

Н. О. АВАКЯН

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОЧВ ГОРНЫХ РАЙОНОВ АРМЕНИИ ДОСТУПНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ АЗОТА

Большинство почв Армении сильно нуждается в азотных удобрениях. Даже в горных районах при возделывании озимой пшеницы по пару или по пласту многолетних трав часто в первом минимуме — азот. Однако в выщелоченных горных черноземах встречаются земли, где от внесения азотных удобрений должного эффекта не получается. С другой стороны, не все почвы в одинаковой мере нуждаются в азотных удобрениях. Поэтому разделение почв на слабо- и среднеобеспеченные группы даст возможность для более точной дифференциации применения азотных удобрений.

В странах Западной Европы и у нас в Эстонской ССР, при агрохимическом картировании почв, обычно доступный растениям азот не определяется [1, 6 и 8]. Такой подход мотивируется, очевидно, тем, что пахотные земли бедны органическими веществами, следовательно, и азотом.

В современной агрохимической литературе имеется почти единственный метод экспрессного определения доступного растениям азота, названный авторами метода — И. В. Тюриным и М. М. Кононовой «легко гидролизуемый азот» [7]. Предложено и видоизменение этого метода, при котором отпадает перегонка аммиака [3].

Как известно, метод Тюрина и Кононовой разработан для бескарбонатных почв, с рН значительно ниже, чем бескарбонатные почвы Армении, и, очевидно, этот метод без надлежащей проверки вряд ли может быть применен для карбонатных почв, т. к. кислота, действуя на почвы, содержащие карбонаты, частично будет расходоваться на нейтрализацию карбонатов [9]. Нам предстояло проверить пригодность метода Тюрина и Кононовой для бескарбонатных почв, в большинстве случаев насыщенных основаниями и имеющих нейтральную или близкую к нейтральной реакции. Наряду с этим, мы наметили проверить пригодность этого метода для карбонатных почв, а также модификацию этого метода, предложенную А. Б. Шафибековым, при которой предварительно разрушаются карбонаты и затем гидролизуемый азот определяется по Тюрину и Кононовой [9].

Другой метод определения доступного азота в карбонатных почвах предложен Ш. Э. Надарейшвили, при котором гидролиз азота производится 1 н раствором бикарбоната натрия [5].

Определения нитрифицирующей способности почв, взятых с контрольных делянок ряда опытов, подтвердили результаты полевых опы-

тов по эффективности азотных удобрений. Однако применение этого метода для массовых анализов связано с необходимостью большой рабочей площади и громоздкого оборудования.

Сопоставление данных эффективности азотных удобрений и содержания доступного азота в почве показало, что целесообразно придерживаться следующей градации эффективности удобрений.

В опытах с зерновыми культурами прибавка урожая от внесения азотных удобрений до 1,0 ц/га нами принято пределом допустимой ошибки опытов, прибавки от 1,0 до 2,5 ц/га—средней эффективностью, а прибавки более 2,5 ц/га—высокой эффективностью. В опытах по удобрению картофеля соответственно, при прибавках до 8,0 ц/га — отсутствие эффекта, от 8,0 до 20,0 ц/га—средняя эффективность, а свыше 20 ц/га—высокая эффективность.

Полевые опыты проведены в течение 1959 и 1960 гг. научными сотрудниками Т. С. Крнатын, В. А. Манасяном, Р. А. Искандаряном, Ж. А. Шалджяном, аспирантом С. М. Аразяном и заведующими агрохимическими лабораториями нескольких районов*. Опыты заложены в четырех повторностях, площадь опытных делянок — 132 квм, учетных — 100 квм. Определения доступного азота проведены при 3—5 кратном повторении**. Результаты опытов и анализов подвергнуты математической обработке.

Двухлетние исследования, проведенные на почвах, взятых с контрольных делянок более семидесяти полевых опытов по удобрению полевых культур в предгории и горных районах республики, позволили сделать определенные выводы о пригодности метода Тюрина и Кононовой, о сроках взятия почвенных образцов и о «предельных числах» этого метода для почвенно-климатических условий Армении.

