



УДК: 631.4

ДИНАМИКА ПОДВИЖНЫХ ФОРМ АЗОТА И ФОСФОРА В СЕРО-БУРЫХ ПОЧВАХ ПОД ТОМАТОМ ПРИ ВНЕСЕНИИ УДОБРЕНИЙ

Солиев Зокирходжа Махмудходжаевич 

д.с/х.н., и.о. профессора кафедры промышленной технологии и естественных наук, филиал технологического университета Таджикистана в г. Исфаре
e-mail: zokir13051975@gmail.com

Аннотация: В статье рассматривается влияние минеральных и фосфорных удобрений на динамику содержания подвижных форм азота и фосфора в серо-бурых каменистых почвах Республики Таджикистан при возделывании томата. Целью исследования являлась оценка изменения обеспеченности почвы элементами питания в различные фазы развития томата (бутонизация, цветение, плодообразование, созревание) при внесении различных норм азотно-калийных удобрений в сочетании с суперфосфатом и фосфоритной мукой.

Полевой опыт включал шесть вариантов: контроль без удобрений, фон N150K50, а также фон в сочетании с суперфосфатом (P100) и фосфоритной мукой в дозах P100, P200 и P300. Установлено, что применение суперфосфата и фосфоритной муки (особенно в дозе P300) способствует существенному увеличению содержания аммонийного и нитратного азота, а также подвижного фосфора в пахотном слое почвы (0–30 см) по сравнению с контролем.

Максимальные значения показателей отмечены в фазе бутонизации с последующим снижением к фазе созревания. Несмотря на общее повышение обеспеченности почвы элементами питания, уровень обеспеченности серо-бурых каменистых почв азотом остаётся относительно низким. Это указывает на необходимость дальнейшей оптимизации норм и сочетаний минеральных и фосфорных удобрений при возделывании томата.

Ключевые слова: томат, серо-бурые каменистые почвы, минеральные удобрения, фосфоритная мука, суперфосфат, минеральный азот, подвижный фосфор, динамика элементов питания

Abstract. This article examines the effect of mineral and phosphorus fertilizers on the dynamics of available nitrogen and phosphorus content in gray-brown stony soils of the Republic of Tajikistan during tomato cultivation. The aim



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

of the study was to assess changes in soil nutrient status during various stages of tomato development (budding, flowering, fruiting, and ripening) with the application of varying rates of nitrogen-potassium fertilizers in combination with superphosphate and rock phosphate.

The field experiment included six treatments: a control without fertilizer, a background N150K50 fertilizer, and a background fertilizer in combination with superphosphate (P100) and rock phosphate at doses of P100, P200, and P300. It was found that the application of superphosphate and rock phosphate (especially at a dose of P300) significantly increased the content of ammonium and nitrate nitrogen, as well as available phosphorus, in the arable soil layer (0–30 cm) compared to the control. Maximum values were observed during the budding phase, with subsequent declines as the plant matures. Despite the overall increase in soil nutrient availability, nitrogen availability in gray-brown stony soils remains relatively low. This indicates the need for further optimization of rates and combinations of mineral and phosphorus fertilizers in tomato cultivation.

Keywords: tomato, gray-brown stony soils, mineral fertilizers, rock phosphate, superphosphate, mineral nitrogen, available phosphorus, nutrient dynamics

ВВЕДЕНИЕ

Аграрный сектор по праву является одним из важнейших кластеров национальной экономики Республики Таджикистан. Голодные девяностые годы стали жизненным уроком для всех слоёв населения нашей горной республики. Поднять урожайность почвы – это не просто увеличение экспортных возможностей нашей экономики и продовольственная самообеспеченность, но эта та самая подушка продовольственной безопасности, которая позволит нашей независимой стране отворотить голод и все те социальные и политические потрясения, которые могут его сопровождать. К сожалению, только 7 процентов территории страны приходятся на равнины. Горное земледелие малоэффективно и довольно трудоёмко. Дефицит удобрений только усугубляет затронутые проблемы производства продовольствия. По этой причине некоторые продукты питания приходится завозить из зарубежных стран за золото, которое по идее должно служить для построения технологически развитого общества. Аграрный сектор должен сделать всё для обеспечения высоких и устойчивых урожаев, для обеспечения продовольственной безопасности страны.

