

**К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ПОДВИЖНОГО ФОСФОРА
В ЛУГОВО-БУРЫХ
ЧЕРНОЗЕМОВИДНЫХ ПОЧВАХ**

В. Т. КУРКАЕВ

Чтобы определить содержание подвижного фосфора в почве, необходимо, наряду с другими условиями, пользоваться методом, который бы наиболее полно отражал различия и был удобным в работе. Сравнение различных методов определения подвижного фосфора проведено на многих почвах (1, 3, 6 и др). В Амурской области без какой-либо проверки был принят метод Кирсанова, которым пользовались многие годы.

Для уточнения методов определения подвижного фосфора на лугово-бурых черноземовидных почвах, наиболее распространенных в юго-западной части Зейско-Бурейской равнины, нами проведено сравнение методов Кирсанова, Труога, ацетатной буферной вытяжки, Эгнера-Рима (4), Чирикова (упрощенный вариант уксуснокислой вытяжки для определения группового состава фосфатов — 5) и Шконде. При анализе по методу Шконде 2 г почвы заливали 200 мл 0,5 н раствора уксусной кислоты, взбалтывали 1 час и определяли фосфор в вытяжке без окисления органического вещества и без нейтрализации уксусной кислоты.

Для определения концентрации фосфора в вытяжках был принят колориметрический метод Дениже, вариант Труога-Мейера (4). Результаты определения приведены в табл. 1.

Несколько замечаний по отдельным методам. Метод Кирсанова достаточно быстр и удобен для выполнения, но не всегда отражает удобренность участка. Метод Чирикова лучше других отражает удобренность поля. Недостаток его — длительность определения. При определении по методу Шконде в почвах с низким содержанием фосфора при анализе вызывает затруднение низкая концентрация этого элемента в вытяжке. Метод Труога дает неплохие результаты. Недостаток его — низкая концентрация фосфора в вытяжке, затрудняющая колориметрирование; вытяжки из глинистых почв иногда получаются мутными. Метод ацетатной буферной вытяжки также дает низкие показатели; уксуснокислый натрий, используемый для приготовления раствора, часто бывает загрязнен фосфором. По методу Эгнера-Рима получается вытяжка с крайне низкой концентрацией фосфора, поэтому при анализе получаются большие ошибки, плохо улавливается разница в содержании подвижного фосфора.

Таким образом, наиболее приемлемыми оказались методы Кирсано-

Таблица 1

Содержание подвижного фосфора в почве при определении его различными методами (в мг/кг почвы)

Варианты	Методы					
	Кирсанова	Чирикова	Шконде	Труога	Ацетат. буф. лытяжки	Эгнера-Рима
Лугово-бурая черноземовидная маломощная						
О	29,4	15	52,6	58,8	7	10
P ₄₅	27,8	20,8	52,6	66,5	15,9	10
О	21,8	13,8	40,1	44,5	3,3	7,5
P ₄₅	31,2	22,5	55,6	71,4	3,3	15
Лугово-бурая черноземовидная среднеспособная						
О	33,6	29,1	62,5	71,4	3,3	16,5
P ₄₅	33,2	29,1	57,2	57,2	7	11
3 т перегноя + P ₄₅	52,7	56,8	105,2	111,1	15,9	25
О	26,3	23,7	50	58,8	3,3	12,5
3 т перегноя + P ₄₅	38,5	32	66,7	80	3,3	16

ва и Чирикова. Дальнейшая работа проводилась по этим двум методам. Были дополнительно проанализированы образцы с разноудобренных участков. Часть полученных результатов приводится в табл. 2.

Для характеристики растворителей в этих методах представляют интерес данные о растворимости при различной концентрации кислот (табл. 3). Эти данные показывают, что уксусная кислота растворяет более определенную группу соединений фосфора, чем соляная. Метод

Таблица 2

Содержание подвижного фосфора в почве по Кирсанову и Чирикову при внесении различных удобрений

Удобрения	P ₂ O ₅ (мг/кг почвы)		P ₂ O ₅ (% от неудобр. варианта)	
	по Кирсанову	по Чирикову	по Кирсанову	по Чирикову
Контроль (фон N ₃₅ K ₃₀)	22,8	15,6	100	100
P ₄₅ — суперфосфат	20,5	20,8	90	133
P ₄₅ — преципитат	21,6	17,9	95	115
P ₄₅ — обесфтор. фосфат	26,7	19,6	117	126
P ₄₅ — фосфоритная мука	19,5	13,9	86	89
Контроль	31,8	25,6	100	100
N ₅₄ P ₄₅ K ₄₅	25	24,4	79	95
3 т перегноя + N ₁₇ P ₅₄	53,8	40	169	156
3 т перегноя + P ₅₄ + 3 ц извести	36,8	27,8	116	109

Содержание подвижного фосфора в почве в зависимости от концентрации растворителей (P_2O_5 в мг/кг почвы)

Нормальность растворителя	CH_3COOH		HCl	
	без удобрений	с удобрением	без удобрений	с удобрением
0,05	—	—	10,4	21,8
0,1	25	52,2	17,3	43,5
0,2	28,8	52,2	33,4	59,5
0,5	33,8	62,5	62,5	111
1	40	67,5	77	125
2	40	69,5	—	—

Кирсанова хуже и тем, что при анализе почв с высоким содержанием поглощенных оснований концентрация растворителя сильно снижается; в результате нарушается сопоставимость результатов при анализе почв с разной суммой поглощенных оснований, концентрация же уксусной кислоты в вытяжке снижается только на 0,01 н. Табл. 3 подтверждает, что оптимальная концентрация уксусной кислоты — 0,5 н.