Таблица 1

Эффективность азотных удобрений на бескарбонатных почвах, в зависимости от степени обеспеченности их доступными соединениями азота

Содержание гидролизуемого азота по Тюрину и Кононовой в мг на 100 г почвы	Прибавки урожаев от применения азотных удобрений в ц/га			
	зерновые	картофель	кукуруза (зеленая масса)	табак
Менее 8	2,6—6,8	25—39	50—140	2,6—3,7
8—10	1,2—2,5	—	—	1,3—1,6
Более 10	0,2—1,0	до 6,0	до 9,7	—

Как видно из таблицы, при содержании в 100 г почвы до 8,0 мг легко гидролизуемого азота, от внесенных в почву азотных удобрений, получают высокие прибавки урожая подопытных культур. В случае содержания от 8,0 до 10,0 мг азота получают средние прибавки урожая.

* Авторское право на результаты опытов остается за этими товарищами.

** Анализы выполнены аналитиками А. А. Зейтуни и Е. А. Карапетян.

Наконец, при содержании более 10,0 мг гидролизуемого азота, при внесении азотных удобрений или не получают прибавки урожая, или в некоторых случаях, по сравнению с контролем, или вариантом с одними фосфорными удобрениями, происходит снижение урожая.

Для выбора метода определения степени обеспеченности карбонатных почв доступными соединениями азота, на почвенных образцах, взятых с контрольных делянок четырнадцати полевых опытов, были испытаны: метод Тюрина и Кононовой, модификация этого метода, предложенная Шафибековым и метод Надарейшвили.

Как видно из приведенных в табл. 2 данных, на карбонатных почвах результаты эффективности азотных удобрений дают совершенно одинаковую корреляцию с данными легко гидролизуемого азота, определенными как по методу Тюрина и Кононовой, т. е. без разрушения карбонатов, так и по модификации Шафибекова, т. е. с предварительным разрушением карбонатов. При этом в большинстве случаев, предварительное разрушение карбонатов дает более завышенные результаты. Однако корреляция между величиной доступного азота и эффективностью азотных удобрений в обоих случаях одного порядка. Это явление, очевидно, следует объяснить тем, что слабые растворы серной кислоты не полностью разрушают почвенные карбонаты, а применение концентрированных растворов кислот может привести к разложению органического вещества почвы.

Таким образом, модификация метода Тюрина и Кононовой, предложенная для карбонатных почв А. Б. Шафибековым, не имеет преимуществ перед методом Тюрина и Кононовой по корреляции с эффективностью азотных удобрений. Ввиду того, что разрушение почвенных карбонатов не всегда приводит к увеличению содержания легко гидролизуемого азота, с одной стороны, и увеличение или уменьшение его не связано с величиной содержания карбонатов в почве, с другой, модификация, предложенная Шафибековым, не может быть рекомендована для массовых анализов. Не говоря о том, что определение содержания карбонатов и расчет необходимого для их разрушения количества кислоты делают эту модификацию метода Тюрина и Кононовой совершенно не пригодной для массовых анализов.

Доступный азот, определенный в карбонатных почвах по методу Надарейшвили (гидролиз I и раствором NaHCO_3), как это явствует из данных табл. 1 (по девяти полевым опытам), плохо согласуется с эффективностью азотных удобрений. Кроме того, этот метод мало пригоден для массовых анализов.

Для выяснения вопроса установления оптимальных сроков взятия почвенных образцов с целью получения истинной картины степени обеспеченности почв доступными соединениями азота, в почвах опытных участков с полевыми опытами была изучена динамика режима доступного азота за вегетационный период.

Данные табл. 4 показывают, что в почвенных образцах, взятых из-под озимой пшеницы во время предпосевной обработки почвы, вели-

Таблица 2

Сравнение методов определения доступного азота с данными эффективности азотных удобрений на карбонатных почвах

