36	51.41	5.94	8.45
Люпинъ желтый	38.3	4.4	25.4	4.23	29.49	8.19	12.68
» синій	29.5	6.2	36.2	3.38	31.90	9.87	10.91
» бѣлый	29.4	7.2	34.2	3.00	33.74	7.75	6.18
Среднее	28.51	3.77	41.30	3.33	34.95	9.10	9.28
Конопля	24.64	32.5	13.95	5.29	18.81	20.53	10.40
Макъ	25.49	40.8	13.14	6.04	13.62	35.36	9.49
Среднее	25.06	36.65	13.55	5.66	16.21	27.95	9.94

III.

Большая заслуга нашихъ южно-русскихъ опытныхъ полей заключается, между прочимъ, и въ томъ, что ими съ полной категоричностью было, во-1-хъ, доказано, что «богатѣйшія» почвы наши—черноземы оказываются сильно нуждаются въ фосфорнокисломъ удобреніи и, во-2-хъ, максимальный эффектъ оказывается достигается примѣненіемъ навознаго удобренія, которое, какъ извѣстно, до послѣдняго времени преобладающе вываливалось въ овраги или же, въ лучшемъ случаѣ, крестьянами вывозилось на поля помѣщиковъ. Вполнѣ понятно, что навозное удобреніе, какъ универсальное къ тому же, должно приковывать къ себѣ усиленное вниманіе. И это тѣмъ болѣе необходимо, что послѣдними изслѣдованіями было доказано, что при общепринятыхъ условіяхъ храненія и примѣненія навоза возможна потеря весьма значительныхъ количествъ одной изъ цѣн-

нѣйшихъ составныхъ частей его—фосфора, т. е. элемента которому до самаго послѣдняго времени такъ мало отводили, вниманія въ спеціальныхъ изслѣдованіяхъ даннаго удобренія.

Какъ и въ отношеніи роли и значенія зольныхъ элементовъ въ жизни растенія, такъ и въ вопросѣ о примѣненіи удобреній, чрезвычайно мало вниманія удѣлялось той роли, какую они играютъ въ жизни почвы и растенія,—все дѣло и здѣсь попреимуществу ограничивалось учетомъ вліянія на сборъ сухой массы съ единицы площади. Между тѣмъ несомнѣнъ фактъ обоюднаго вліянія удобренія на почву (на ея химическія, физическія и біологическія свойства) и, обратно, почвы на удобренія, а кромѣ того параллельно выступаетъ и еще одна группа вопросовъ,—это вліяніе удобреній на растенія, о чемъ подробно говорилось выше, въ главѣ о зольныхъ элементахъ растенія.

Казалось бы въ широко разработанномъ вопросѣ о фосфорнокисломъ удобреніи черноземныхъ почвъ уже мало что могло бы привлечь вниманіе изслѣдователя, между тѣмъ мнѣ представляется, что многое еще и въ этой области является темнымъ и не разработаннымъ. Въ частности, напримѣръ, вопросъ о томъ, въ какомъ видѣ, въ видѣ какой соли лучше всего давать фосфорную кислоту, затѣмъ вопросъ о такъ называемой ретроградаціи фосфорной кислоты фосфатовъ, въ которыхъ многое представляется неяснымъ. Въ частности укажу, что послѣдѣйствіе суперфосфата на черноземѣ является какъ бы противорѣчащимъ факту ретроградаціи его.

До послѣдняго времени остается слабо разработаннымъ вопросъ о такъ называемыхъ непитательныхъ элементахъ и о такъ назыв. каталитическихъ удобреніяхъ. Между тѣмъ, есть рядъ фактовъ, съ опредѣленностью устанавливающихъ возможность получить интересные результаты и въ этой области.

Кратко формулируя все сказанное, мнѣ представляется также необходимымъ заняться изученіемъ вліянія удобреній

на развитіе, составъ растенія, использование имъ запасовъ питательныхъ веществъ почвы.

Отсутствіе вопросовъ по консервированію навоза объясняется убѣжденіемъ въ ненужности его, сообразно положеніямъ, развитымъ въ статьѣ въ «Южно-Русской с.-х. газ.» за 1917 годъ.