Что может сдерживать рост производства аграрной продукции? Дело в том, что дозы применения удобрений под овощные культуры до недавнего времени не всегда были научно обоснованы и в порядке усреднения подгонялись по ближайшим по почвенно-климатическим условиям регионов бывшего Союза. К тому же все технические нормы ориентировались на получение урожаев среднего уровня. Всё это создаёт также задел на лучшее





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

будущее нашего аграрного сектора, в частности при выращивании томатов и моркови, двух неотъемлемых завсегдаев таджикской кухни.

Климатические условия страны позволяют не только обеспечить население продовольствием, но и организовать экспорт его излишков. Нами были проведены многолетние исследования по части влияния фосфоритов на урожайность томатов и моркови с опорой на удобрения отечественного производства, что позволит не только обеспечить отработку произведённых опытов на практике в производстве сельхозпродукции, но и сэкономить существенные суммы в иностранной валюте при этом.

Минеральный азот. Азот, будучи биогенным элементом ускоряет процессы роста и развития растений, участвует в процессах образования белков, нуклеиновых кислот и других важных органических веществ. Растения усваивают азот в виде NH_4^+ - аммонийный и NO_3^- - нитратный из почвы. Аммонийный азот принимает участие в образовании аминокислот, из которых строятся белки.

В серо-бурых каменистых почвах нехватка азота находится всегда в первом месте. Содержанием гумуса в серо-бурых каменистых почвах очень низкое по сравнению с другими типами почв. Поэтому широкий круг исследователей, заняты вопросом изучение действия азотных удобрений, а также уделяют огромное внимание на динамику подвижных форм азота в почве, и во времени, и в пространстве. (Е.А. Жориков, Н.В. Бородина 1931 г. И.М. Липкинд, А.П. Федулова, С. Хамидов, Х.Д. Джуманкулов, Г.Х. Холов). Учённые отмечают, о динамичности подвижных форм азота в почве, но мало сведений о динамике азота органического удобрения, и почти нет сведений о влиянии способов основной обработки почвы на этот процесс. Отношение томата на протяжении всего вегетационного периода к условиям почвенного питания меняется. В начальный период томат интенсивно используют калий и фосфор, но после пересадки в открытый грунт усиливается поглощение азота. Связи с этим для получение хорошей рассады потребуется достаточное фосфорно-калийное питание на фоне умеренных доз азота, а после пересадки растений в открытый грунт дозы вносимого азота необходимо увеличить до уровня фосфорно-калийных. Растения томата извлекают сравнительно небольшое количество фосфора, но очень чувствительны к недостатку его в почве (Овощеводство, 2003). Особенно азотно-калийное питание необходимо растениям томата в период бутонизации, цветения, плодообразования и созревание. Нехватка азота, а также калия, сдерживает рост растений и в следствие снижается урожайность. Установление динамики элементов питания в почве полезно для получения информации об обеспеченности томата питанием во вес период вегетации.

Цель исследования – оценить влияние различных норм азотно-калийных и фосфорных удобрений (суперфосфата и фосфоритной муки Исфаринского месторождения) на динамику содержания подвижных





AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

форм азота и фосфора в серо-бурых каменистых почвах под томатом в разные фазы его развития.

Объект исследования – серо-бурые каменистые почвы и посеы томата, выращиваемые в условиях Республики Таджикистан.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полевой опыт с шестью вариантами удобрений (контроль без удобрений; фон N150K50; фон + суперфосфат P100; фон + фосфоритная мука P100, P200, P300), отбор почвенных образцов из пахотного слоя 0–30 см и подпахотного слоя 30–50 см в фазы бутонизации, цветения, плодообразования и созревания томата, лабораторное определение содержания аммонийного и нитратного азота, подвижного фосфора и расчёт минерального азота.

Результаты изучения влияния различных норм азота на фоне азотно-калийных удобрений на накопление питательных элементов (NPK) в почве под культурой томата в разные фазы развития представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Динамика аммонийного и нитратного азота в почвах по фазам развитие томата за период (средний за три года 2015-2017 г.г.), в мг/кг