Почвы опытных участков и место проведения опытов	Гумус по Тюрину	Содержание CaCO_3	рН водной суспензии	Удобрение и подкормка культур	Урожай без удобрения в ц/га	Прибавки урожая от применения азотных удобрений в ц/га		Содержание доступного азота в мг на 100 г почвы		
	%					от одного азота	от азота на фоне фосфора	по Тюрину и Кононов	по Шафбекову	по Надарейшвили
Темно-каштановая малогумусная, с. Варсер . . .	3,38	2,14	7,5	Удобрение озимой пшеницы	6,68	0,6	—	10,2	11,9	4,7
Светло-каштановая слабокарбонатная древнеорошаемая, с. Варденик	3,25	3,63	7,7	"	17,7	3,8	4,0	5,6	5,2	3,8
Светло-каштановая карбонатная, с. Норакерт . .	2,30	5,88	7,7	"	12,1	3,7	4,9	4,6	5,0	5,7
Каштановая слабокарбонатная смытая, с. Мец Мазра	2,29	2,18	8,1	"	11,6	0,4	0,9	4,2	6,0	5,6
Темно-каштановая слабокарбонатная смытая, с. Узунлар	3,07	0,79	7,5	"	14,1	4,8	—	5,3	7,7	—
Каштановая карбонатная смытая, с. Горис . . .	2,97	8,17	8,1	"	12,5	7,4	4,0	7,2	5,7	—
Чернозем слабокарбонатный, с. Горис	5,00	4,06	8,2	Удобрение озимого ячменя	22,3	10,8	—	5,6	5,3	—
Каштановая карбонатная, с. Варденик	3,38	11,3	7,9	Подкормка озимой пшеницы	22,2	2,9	—	4,5	6,4	5,5
Каштановая карбонатная смытая, с. Гндеваз . .	2,00	5,36	8,0	"	9,98	3,4	1,6	3,2	6,2	—
Чернозем слабокарбонатный, с. Сарухан	5,17	2,88	7,8	Удобрение яровой пшеницы	8,58	0,5	1,0	11,6	14,0	8,3
Темно-каштановая карбонатная, с. Варденик . .	4,69	11,2	7,8	"	6,81	3,5	2,6	5,4	7,3	6,6
Чернозем слабокарбонатный, с. Тех	5,89	2,04	7,4	"	5,50	4,7	3,8	7,6	6,3	—
Темно-каштановая слабокарбонатная, с. Норадуз	3,93	0,56	8,0	Удобрение ярового ячменя	11,7	—	1,4	4,8	5,7	5,5
Каштановая карбонатная смытая, с. Малишка .	2,42	5,36	8,1	"	7,97	2,9	—	5,3	8,3	3,5

Таблица 3

Эффективность азотных удобрений на карбонатных почвах в зависимости от степени обеспеченности их доступными соединениями азота

Содержание гидролизуемого азота по Тюрину и Кононовой в мг на 100 г почвы	Прибавки урожаев от применения азотных удобрений в ц/га				
	зерновые	картофель	кукуруза		табак
			зерно	зеленая масса	
Менее 8	2,8—7,4	23	7,5	46	1,6—6,0
8—10	1,2—2,3	—	—	—	—
Более 10	0,4—1,0	—	—	—	—

чина легко гидролизуемого азота не всегда отображает истинную картину обеспеченности почв доступными соединениями азота. Определение доступного азота в почвенных образцах, взятых весной, в подавляющем большинстве случаев не отображает природную картину степени обеспеченности почв доступными соединениями азота.

В карбонатных почвах, развитых в более аридных условиях, гидролизуемый азот, определенный в почвенных образцах, взятых осенью и весной, в значительно большей мере отображает истинную картину нуждемости почв в азотных удобрениях.

Легко гидролизуемый азот, определенный в почвенных образцах, взятых в летний период — июнь, июль и август, почти во всех опытах как на бескарбонатных, так и на карбонатных почвах хорошо коррелирует с эффективностью азотных удобрений.

Результаты более 70 полевых опытов показали, что для почв горных районов нашей республики, при определении доступного азота по методу Тюрина и Кононовой «предельные числа», предложенные авторами метода, не дают коррелятивной связи с эффективностью азотных удобрений. Об этом говорят и работы других исследователей [2, 4].

Весь накопленный, за последние два года, исследовательский материал позволяет нам на данном этапе предложить следующие предварительные «предельные числа» для метода Тюрина и Кононовой, на основании результатов полевых опытов с зерновыми культурами и картофелем (легко гидролизуемый азот в мг на 100 г почвы):

Менее 8,0 мг почва слабо обеспечена доступным азотом,

8,01—10 мг почва средне обеспечена доступным азотом,

более 10 мг почва хорошо обеспечена доступным азотом.

