

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱ

ԱԼԻ ՄՈՀԱՄՄԱԴ ՌՈՍՏԱՄԻ

ԿԱՐՏՈՏԻԼԻ (*SOLANUM TUBEROSUM* L. ՏԵՍԱԿԻ) ԱՃԻ
ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ
ԿԱՆԱԶ և ԱԶՈՏԱԿԱՆ ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՏԱԿ
ԱՐԵՎԵԼՅԱՆ ԻՐԱՆԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Գ.00.05 - “Բուսաբանություն” մասնագիտությամբ կենսաբանական գիտությունների
թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության

Ս Ե Ղ Մ Ա Գ Ի Ր

Երևան – 2014

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

АЛИ МОХАММАД РОСТАМИ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА КАРТОФЕЛЯ
(*SOLANUM TUBEROSUM* L.) ПОД ВЛИЯНИЕМ
ЗЕЛЕННЫХ И АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ
В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ИРАНА

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук
по специальности 03.00.05 – “Ботаника”

ЕРЕВАН – 2014

Հիմնական հարցերի և խնդիրների լուծումը ընդհանուր առմամբ կատարվում է ընդհանուր դասընթացի շրջանակներում:

Պրոֆեսոր Թ. Մանուկյան

Ինստիտուտի Գիտահետազոտության կենտրոնի ղեկավար

Վ. Ա. Դավթյան

Գրական քննադատության կենտրոնի ղեկավար

գյուղատնտեսական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր
կենսաբանական գիտությունների թեկնածու

Ս. Ս. Հարությունյան

Շ. Հ. Հովակիմյան

Հիմնական հարցերի և խնդիրների լուծումը ընդհանուր առմամբ կատարվում է ընդհանուր դասընթացի շրջանակներում:

Գրական քննադատության կենտրոնի ղեկավար

Թ. Մանուկյանի օգնությամբ կենսաբանական գիտությունների թեկնածու

Թ. Մանուկյանի օգնությամբ կենսաբանական գիտությունների թեկնածու

E-mail: botanyinst@sci.am

Հիմնական հարցերի և խնդիրների լուծումը ընդհանուր առմամբ կատարվում է ընդհանուր դասընթացի շրջանակներում:

Թ. Մանուկյանի օգնությամբ կենսաբանական գիտությունների թեկնածու

035 Սեյմյակի Գիտահետազոտության կենտրոնի ղեկավար

Ինստիտուտի Գիտահետազոտության կենտրոնի ղեկավար

Ս. Գ. Դավթյան

Тема диссертации утверждена в Институте ботаники НАН РА

Научный руководитель:

кандидат биологических наук

В.А. Давтян

Официальные оппоненты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

кандидат биологических наук

С. С. Арутюнян

Ж. О. Овакимян

Ведущая организация: Научный центр овощебахчевых и технических культур МСХ РА

Защита диссертации состоится 10-го июня 2014 г. в. 16⁰⁰ часов на заседании

специализированного совета 035 по ботанике и зоологии ВАК РА.

Адрес: 0063, Ереван, ул. Ачарян 1, Институт ботаники НАН РА

E-mail: botanyinst@sci.am

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института ботаники НАН РА

и на сайте botany.sci.am

Автореферат диссертации разослан 8-го мая 2014 г.

Ученый секретарь специализированного совета 035,

кандидат биологических наук

А. Г. Гукасян

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы

Одной из самых актуальных проблем современности является загрязнение окружающей среды. Источниками загрязнения являются самые разные факторы, в том числе химические удобрения. В условиях меняющегося климата, в такой стране как Иран, впрочем, как и во всем мире, без удобрений получать гарантированные урожаи невозможно, тем более такой культуры как картофель (*Solanum tuberosum* L.). Актуальность работы заключается в поиске альтернативных вариантов, а именно, восполнение азота почвы зелеными удобрениями. Зеленые удобрения, также как и другие органические вещества, разлагаясь, способствуют увеличению почвенного азота, что приводит к повышению поглотительной способности питательных веществ корневой системой растений и, одновременно, оказывает аллелопатическое воздействие на сорняки (Sascatoon, 2006; Bound and turner, 2005; Miller, 2004; Finigan, 2001). Преимуществом зеленых удобрений является обеспечение почвы дополнительным азотом. Азот, полученный подобным образом, конкурентоспособен с химическими азотистыми удобрениями. Использование зеленых удобрений приводит к сокращению или оптимизации применения химических удобрений (Daivis et. al., 1999), а значит способствует снижению опасности загрязнения почвы и воды, что и является целью современных технологий, ориентированных на экологическое развитие производств. Использование зеленых удобрений – это одно из направлений «зеленых технологий», провозглашенных саммитом ООН Рио+20 для целей устойчивого развития человечества.

Продуктивность почвы, борьба с сорняками приводят к повышению роста урожая и как результат, к улучшению физиологических показателей (индексов роста) растений, тем самым – к повышению урожая. Растения, используемые как растительные удобрения, могут иметь различное влияние на продуктивность почвы. В данной работе в качестве растительных удобрений использованы четыре культуры – виды *Vicia sativa* L., *Trifolium resupinatum* L., *Hordeum vulgare* L. и *Brassica napus* L.