Далее было изучено соотношение почвы к растворителю при определении фосфора по методу Чирикова. Лучшим соотношением оказалось 1:25. При более узком соотношении содержание фосфора в почве резко падает, а при более широком — растет медленно, в то время как концентрация фосфора в вытяжке сильно снижается (см рисунок).

Изучалось также время взаимодействия почвы с растворителем. Приводим данные о влиянии времени взаимодействия почвы с 0,5 н уксусной кислотой на содержание подвижного фосфора (P_2O_5 в мг/кг почвы):

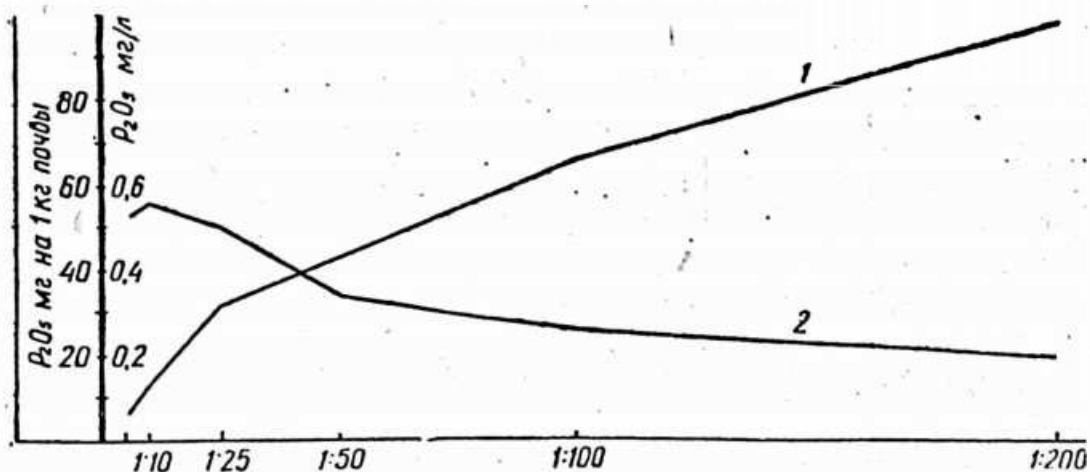
	30 мин.	60 мин.	60 мин. и суточное отстаивание
Неудобренная	29,1	29,1	26,6
Удобренная фосфором	54,3	59,5	48,1
Неудобренная	11,4	11,4	7
Удобренная фосфором	22,8	25	15,6

Из этих данных видно, что наибольшее количество фосфора извлекается при часовом взбалтывании, особенно из почвы с удобренных делянок. При суточном отстаивании происходит обратное поглощение фосфатов.

Наконец, определение фосфора без выпаривания уксусной кислоты показало, что при этом результаты определения занижаются. К. Е. Гинзбург (2) рекомендует определять фосфор без выпаривания, если в 50-миллилитровую колбу берется не более 20 мл вытяжки. А если при приготовлении стандартных растворов добавлять столько же 0,5 н уксусной кислоты, сколько берется вытяжки для колориметрирования, разница между результатами определения с выпариванием и без выпаривания вытяжки сглаживается.

В результате проведенной работы предлагается следующая модификация определения подвижного фосфора в уксуснокислой вытяжке по Чирикову.

4 г воздушно сухой измельченной почвы переносят в коническую



Влияние соотношения почвы и растворителя на растворимость фосфора.
1 — P_2O_5 в мг/кг почвы, 2 — P_2O_5 в мг/л.

250-миллилитровую колбу, приливают 100 мл 0,5 н уксусной кислоты, взбалтывают в течение часа и пропускают через фильтр, не содержащий фосфора. Первые порции фильтрата отбрасывают.

Концентрацию фосфора в вытяжке определяют колориметрическим методом Дениже по варианту Труога-Мейера. Для этого, когда наберется достаточное количество вытяжки, 20 мл ее переносят в мерную 50-миллилитровую колбу, добавляют 2 мл молибденового реактива, доливают водой до метки, прибавляют 3 капли раствора хлористого олова, перемешивают и через 5 минут просматривают в визуальном или фотоэлектрическом колориметре с красным светофильтром. В последнем случае используют кювету длиной 20 мм, отсчет берут на правом барабане. Если у отдельных образцов концентрация фосфора в вытяжке слишком высокая, то для колориметрирования ее берут меньше, но добавляют до 20 мл 0,5 н уксусной кислоты.

Для построения градуировочного графика готовят ряд стандартных растворов KH_2PO_4 в мерных 50-миллилитровых колбах с добавлением такого же объема 0,5 н уксусной кислоты, сколько берется вытяжки при анализе. Чтобы ускорить подсчет результатов анализа, по данным графика составляют пересчетную таблицу, где указывают отсчет и соответствующее ему содержание P_2O_5 в мг/кг почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. А. Воробьева и Е. Ф. Кризницкая. Сравнительная оценка методов определения подвижного фосфора в черноземах в связи с его доступностью растениям. «Почвоведение», 1964, № 8.
2. К. Е. Гинзбург. К методике колориметрического определения фосфора в кислотных вытяжках из почвы. «Почвоведение», 1958, № 2.
3. Ю. К. Кудзин. Сравнительное изучение методов определения содержания растворимых фосфатов в черноземах. В кн. «Методические указания по географической сети опытов с удобрениями», вып. 4, М., 1960.
4. Д. М. Хейфец. Методы определения фосфора в почве. В кн. «Агрохимические методы исследования почв». М., изд-во АН СССР, 1960.
5. Ф. В. Чириков. Агрохимия калия и фосфора. М., Сельхозгиз, 1956.
6. Л. П. Яневская и К. С. Салепжанская. Динамика подвижного фосфора в почве при определении его различными методами. В кн. «Методические указания по географической сети опытов с удобрениями», вып. 6, М., 1962.