В ы в о д ы

1. Испытаны различные методы установления обеспеченности почв горных районов Армении доступным азотом. Сравнение результатов более семидесяти полевых опытов с данными содержания доступного

Т а б л и ц а 4

Эффективность азотных удобрений под сельскохозяйственными культурами и динамика режима доступного растениям азота в почве

Почвы опытных участков и место проведения опытов	Гумус по Тюрину	Содержание CaCO_3	рН водной суспензии	Удобрение и подкормка культур	Урожай без удобрения в ц/га	Прибавки урожая от применения азотных удобрений в ц/га		Динамика легко гидролизуемого азота за вегетационный период в мг на 100 г почвы			
	%					от одного азота	от азота на фоне фосфора	осенью	в мае	в июне и июле	в августе
Темно-каштановая малогумусная выщелоченная, с. Лчашен	3,55	—	7,0	Удобрение озимой пшеницы	15,9	1,4	2,9	11,0	6,4	7,6	—
Темно-каштановая выщелоченная, с. Варденик	4,13	—	7,0	"	11,2	0,8	—2,1	24,0	12,3	12,4	10,6
Чернозем выщелоченный смытый, с. Карцахбюр	4,83	—	7,0	"	13,4	4,6	2,1	4,8	10,3	6,6	—
Аллювиально-каштановая выщелоченная, с. Ддмашен	2,53	—	6,8	Подкормка озимой пшеницы	16,7	6,8	9,2	—	12,5	6,2	2,7
Лугово-черноземная выщелоченная, с. Басаргечар	3,82	—	7,1	Удобрение яровой пшеницы	11,7	2,6	2,6	—	12,5	6,5	6,5
Чернозем выщелоченный, с. Калинино	9,47	—	5,8	Удобрение овса	10,9	2,3	1,2	—	12,5	—	8,4
Светло-каштановая слабокарбонатная древнеорошаемая, с. Варденик	3,25	3,63	7,7	Удобрение озим. пшеницы	17,7	3,8	4,0	7,7	6,9	—	5,6
Светло-каштановая слабокарбонатная наносная, с. Норакерт	2,30	5,88	7,7	"	12,1	3,7	4,9	—	5,4	—	4,6
Каштановая слабокарбонатная сильно смытая, с. Брнакот	1,20	2,95	7,9	Подкормка озим. пшеницы	6,02	4,0	6,6	—	3,1	4,5	5,6
Темно-каштановая слабокарбонатная, с. Норадуз	3,93	0,56	8,0	Удобрение яров. ячменя	11,7	—	1,5	—	15,2	4,8	4,8

растениям азота, определенного различными методами показало, что в определенный период вегетации между этими величинами имеется четкая корреляция.

Для всех типов и подтипов почв наиболее объективным методом определения доступного азота оказался метод Тюрина и Кононовой.

2. Нейтрализация карбонатов по модификации Шафибекова для карбонатных почв не имеет преимуществ перед методом Тюрина и Кононовой, по корреляции с эффективностью азотных удобрений, ввиду того, что разбавленные растворы серной кислоты полностью не разлагают доломитизированные карбонаты, а применение концентрированных растворов приводит к разрушению органического вещества и появлению в растворе значительных количеств соединений азота.

3. Изучен режим динамики доступного азота в почвах, взятых с контрольных делянок полевых опытов. Установлено, что в весенний период, благодаря наличию оптимальных условий для хода биологических процессов, в почве обнаруживаются повышенные содержания доступного растениям азота, не коррелирующие с результатами полевых опытов. Наиболее объективная картина степени обеспеченности почв доступным азотом получается в почвенных образцах, взятых в летние месяцы — июнь, июль и август.

4. Установлено, что в почвенно-климатических условиях горных районов Армении «предельные числа», предложенные Тюриным и Кононовой, не приемлемы. На основании двухлетних исследований для метода Тюрина и Кононовой предложены новые предварительные «предельные числа».

Институт почвоведения и агрохимии
Министерства производства и заготовок
сельскохозяйственных продуктов
АрмССР

Поступило 16.IV 1962 г.