Изучено влияние последних на особенности роста, качественные, количественные показатели картофеля, способность этих культур подавлять рост сорных растений, а также их воздействие на физические показатели почвы. В работе апробирован способ комбинированного использования зеленых и азотных удобрений, изучено взаимодействие зеленых удобрений с различными азотными удобрениями.

Цель работы

Целью работы является снижение уровня химического загрязнения почвы при одновременном эффекте повышения роста биомассы картофеля, контроля над сорняками, обогащения состава почвы микроэлементами за счет комбинированного использования зеленых и азотных удобрений.

Задачами работы являются:

1. Выращивание зеленых удобрений – видов *Vicia sativa* L., *Trifolium resupinatum* L., *Hordeum vulgare* L. и *Brassica napus* L. как альтернатива пару в условиях Западного Ирана.
2. Сравнение влияния зеленых удобрений на особенности роста, морфологию, качество и количество клубней картофеля.
3. Изучение эффективности влияния зеленых удобрений на сорняки, как биологического метода борьбы с ними, с целью сокращения применения гербицидов и защиты окружающей среды.
4. Изучение влияния зеленых удобрений на уменьшение количества азотных удобрений с целью получения экологически более чистой продукции и защиты подземных водных ресурсов.
5. Изучение влияния зеленых удобрений на повышение содержания органических веществ в почве и на ее физические параметры.
6. Обеспечение условий для устойчивого сельского хозяйства.

Научная новизна

- Использование зеленых удобрений является новейшей «зеленой» технологией.
- Для Ирана – это один из первых опытов апробации с последующим внедрением современной технологии, ориентированной на устойчивое развитие экономики.

- Одновременный эффект улучшения качества продукции с защитой окружающей среды – почвы и воды, является примером новой формы использования ресурсов биосферы со стороны человека.

Практическая значимость работы.

1. Предпосевное культивирование зеленых удобрений в ротации с основными культурами, вместо оставления почвы под пар, обеспечивает развитие растительного покрова, что способствует предотвращению вымывания и эрозии почвы, обогащает ее микроэлементами, то есть является примером устойчивой технологии.
2. Доказана результативность культивирования зеленых удобрений в борьбе с сорняками.
3. Борьба с эрозией почвы, ее обогащение микроэлементами необходимыми для получения высокого урожая, получение более здоровой продукции, возможность значительного снижения количества химических удобрений, а значит снижение уровня загрязнения окружающей среды – доказанный эффект использования зеленых удобрений.
4. Положительные результаты работы, апробация различных видов растений в качестве зеленых удобрений, простота методики позволяют использовать этот метод в качестве «зеленой технологии» в любой точке мира.

Апробация диссертационной работы

Результаты работы доложены и обсуждены на международных и национальных конференциях и семинарах: Вторая международная конференция «Окружающая среда Персидского залива» (остров Киш, 2013); 12-ый конгресс по зерновым Ирана (Карадж, Иран, 2012); Национальная конференция по вопросам картофеля (Гамеданская сельскохозяйственная организация, 2011); Национальная конференция по картофелю (Гамеданский сельскохозяйственный исследовательский центр, 2012); Научный семинар по вопросам устойчивого сельского хозяйства и общей экологии (факультет земледелия, университет Паям-Нур Кабудраханг, 2011-2012); Национальная конференция по рапсовым (Гамеданская сельскохозяйственной организации, 2013); Научный семинар по вопросам устойчивого сельского хозяйства (Гамеданская сельскохозяйственная организация, 2013); Научные семинары,

посвященные вопросам здоровой продукции картофеля (Гамеданская сельскохозяйственной организация, 2013); Ученые Советы Института ботаники НАН РА (2012-2014 гг.).

Опубликованные работы

Основные положения диссертации опубликованы в 7 научных работах.

Структура и объем диссертации: Работа написана на английском языке. Диссертация изложена на 110 страницах печатного текста состоит из Введения, 4 глав, Заключения, Рекомендаций, Списка цитированной литературы. Работа включает 77 диаграмм и рисунков, 17 таблиц. Список цитируемой литературы включает 157 наименований.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1.

Литературный обзор

Приведен обзор современной литературы по истории культуры картофеля, его морфологии и физиологии, особенностям влияния на эту культуру азотных удобрений. Обсуждается также идея использования зеленых удобрений, их видовой состав, в частности, среди бобовых и не бобовых культур, их влияние на урожай и биологические особенности роста картофеля, а также воздействие зеленых удобрений на параметры, состав почвы и их роль в борьбе с сорняками.

Глава 2.

Климатические условия провинции Гамадан

Местность проведения исследовательских работ (48° 43' E и 35° 43' N на высоте 1675 м над уровнем моря) относится к провинции Гамадан (Западный Иран). В главе приводится история провинции, согласно которой местность была населена с древнейших времен и является одной из старейших центров цивилизации. Площадь провинции составляет 19494 км², амплитуда высот находится в пределах 2000-3570 м над уровнем моря. Даны климатическая, географическая характеристики местности, приведены данные по водным ресурсам. В главе автор особо характеризует площади, отведенные под зерновые сельскохозяйственные культуры.

