

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДСОЛНЕЧНИКОМ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ИЗ ПАХОТНОГО И ПОДПАХОТНОГО ГОРИЗОНТОВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

И.Л. Кубарев, В.В. Кидин, д.б.н., РГАУ-МСХА

В вегетационных опытах установлены размеры использования сельскохозяйственными культурами основных элементов питания из пахотного и подпахотного горизонтов дерново-подзолистей почвы. Результаты опытов могут быть учтены при разработке системы удобрения.

Ключевые слова: применение удобрений, подпахотный горизонт, сосуд Митчерлиха, коэффициент использования элементов питания из удобрений.

Оптимизация минерального питания сельскохозяйственных культур – важнейший фактор, определяющий урожайность и качество продукции. При этом наиболее существенное влияние на рост и развитие растений, эффективность удобрений оказывает содержание доступных форм питательных элементов в почве. Применение удобрений без учета содержания элементов в корнеобитаемом слое почвы снижает их эффективность и вызывает опасность загрязнения окружающей среды и сельскохозяйственной продукции.

Исследованиями, проведенными в различных почвенно-климатических зонах установлено, что количественная и качественная оценка содержания питательных веществ в различных слоях почвы и использования их сельскохозяйственными растениями позволяет более точно определить оптимальные дозы удобрений и скорректировать сроки их внесения с учетом погодных условий, предшественника, плодородия почвы и планируемой урожайности.

Известно, что почвенная диагностика – достаточно надежный метод определения потребности сельскохозяйственных культур в питании и удобрении. Особенно важен в почвенной диагностике вопрос о доступности растениям элементов питания из разных горизонтов почвы, который слабо изучен из-за трудоемкости отбора образцов. [1-3]

Для питания растений доступны только те вещества, которые находятся в форме соединений, растворимых в воде и слабых кислотах, а также в обменно-поглощенном состоянии. Мобилизация питательных элементов постоянно происходит по всему профилю почвы под влиянием биологических, химических и физико-химических процессов.

Растения с глубоко проникающей мощной корневой системой, такие как подсолнечник, имеют преимущество перед другими. Корни этих культур могут хорошо использовать элементы питания и воду не только из пахотного слоя почвы, но и из подпахотных горизонтов.

Цель исследований – изучить использование подсолнечником основных элементов питания из разных слоев почвы.

Методика. На кафедре агрономической и биологической химии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева в течение двух лет (2010-2011 гг.) закладывали вегетационные опыты с дерново-подзолистой среднесуглинистой хорошо окультуренной почвой. Для опытов использовали пахотный и подпахотный горизонты. В части вариантов в качестве подпахотного горизонта использовали супесчаную почву. Агрохимическая характеристика почвы приведена в таблице 1.

Опыты проводили в сосудах Митчерлиха, установленных друг на друга и тщательно загерметизированных. Верхние сосуды без дна набивали почвой пахотного горизонта, а нижние –

А₂В суглинистым, А₂В супесчаным и пахотным горизонтами. Для предотвращения смешивания почвы между сосудами помещали сетку с шириной ячейки ~2 мм. В качестве РК удобрений использовали смесь солей КН₂Р₀₄ и К₂НР₀₄, азот применяли в виде NH₄NO₃. Удобрения вносили из расчета по 120 мг азота, фосфора и калия на 1 кг взятой почвы. Верхние сосуды вмещали 7 кг почвы, нижние – 7,3 кг. Полив растений осуществляли через день в течение всего периода вегетации.

Опыты включали 20 вариантов: без удобрений и послыное внесение Р₁₂₀К₁₂₀, N₁₂₀Р₁₂₀К₁₂₀ или N₁₂₀Р₁₂₀К₁₂₀ + микроэлементы (Cu,Zn,Mo) в сосуды с почвой различных горизонтов. Повторность опыта 4-кратная.

В 2010-2011 гг. посев проводили в конце мая. В каждый сосуд высевали по 10 семян подсолнечника сорта Казачий. После всходов подсолнечник прореживали, оставляя по пять растений в сосуде.

Растения подсолнечника убирали во второй половине августа в фазе цветения. Затем их высушивали, измеряли массу сухого вещества и проводили агрохимический анализ общепринятыми методами.