Нетрудно видѣть, что спроектированная такимъ образомъ программа работъ химическаго отдѣла совершенно не включаетъ въ себя вопросовъ техническаго порядка, напримѣръ вопросовъ о вліяніи на почву различныхъ культурныхъ условій, какъ-то разрыхленія и уплотненія, глубины и времени вспашки, безсмѣнныхъ культуръ,—это по отношенію къ почвѣ; накопленіе питательныхъ веществъ, въ зависимости отъ различныхъ условій—по отношенію къ растеніямъ. Сдѣлано это сознательно и вотъ по какимъ соображеніямъ.

Общеизвѣстны широта и всеобъемлемость программъ вообще: при составленіи ихъ какъ бы общепринято вносить въ нихъ все, болѣе или менѣе относящееся къ предмету, зачастую при полной невозможности реализовать все это въ болѣе или менѣе недалекомъ будущемъ, или, если наблюдается упорное стремленіе выполнить столь широко написанную программу, то результаты получаются не лучшіе, т. к. работникамъ, за рѣдкими исключеніями, не удается выбраться изъ массы «матеріала», который сплошь и рядомъ остается и не обработаннымъ, и, въ силу этого, не использованнымъ.

Мнѣ представлялось весьма существеннымъ взять изъ ряда по основнымъ объектамъ нашего изученія (почва, растеніе и удобреніе) самое важное, выдвинуть его на первый планъ, подчинивъ ему, какъ основному, все остальное. Такое концентрированіе вниманія и силъ на столь относительно немногомъ естественно должно сказаться самымъ благотворнымъ образомъ какъ на фізіономіи лабораторіи,

придавая ей чисто областной колоритъ, такъ и на работахъ, давая имъ возможность интенсивнѣе использовать свои интеллектуальныя силы, предохраняя ихъ отъ разбрасыванія и сопровождающаго его диллетантизма.

Въ то-же время, вопросы, какъ я сказалъ, техническаго порядка, получаютъ, мнѣ думается, наилучшее разрѣшеніе не въ нашей лабораторіи, а въ лабораторіяхъ полеводственнаго отдѣла нашей станціи, съ одной стороны, и въ химическихъ лабораторіяхъ опытныхъ станцій и полей области, въ частности. Наилучшее потому, что для большинства этихъ вопросовъ необходима близость лабораторіи къ объектамъ изслѣдованія, ну а затѣмъ большинство этихъ вопросовъ по существу имѣетъ скорѣе мѣстный, а не областной характеръ.

Сводя все вышеизложенное относительно круга вопросовъ, выдвигаемыхъ на первый планъ запросами жизни въ области химическихъ изслѣдованій, мы приходимъ къ заключенію, что этими вопросами должны быть:

1—статика и динамика фосфорной кислоты почвенныхъ типовъ области.

2—почвенный растворъ.

3—азотъ почвы: аммонизація и нитрификація; нѣкоторыя черты круговорота азота.

4—вопросы зольнаго питанія растеній, какъ основаніе удобренія почвъ и растеній.

5—улетучиваніе фосфора при гніеніи органическихъ массъ (навозъ).

6—взаимоотношеніе почвы, растенія и удобреній.

7—использованіе запасовъ питательныхъ веществъ почвы.

Масштабъ cadaго вопроса, изъ подчеркнутыхъ особенно, таковъ, что невозможно себѣ представить попытки рѣшенія его въ обстановкѣ наличія другой текущей работы,

какъ это имѣетъ мѣсто въ обычныхъ лабораторіяхъ опытныхъ учреждений. Вся насущная необходимость и важность выдвинутыхъ здѣсь вопросовъ требуетъ постановки ихъ въ областномъ масштабѣ и предполагаетъ приступъ къ рѣшенію ихъ въ особо оборудованной, снабженной надлежащими силами работниковъ и техническими приспособленіями, лабораторіи, что подѣ силу является лишь для особаго химическаго отдѣла областной опытной станціи.