

ВИТАМИН В₁₂ В ПОЧВЕ

З. Г. АВАКЯН, Э. К. АФРИКЯН

Установлено наличие витамина В₁₂ в различных типах почв в связи с микробиологической активностью и содержанием органического вещества почвы. Количество витамина В₁₂ снижается в глуболежащих горизонтах почвы и по мере ослабления ее биологической активности.

Ключевые слова: почва, витамин В₁₂.

Исследованиями многих авторов установлено наличие в почве различных витаминов и других физиологически активных веществ, играющих большую роль в плодородии почвы и жизни растений [3, 4, 5]. Эти соединения имеют важное значение для жизнедеятельности микроорганизмов почвы, определяющих, в основном, ее биологическую активность [5, 7]. С другой стороны, качественный и количественный состав микрофлоры, несомненно, является ведущим фактором накопления, усвоения и разрушения витаминов и других биологически активных веществ почвы.

Придавая важное значение роли витаминов в жизнедеятельности почвенной микрофлоры, ряд авторов ставили плодородие почвы в связи с содержащимися в ней ростовыми веществами. Показано, что витамины и другие ростовые вещества в почве во многом обуславливают ее продуктивность, а также видовой состав микрофлоры [5, 9].

Среди всех витаминов и различных других ростовых соединений витамин В₁₂ представляет собой наиболее специфический индикатор микробиологической активности почв. Как известно, этот витамин в отличие от других образуется исключительно микроорганизмами, в том числе водорослями. Ранее выполненные нами работы показали, что распространение витамина В₁₂ в разных типах почв коррелирует с содержанием в них органического вещества и экологией продуцирующих их микроорганизмов [1]. В наших опытах было показано образование и накопление в почве этого витамина в процессе развития в ней продуцирующих его бактерий [2].

В настоящей работе обобщается собственный материал по распространению в различных типах почв витамина В₁₂ по разным горизонтам и в связи с составом микрофлоры.

Материал и методика. Объектами изучения явились образцы различных типов почв Армении по разным горизонтам, предоставленные Институтом почвоведения и

игрохимия МСХ Армянской ССР. Исследовались также образцы различных лечебных грязей, полученных из разных учреждений.

Определение витамина В₁₂ в почве производилось микробиологическим методом с применением индикаторного штамма кишечной палочки 113—3, описанным ранее [1], с некоторой модификацией в подготовке материала, которая заключалась в том, что стабилизация витамина производилась добавлением взамен щавелевого калия раствора нитрата натрия. Стандартный раствор витамина готовился на ацетатном буфере при рН 4.6 с использованием кристаллического препарата витамина В₁₂, к которому добавлялся 0,01%-ный раствор KCN в дистиллированной воде из расчета 10 мг/мл KCN на 10 мл раствора витамина. Стандартный раствор разливался в ампулы, которые запаивались и затем стерилизовались в автоклаве при 1 атм. в течение 10 мин. Приготовленные подобным образом стандартные растворы витамина хранились в холодильнике и употреблялись при каждом определении. Параллельно при каждом определении готовился свежий стандартный раствор витамина.

Для эффективной стабилизации витамина В₁₂ экстракция его и разводки карбонатных почв производились в ацетатном буфере с рН 4.6, красноземы и кислые почвы разводились дистиллированной водой.

Содержание витамина в почве определялось из расчета на абсолютно сухую почву.

Количественный и качественный состав микробного населения почв определялся рассевом почвенной разводки на дифференциальных питательных средах, мясо-пептонном агаре (МПА), МПА с сусло-агаром (1:1), синтетической среде СР 1 и Эшби-агаре. Содержание спор бактерий выявлялось высевом пастеризованной при 70° в течение 10 мин разводки почвы на МПА и МПА сусло-агаре. Групповой и видовой состав аэробных спороносных бактерий выявлялся по культуральным особенностям на указанных средах и микроскопией живых препаратов.

Учитывая, что исследованию были подвергнуты сравнительно несвежие образцы почв, количественные показатели содержания микрофлоры занижены, особенно по составу неспороносных бактерий.

Результаты и обсуждение. Полученные нами результаты подтвердили ранее полученные в нашей лаборатории данные о наличии определенной зависимости между содержанием витамина В₁₂ в почве и ее биологической активностью.

Как показывают данные табл. 1, в которой представлены выборочные и типичные результаты, более богатыми по содержанию витамина В₁₂ являются черноземы и лесные почвы, характеризующиеся высокой концентрацией органического вещества. Этот витамин обнаруживается здесь в количестве 3—6 мкг/кг воздушно-сухой почвы. Содержание его по мере углубления в нижележащие слои почвы уменьшается.