Результаты и их обсуждения. Применение азота, фосфора и калия на дерново-подзолистой почве в дозе 120 мг на 1 кг почвы в 2010 г. повышало урожай сухой массы подсолнечника в 1,4-2,1 раза. Наибольший урожай подсолнечника наблюдали на варианте с внесением дозы NPK в слой 0-30 в третьем блоке опыта. В 2011 г. средний урожай по всем вариантам был выше на 18% ,чем в 2010 г. Максимальный урожай наблюдался на варианте с внесением полного минерального удобрения в пахотный горизонт суглинистой почвы и составил 45,6 г/сосуд. Статистическая обработка результатов показала, что использование фосфорных и калийных удобрений, без внесения азотных, не давало значимой прибавки к урожаю.

1. Агрохимические показатели почвы

Почва	pH _{KCl}	pH _{водн}	мг-экв/100 г			мг/кг		Al, мг/100г
			H ₊	H _{об}	S	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Пахотная суглинистая	4,35	5,63	3,4	0,33	3,4	131	87	0,037
Подпахотная суглинистая	5,46	6,54	2,9	0,11	4,7	167	70	0,546
Подпахотная супесчаная	3,69	5,48	3,9	3,44	6,3	58	65	0,013

Урожай сухой массы подсолнечника при использовании полного минерального удобрения в пахотном горизонте суглинистой почвы оказался на 21 и 14% (соответственно, в 2010 и 2011 гг.) выше, чем при использовании этого удобрения в подпахотном горизонте. На супесчаной почве данное преимущество пахотного горизонта над подпахотным менее значительно и не превышало 10% в обоих вегетационных опытах.

При внесении минеральных удобрений (NPK) в 2010 г. увеличивалось содержание азота в растениях подсолнечника на 0,58-1,15%, калия на 0,09-0,56% и они не оказывали существенного влияния на содержание фосфора. Содержание азота

в подсолнечнике в вегетационном опыте 2011 г. при применении $N_{120}P_{120}K_{120}$ повышалось на 0,37-0,75%, калия – на 0,21-0,75% (таб. 2). Как и в опыте 2010 г. содержание фосфора в растениях изменялось незначительно (табл. 2).

По результатам проведенных опытов были рассчитаны коэффициенты использования азота и калия из удобрений (табл. 3). Коэффициент использования азота из удобрений оказался максимальным при внесении NPK в пахотный горизонт дерново-подзолистой почвы в 1- и 3-м блоках. Азот из удобрений, вносимых в слой 30-60 см, использовался на 30-45%, что также является хорошим показателем. Коэффициент использования калия из удобрений в опыте 2011 г. был выше в среднем на 7%, чем в 2010 г. Преимущество в использовании калия из пахотного горизонта над подпахотным составило 10-20% на разных вариантах опыта.

2. Содержание азота, фосфора и калия в урожае подсолнечника в зависимости от глубины внесения удобрений (2010 и 2011 гг.)

Почва	Вариант опыта, глубина внесения удобрений, см	N общ.		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		%					
		1	2	1	2	1	2
A _{пах} (0-30)	Контроль	1,15	1,21	0,56	0,40	1,56	1,29
	PK(0-30)	1,16	1,13	0,62	0,50	2,12	1,83
	NPK(0-30)	1,79	1,98	0,50	0,47	1,65	1,66
	NPK+микр.(0-30)	1,76	1,91	0,52	0,41	1,80	1,88
A ₂ Всугл. (30-60)	PK(30-60)	1,06	1,11	0,62	0,39	1,72	1,62
	NPK(30-60)	1,82	1,84	0,49	0,38	1,52	1,61
	PK(30-60) N(0-30)	2,31	1,66	0,52	0,41	1,82	1,39
	NPK+микр.(30-60)	1,77	1,67	0,50	0,36	1,56	1,51
A _{пах} (0-30)	Контроль	1,29	1,31	0,53	0,35	1,47	1,22
	PK(0-30)	1,16	1,30	0,56	0,43	1,75	1,97
	NPK(0-30)	1,74	2,04	0,53	0,40	1,69	1,88
	NPK+микр.(0-30)	2,00	1,92	0,46	0,37	1,78	1,70
A ₂ Всупесч. (30-60)	PK(30-60)	1,14	1,29	0,59	0,40	1,76	1,60
	NPK(30-60)	1,81	1,91	0,52	0,38	1,97	1,69
	PK(30-60) N(0-30)	2,08	2,05	0,48	0,37	1,57	1,80
	NPK+микр.(30-60)	1,96	1,92	0,47	0,36	1,89	1,72
A _{пах} (0-30)	Контроль	1,12	0,98	0,54	0,40	1,43	0,90
	PK(0-30)	1,04	1,11	0,63	0,44	1,87	1,51
	NPK(0-30)	1,82	1,9	0,54	0,40	1,82	1,57
	NPK+микр.(0-30)	2,02	1,98	0,54	0,42	1,83	1,73
A _{пах} (30-60)	HCP _{0,05}	0,13	0,16	0,09	0,06	0,16	0,14