Ն. Հ. ԱՎԱԳՅԱՆ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՇՐՋԱՆՆԵՐԻ ՀՈՂԵՐԻ՝ ԱԶՈՏԻ ՄԱՏՉԵԼԻ
ՄԻԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՎ ԱՊԱՀՈՎՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԻ
ՀԱՄԵՄԱՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հայաստանի հողերի մեծ մասը ազոտական պարարտանյութերի պահանջ է զգում: Սակայն բոլոր հողերը մատչելի ազոտով միատեսակ չեն ապահովված, սևահողային գոտում հանդիպում են այնպիսի հողատարածություններ, որոնք ազոտական պարարտանյութերի համեմատաբար ավելի քիչ կարիք ունեն:

Լեռնային շրջաններում 1959—1960 թթ. կատարված ավելի քան յոթանասուն պարարտացման դաշտային փորձերի արդյունքների և փորձահողամասերի հողերի մեջ մատչելի ազոտի պարունակության տվյալների համեմատությունը ցույց է տալիս, որ գյուղատնտեսական կուլտուրաների զարգացման

որոշ ժամանակաշրջանում, անկախ հողի տիպից, այդ մեծությունների միջև օրինաչափ կապ գոյություն ունի:

Ինչպես ոչ կարբոնատային, այնպես էլ կարբոնատային հողերի՝ մատչելի ազոտով ապահովվածությունը որոշելու տարբեր մեթոդներով կատարված ուսումնասիրության արդյունքները ցույց են տալիս, որ վարելահողերի բացարձակ մեծամասնության համար ամենից պիտանի մեթոդը Տյուրինի և Կոնոնովայի մեթոդն է:

Կրային հողերում կարբոնատների չեզոքացման՝ Շաֆիրելովի առաջարկած մոդիֆիկացիան, ազոտական պարարտանյութերի էֆեկտիվությանը համապատասխանելու տեսակետից, Տյուրինի և Կոնոնովայի մեթոդի նկատմամբ որևէ առավելություն չունի: Մոդիֆիկացիայի հիմնական թերությունն այն է, որ մի կողմից՝ ծծմբական թթվի թույլ լուծույթներ կիրառելիս հողի կարբոնատությունը մինչև վերջ չի քայքայվում, մյուս կողմից՝ խիտ լուծույթների օգտագործման դեպքում օրգանական նյութերը քայքայվում և մատչելի ազոտի՝ իրականությանը չհամապատասխանող բարձր ցուցանիշներ են ստացվում:

Չպարարտացված փորձամարզերի հողերում մատչելի ազոտի դինամիկայի ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ բիոլոգիական պրոցեսների ընթացքի համար օպտիմալ պայմանների առկայության շնորհիվ ազոտի պարունակությունը գարնան ամիսներին մեծ մասամբ բարձր է և չի համապատասխանում դաշտային փորձերի արդյունքներին:

Հողերի՝ մատչելի ազոտով ապահովվածության իրական պատկերն ստացվում է ամռան ամիսներին վերցված նմուշներում:

Ուսումնասիրություններից պարզվում է, որ Հայաստանի լեռնային շրջանների հողերի համար Տյուրինի և Կոնոնովայի առաջարկած «սահմանային թվերը» կիրառելի չեն: Երկու տարվա ուսումնասիրությունների հիման վրա հողերի՝ մատչելի ազոտով ապահովվածության համար առաջարկվում են հետևյալ նախնական «սահմանային թվերը»:

Հեշտ հիդրոլիզվող ազոտն ըստ Տյուրինի և Կոնոնովայի (մգ-ով՝ 100 գ հողում)

8,0-ից պակաս-թույլ ապահովված մատչելի ազոտով,
8,01—10 — միջակ ապահովված մատչելի ազոտով,
10,0-ից ավելի — լավ ապահովված մատչելի ազոտով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Баранов П. А. и Карпинский М. П. Применение удобрений в ГДР, Сельхозгиз, Москва, 1957.
2. Важенин И. Г. и Белякова В. И. Агрохимические работы в Калининградской области. Изд. АН СССР, Москва, 1959.
3. Гольдберг С. Г. Журн. Почвоведение, 3, 1961.
4. Еников К. Международный сельскохозяйственный журнал, 1, 1960.
5. Надарейшвили Ш. Э. Тезисы докладов и план работы третьего Закавказского совещания по агрохимии, Тбилиси, 1960.
6. Раудвяли Э. И. Журн. Земледелие, 11, 1960.
7. Тюрин И. В. и Кононова М. М. Труды Почвенного института АН СССР, т. X, вып. 4, 1934.
8. Черемушкин С. Д. Изучение и оценка земли в ГДР, Сельхозгиз, Москва, 1958.
9. Шафибеков А. Б. Тезисы докладов и план работы третьего Закавказского совещания по агрохимии, Тбилиси, 1960.