Для выявления закономерностей распространения витамина В₁₂ в разных горизонтах почвы нами были проведены специальные исследования приблизительно на 100 образцах различных типов почв. Одновременно с определением витамина анализировался количественный и качественный состав микрофлоры.

В табл. 2 обобщены данные о содержании микрофлоры и витамина В₁₂ по горизонтам бурых окультуренных почв Арташатского района. Как видно из таблицы, содержание витамина В₁₂ в верхнем горизонте находится в пределах 3—5 мкг/кг. В этих слоях почвы, являющихся наиболее биологически активными, обнаруживается обильная микрофлора, особенно по составу неспороносных бактерий. Уменьшение количества витамина в глубоких слоях сопровождается

Таблица 1
Содержание витамина В₁₂ в различных типах почв Армянской ССР (количество микробов в тыс./г почвы)

Почва, растительность, слой	Количество микроорганизмов			Витамин, В ₁₂ , мкг/кг	
	всего	в том числе			
		неспороспособных бактерий	бацилл	актиномицетов	
Бурая почва, нация, пшеница, 0—10 см	1800	600	170	500	3,0
Чернозем, целина, травянистая растительность, 0—13 см	2600	120	300	700	3,2
Чернозем, целина, травянистая растительность, 13—39 см	2000	740	400	180	4,6
Чернозем, злаковые, 0—13 см	2400	1200	240	320	5,7
Лесная почва, 0—29 см	2800	1600	420	240	5,8
Горно-луговая почва, 0—11 см	1800	800	120	280	2,0
Горно-луговая почва, 11—30 см	1000	600	100	440	1,5
Горно-луговая почва, 50—89 см	800	200	100	220	0,5

Таблица 2
Состав микрофлоры и содержание витамина В₁₂ в бурых почвах Арташатского района, тыс. на г воздушно-сухой почвы

Ра зрез	Слой почвы, см	Общее количество микроорганизмов	Всего бактерий	Всего актиномицетов	Аэробные спороносные бактерии					Содержание витамина В ₁₂ , мкг/кг
					Всего	Bac. subtilis-mesentericus	Bac. cereus	Bac. Idosus agglomeratus	Bac. megaterium	
24	0—34	1800	1000	590	200	20	60	60	20	3,0
	34—57	1400	700	400	200	10	20	40	100	1,0
	57—92	1200	200	560	300	10	120	40	80	0,7
	92—138	1400	300	680	240	20	20	20	50	0,04
27	0—23	2000	1000	320	460	60	30	60	240	4,0
	23—44	1600	700	440	400	40	80	120	50	2,0
	44—91	1400	1000	120	200	10	80	20	80	1,0
28	0—25	2400	1700	200	420	60	80	40	100	5,0
	25—53	1400	800	300	120	0	10	60	40	2,0
	53—101	1000	600	240	80	0	10	20	30	0,7

Примечание: нулевой показатель в этой и последующих таблицах указывает на содержание в почве менее 2 тыс. зародышей в 1 г.

соответствующим снижением количества микрофлоры. На глубине более 1 м витамин В₁₂ выявляется в количестве менее 1 мкг/кг, а в ряде случаев на 1—2 порядка ниже. Сопоставляя показатели по содержанию витамина В₁₂ с качественным составом микрофлоры, трудно сделать определенные заключения о наличии какой-то взаимосвязи между ними.

В отдельных случаях (например, образцы почвы разреза 24) отмечается почти одинаковое содержание актиномицетов в различных горизонтах. В этих образцах обнаруживается также высокое содержание бактерий вида *Bac. megaterium*, являющегося активным продуцентом витамина В₁₂. Однако содержание этого витамина не коррелирует с подобными изменениями в составе микрофлоры почвы. Видимо, в трактовке коррелятивной зависимости содержания витамина В₁₂ от состава микрофлоры почвы необходимо также исходить из экологии дефицитных по данному витамину микроорганизмов, что было с достоверностью показано в работах Локхиды [8]. С другой стороны, представленные в табл. 2 данные о распространении спороспособных бактерий отражают, особенно в глубинных слоях, содержание в почве спор, что, разумеется, не может быть показателем биологической активности этих организмов.