Примечание. 1 – данные за 2010 г., 2 – данные за 2011 г.

3. Коэффициенты использования подсолнечником азота и калия из удобрений в зависимости от глубины их внесения (2010-2011 гг.)

Почва	Вариант опыта, глубина внесения удобрений, см	Коэффициенты использования, %			
		азота		калия	
		2010 г.	2011 г.	2010 г.	2011 г.
A _{пах} (0-30) A ₂ Всугл.(30-60)	Контроль	-	-	-	-
	PK(0-30)	-	-	13	24
	NPK(0-30)	65	76	41	52
	NPK+микро(0-30)	52	52	38	48
	PK(30-60)	-	-	6	18
	NPK(30-60)	44	44	27	30
	PK(30-60) N(0-30)	46	39	17	17
	NPK+микро(30-60)	27	23	14	14
A _{пах} (0-30) A ₂ Всуп.(30-60)	Контроль	-	-	-	-
	PK(0-30)	-	-	9	44
	NPK(0-30)	43	50	30	45
	NPK+микро(0-30)	42	41	22	34
	PK(30-60)	-	-	19	19
	NPK(30-60)	31	33	30	27
	PK(30-60) N(0-30)	56	38	19	25
	NPK+микро(30-60)	27	27	22	22
A _{пах} (0-30) A _{пах} (30-60)	Контроль	-	-	-	-
	PK(0-30)	-	-	28	30
	NPK(0-30)	71	57	58	44
	NPK+микро(0-30)	62	61	35	51
среднее		47	45,1	25,1	32

Выводы. 1. Наибольшее содержание сухой массы подсолнечника получено на вариантах с внесением полного минерального удобрения в пахотный горизонт. 2. Поступление элементов питания на удобренных вариантах используется растением в большей степени на его развитие, а не на увеличение их относительного содержания. 3. Удобрения лучше использовались растениями на вариантах с внесением азота, фосфора и калия в пахотный горизонт суглинистой почвы. 4. Дополнительное внесение микроэлементов на всех почвах не дало дополнительной прибавки урожая по сравнению с внесением азотных и фосфорно-калийных удобрений.

Литература

1. Кидин В.В. Основы питания растений и применения удобрений. - М.: РГАУ-МСХА, 2008. -415 с. 2. Кидин В.В., Ахметова А.Б. Доступность растениям и особенности превращения аммонийного и нитратного азота разных горизонтов дерново-подзолистой почвы // Агрохимия.-2011.-/ № 9.- С. 43-50. 3. Кобзаренко В. И. Изучение доступности растениям фосфора и калия подпахотных горизонтов почв: Проблемная лекция //МСХА.- М.,1997.-21 с.

USE OF NUTRIENTS FROM DIFFERENT HORIZONS OF SODDY-PODZOLIC SOIL BY SUNFLOWER

I.L. Kubarev, V.V. Kidin

Russian State Agricultural University – Moscow Agricultural Academy, Russian Academy of Sciences,
ul. Timiryazeva 49, Moscow, 127550 Russia, E-mail: snt-nara@yandex.ru

The use of essential nutrients from the plow and subsurface horizons of soddy-podzolic soil was studied in pot experiments. The results of experiments can be used in the development of fertilizing systems.

Keywords: application of fertilizers, subsurface horizon, Mitscherlich vessel, A value.