№	Варианты Опыта	Глубина, см	Фазы развития томата							
			Бутонизация		Цветение		Плодообразования		Созревание	
			N-NH ₄ ⁺ поглощены	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺ поглощены	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺ Поглощены	N-NO ₃ ⁻	N-NH ₄ ⁺ поглощены	N-NO ₃ ⁻
1	Контроль без удобрения	0-30	16,8	6,8	16,0	6,6	15,6	5,7	14,2	4,5
		30-50	15,5	5,1	14,9	5,0	14,3	4,5	13,3	4,0
2	ФОН - N150K50	0-30	18,4	10,5	18,4	10,1	17,7	8,8	16,4	6,6
		30-50	15,7	9,9	15,7	9,2	15,4	7,6	14,3	5,8
3	ФОН + Pс 100	0-30	32,5	15,4	32,5	15,3	27,6	12,2	18,6	11,0
		30-50	24,8	13,5	24,0	13,0	20,5	10,3	16,7	8,5
4	ФОН + Pф 100	0-30	23,5	12,1	23,0	12,0	19,4	9,3	15,4	6,4
		30-50	18,4	11,8	18,4	11,8	16,5	8,9	19,3	7,6
5	ФОН + Pф 200	0-30	26,6	12,9	26,6	12,9	23,3	10,7	16,4	6,8
		30-50	19,5	11,9	19,5	11,9	18,4	9,1	22,6	7,9
6	ФОН + Pф 300	0-30	30,0	13,9	29,9	13,6	25,5	11,3	17,4	6,7
		30-50	23,5	12,8	23,3	12,7	19,4	9,8	15,3	6,4



Таблица 2

**Динамика минерального азота в почвах по фазам развитие томата
за период 2015-2017 г.г., в мг/кг
(коэффициент перевода, для на NH_4^+ – 0,78, NO_3^- - 0,225)**

№	Варианты опыта	Глубина, см	Фазы развития томата			
			Бутонизация	Цветение	Плодообразования	Созревание
			N минеральный азот	N минеральный азот	N минеральный азот	N минеральный азот
1	Контроль без удобрения	0-30	14,6	14,0	13,5	12,1
		30-50	13,2	12,7	12,2	11,3
2	ФОН - N150K50	0-30	16,7	16,6	15,8	14,3
		30-50	14,5	14,3	13,7	12,5
3	ФОН + Pс 100	0-30	28,8	28,0	24,3	17,0
		30-50	22,4	21,6	18,3	14,9
4	ФОН + Pф 100	0-30	21,1	20,6	17,2	13,5
		30-50	17,0	17,0	14,9	16,8
5	ФОН + Pф 200	0-30	23,7	23,7	20,6	14,3
		30-50	17,9	17,9	16,4	19,4
6	ФОН + Pф 300	0-30	26,5	26,4	22,4	15,1
		30-50	21,2	21,0	17,3	13,4

Содержание аммонийного азота в пахотном (0-30 см) и подпахотном (30-50 см) слое почвы (табл. 1) на опытном варианте где, было внесено тройной нормы фосфоритной муки 300 кг/га, вариант 6 и суперфосфата в норме фосфора (P100) вариант 3, в фазу бутонизации томата, соответственно, аммонийного азота увеличилось от 23,5 - 24,8 до 30,0 - 32,5 мг/кг, а нитратного азота от 12,8 - 13,5 до 13,9-15,4 мг/кг. В контрольном (без удобрений) варианте эти показатели, соответственно, составили 15,5-16,8 мг/кг и 5,1-6,8 мг/кг почвы. Разница по сравнению с контрольным вариантом в фазе бутонизация томата аммонийного азота составляло 8,0 - 8,0 и 14,5 - 15,7 мг/кг и нитратного азота 7,7 - 6,7 и 8,8 - 8,6 мг/кг.

Такая же закономерность увеличение содержание аммонийного и нитратного азота было выявлено и в фазах цветение, плодообразование и созревание с увеличением дозы удобрений, но только в переходе от фазы бутонизации до фазы созревание идет тенденция снижение аммонийного и нитратного азота по фазам.

Полученные данные свидетельствуют о весьма низком уровне обеспеченности почв азотом даже на вариантах, где были внесены



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

фосфоритной муки в дозе 300 кг/га и суперфосфата в дозе 100 кг/га. Приведенное данное таблица 2 по содержанию минерального азота по фазам развитие томата, показывает, что максимальное его содержание наблюдается на вариантах внесенных суперфосфат в норме 100 кг/га и фосфоритная мука в норме 300 кг/га в фазе бутонизация 28,2 и 26,5 мг/кг, то есть увеличение минерального азота наблюдается на 13,6 и 14,4 мг/кг, а в фазе созревании соответственно 5,1 и 3 мг/кг по сравнению с контрольными вариантами 14,6 и 12,1 мг/кг.

Подвижный фосфор. Фосфор, как и азот в условиях серо-бурой почве является одним из главных лимитирующих факторов урожайности. Поэтому изучение динамики подвижных его форм, т.е. доступных для растений, имеет большое значение. В наших опытах это важно, так как было использовано фосфориты Исфаринского месторождения.