Табл. 3 обобщает выборочные данные анализов образцов почв по разным горизонтам, взятых из других районов Армянской ССР. Подобно ранее приведенным результатам, содержание витамина в большин-

Таблица 3
Содержание витамина В₁₂ в различных горизонтах почв (количество микробов, тыс./г почвы)

Тип почвы, район Армянской ССР	Слой почвы, см	Количество микроорганизмов				Витамин В ₁₂ , мкг/кг
		всего	количе- ство бак- терий	количе- ство ба- цилл	количе- ство ак- тиноми- цетов	
Бурая почва, целина, Наирыйский р-он	0—15	1400	1000	100	200	2,0
	15—35	1500	1000	50	400	2,0
	35—75	600	200	20	300	0,7
	0—16	2300	1000	160	1000	6,0
	16—37	1400	1100	50	200	3,0
	37—98	1000	600	60	300	2,0
	98—175	500	80	100	3000	2,0
	0—24	1800	1000	200	500	2,0
	24—50	1500	700	100	600	2,0
	50—90	500	10	50	300	1,0
90—124	300	100	50	100	1,0	
Бурая почва, целина, Аштаракский р-он	0—19	1400	600	60	800	2,0
	19—50	400	140	40	200	1,0
	70—135	100	100	20	50	0,3
	135—200	150	80	10	50	0,2
	0—22	1000	400	100	400	1,5
	22—44	500	100	50	300	0,2
	44—95	300	100	40	200	0,2
	95—165	200	50	10	100	0,1
Глинисто-бурая, целина	0—5	1700	1100	500	200	2,5
	5—15	2500	2000	300	100	2,5
	15—25	2000	1500	50	400	1,5
	25—50	1000	300	80	600	1,5

стве случаев сравнительно выше в верхних горизонтах. Однако в ряде случаев (например, в глинисто-бурой почве) этот витамин в нижеле-

жащих слоях почвы обнаруживается в довольно значительных количествах (1—1,5 мкг/кг), что, видимо, связано с вымыванием его из верхних горизонтов.

Нами были изучены образцы солончаков по различным горизонтам, сульфатно-хлоридного и карбонатно-хлоридного типов засоления. Как показали результаты исследований, витамин В₁₂ в этих почвах—по различным горизонтам—практически отсутствует. Что касается микрофлоры, то она представлена незначительным количеством микроорганизмов, в основном галофильными бактериями.

В специальной серии работ нами были изучены искусственные и природные лечебные грязи. Как известно, микрофлора лечебных грязей обстоятельно изучена многими авторами, и имеются указания о связи лечебного действия их с наличием ряда физиологически активных веществ микробного происхождения [6]. Данные анализов показали высокое содержание витамина В₁₂ в Ереванской и Джермукской искусственных грязях, в то время как в Сакской и Тамбуканской грязях его количество было незначительным, соответственно 0,05 и 0,5 мкг/кг. Эти данные не могут служить основанием предполагать большую зависимость благотворного действия лечебных грязей от содержания в них витамина В₁₂.

Таким образом, содержание витамина В₁₂ отражает микробиологическую активность почвы и может быть индикатором богатства ее органическим веществом.

Институт микробиологии
АН Армянской ССР

Поступило 15. I 1981 г.

В₁₂ ՎԻՏԱՄԻՆԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀՈՂՈՒՄ

Ձ. Դ. ԱՎԱԿՅԱՆ, Է. Գ. ԱՖՐԻԿՅԱՆ

Հաստատված է, որ В₁₂ վիտամինը հայտնաբերվում է տարբեր տիպի հողերում զանազան քանակությամբ: Նրա պարունակությունը ուղիղ համեմատական է հողում օրգանական նյութի քանակին: Այս վիտամինի քանակությունն առավել է հողի վերին շերտում, ստորին շերտում այն նվազում է:

VITAMIN B₁₂ IN SOILS

Z. G. AVAKIAN, E. G. AFRIKIAN

Vitamin B₁₂ has been detected in various quantities in different types of soils. Its content in the soil is correlated with the concentration of organic substance and biological activity, particularly in superficial soil layer.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Африкян Э. К., Бобикян Р. А., Авакян Э. Г. Микробиол. сб., II, 271, Ереван, 1961.
2. Африкян Э. Г., Бобикян Р. А. Тр. Ин-та микробиологии АН СССР, II, 341, 1961.

3. Звягинцев Д. Г. Взаимодействие микроорганизмов с твердыми поверхностями. М., 1973.
4. Красильников Н. А. Микроорганизмы почвы и высшие растения. М., 1958.
5. Мишустин Е. Н. Микроорганизмы и плодородие почвы. М., 1956.
6. Новожилова М. И., Флорова Л. Ф. Микрофлора лечебных грязей Казахстана. Алма-Ата, 1975.
7. Овчаров К. Е. Витамины в жизни растений. М., 1955.
8. Lochead A. G. Bact. Revs., 22, 3, 145, 1958.
9. Schopfer W. Plants a. vitamins. Pull. Chron., Bot. Co, 1943.