Содержание подвижного фосфора наиболее накопление наблюдалось на варианте суперфосфата, внесенного в норме 100 кг/га, что составляло в фазе бутонизации 40,8, а в фазе созревании, соответственно, составляло 33,7 мг/кг. При контроле в фазе бутонизации 17,6 и в фазе созревании 11,8 мг/кг почве, то есть наблюдается увеличение содержание подвижного фосфора на 23,2, а в фазе созревании 21,9 мг/кг почве.

В таблице 3 приведены результаты анализов почв, проводившиеся на протяжении всего вегетационного периода.

Таблица 3

Динамика подвижного фосфора, (средний за три года 2015-2017 г.г.), МГ/КГ ПОЧВЫ

№	Варианты Опыта	Глубина, см	Фазы развития томата			
			Бутонизация	Цветение	Плодообразования	Созревание
			P ₂ O ₅ подвижный	P ₂ O ₅ подвижный	P ₂ O ₅ подвижный	P ₂ O ₅ подвижный
1	Контроль без удобрения	0-30	17,6	14,5	12,7	11,8
		30-50	15,4	13,2	11,5	8,8
2	ФОН - N150K50	0-30	33,5	30,0	28,5	27,6
		30-50	23,3	21,8	20,6	20,1
3	ФОН + P _c 100	0-30	40,8	36,3	35,4	33,7
		30-50	34,2	26,1	24,8	22,6
4	ФОН + P _ф 100	0-30	35,7	32,5	31,9	30,4
		30-50	30,2	23,4	22,5	20,8
5	ФОН + P _ф 200	0-30	37,1	33,6	35,6	34,1
		30-50	31,0	24,8	23,2	21,4
6	ФОН + P _ф 300	0-30	38,5	34,8	32,9	30,5
		30-50	32,6	25,2	24,0	22,7



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

Как видно из таблицы 3 содержание подвижного фосфора в почве также изменялось в зависимости от фазы развития томата: его максимальное содержание в слое 0-30 см почвы было отмечено в фазу бутонизации в варианте внесение простого суперфосфата 100 кг/га и фосфоритной муки в норме 300 кг/га, соответственно, на 38,5 и 40,8 мг/кг, а в фазе созревание идет тенденция на уменьшение (табл.3).

ВЫВОДЫ

1. В серо-бурых каменистых почвах под томатом динамика минерального азота и подвижного фосфора тесно связана с фазами развития растений: максимальные значения наблюдаются в фазу бутонизации с последующим снижением к фазе созревания.

2. Внесение суперфосфата в норме P100 и фосфоритной муки Исфаринского месторождения в норме P300 на фоне N150K50 существенно повышает содержание аммонийного и нитратного азота, а также подвижного фосфора по сравнению с контролем без удобрений.

3. Полученные результаты подтверждают целесообразность применения высоких норм фосфорных удобрений, включая местные фосфориты, для повышения обеспеченности серо-бурых почв элементами питания и оптимизации питания томата.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
2. Авдонин Н.С. Научные основы применения удобрений. – М.: Колос, 1972. – 304–305 с.
3. Алиева К.А. Влияние различных доз азотных удобрений на продукцию томата и агрохимические свойства серо-бурой почвы на Абшеронском полуострове // Почвы и окружающая среда. – 2018. – Т. 1, № 3. – С. 118–125.
4. Ангелов А.И., Левин Б.В., Черненко Ю.Д. Фосфорное сырьё: справочник. – М.: Недра, 2000. – 120 с.
5. Алиев Ш.А., Дышко В.Н., Сушеница Б.А. Использование местных фосфоритов и природных сорбентов для повышения продуктивности земледелия. – М.: ВНИИА, 2004. – 248 с.
6. Антонов И.С., Русина Г.И., Болта Н.К. и др. Эффективность фосфоритной муки на черноземах и каштановых почвах Хакасии // Агрохимический вестник. – 2000. – № 3. – С. 6–9.
7. Безуглая Ю.М., Большакова Л.А., Рябизина Т.Е. Сравнительная эффективность фосфоритной муки различных месторождений // Агрохимия. – 1990. – № 1. – С. 19–25.
8. Аскинази Д.Л. О возможной роли микроорганизмов в повышении эффективности фосфоритной муки как удобрения // Почвоведение. – 1954. – № 4. – С. 31–39.