Глава 3.

Материалы и методы

В работе использованы сорта позднеспелого картофеля Агрия (3000 кг/га семенного картофеля). В качестве химических удобрений до засева картофеля использован двойной суперфосфат и сульфат калия - по 200 кг/га. Азотные удобрения в опытах вносились в почву в два этапа - половина одновременно с двумя другими типами удобрений (двойной суперфосфат и сульфат калия), а вторая половина в период окучивания картофеля, когда высота растения достигала 15-20 см.

В качестве зеленых удобрений использовались *Hordeum vulgare* L. (гибрид Nyola 401), *Vicia sativa* L., *Brassica napus* L., *Trifolium resupinatum* L.

Эксперимент проводился в течение двух лет в презентабельной повторности. Опыты с зелеными удобрениями проводились для каждого из видов отдельно плюс контроль. Опыты с азотными удобрениями также были 4 типов, исходя из показателей почвы, вносимые удобрения соответствовали 100%, 75%, 50% и 25% от необходимого количества. Необходимое количество азотных удобрений определялось по результатам анализа почвы.

Посадка видов зеленых удобрений производилась заранее, перед посадкой картофеля в марте. Через 2,5 месяца в июне в начальной фазе цветения эти растения перекапывались и, таким образом, попадали в почву. Через 10-12 дней после этого производилась посадка картофеля. Перед посадкой в почву вносились фосфат аммония и сульфат калия.

Для оценки урожая для каждого варианта эксперимента отбирались и измерялись клубни. Образцы клубней были отправлены в лабораторию, где оценивалось такие показатели, как сухой вес, процентное содержание крахмала, протеинов, азота и восстановленных сахаров.

Образцы почвы анализировались для определения ряда показателей: текстуры, удельной плотности, содержания органического углерода, питательных элементов. Манипуляции по определению удельной плотности почвы повторялись дважды: после возвращения зеленых удобрений в почву и по завершению сбора урожая картофеля. Для определения изменений содержания органических веществ в почве

повторный анализ образцов производился после сбора урожая. Отдельно определялась биомасса зеленых удобрений на стадии начала цветения.

Образцы вегетативных частей картофеля анализировались шесть раз. Первый сбор производился через 30 дней после посадки. Перерыв между случайными отборами растений составлял 15 дней. Для определения веса сухого вещества (DM), индекса листовой поверхности (LAI), других индексов роста, таких как коэффициент роста растения (CGR) коэффициент поглощения (NAR) были использованы уравнения: $CGR = \Delta DW / \Delta T$ и $NAR = CGR / LAI$.

Плотность сорняков (сырой и сухой вес) анализировалась до перелопачивания зеленых удобрений и второй раз – в период выращивания картофеля.

Для статистического анализа полученных данных использованы системы MSTATC и MINTAB 14; для сравнения средних показателей применялся тест Дункана; для получения графиков – компьютерная программа EXCEL. В работе сделан также экономический анализ.

Глава 4

Результаты и обсуждение

Биологические особенности роста и развития любой культуры включают в себя множество параметров. Нами изучались следующие.

Число клубней картофеля на растение. Опыты показали, что сочетания использования зеленых удобрений с азотными дают очень хороший результат – количество клубней на одно растение существенно увеличивается. Использование клевера в качестве зеленого удобрения в сочетании с рекомендованным (по результатам анализа почвы) 100%-ым количеством азотных удобрений послужило формированию максимального числа клубней (8 клубней на растение), что соответствует прибавке в 39,6%. Разница с контрольным вариантом опыта, в котором использовалось такое же количество азотных удобрений, составила 1%. При использовании клевера с 75%-ым количеством азотных удобрений существенной разницы с первым опытом не было. Близкий результат получен при использовании вики со 100%-ым и 75%-ым количеством азотных удобрений и рапса со 100%-ым их количеством. Таким образом, по количеству клубней на растение лучший результат

получен при сочетании клевера с азотными удобрениями. Использование клевера с 75% количества азотных удобрений дает эффект увеличения числа клубней на 34% и снижения количества удобрений на 25 %.

Средний вес клубней картофеля. Лучший результат, а именно увеличение веса клубней получен в опытах, где сочетались вика вместе с рапсом и 100% количества азотных удобрений. Другие варианты опытов это вика с 75%, клевер с 100% и 75% и рапс с 75% количеством азотных удобрений. Это обеспечило получение среднего веса клубней в 1280, 1200, 1180, 1170 и 1170 граммов соответственно, то есть средний вес клубней увеличился на 17, 11.1, 9.3, 8.3 и 8.3 процента по сравнению с контролем. Результаты указывают на преимущество бобовых растений (вики и клевера), а также рапса по сравнению с ячменем для показателя среднего веса клубней картофеля.

Урожай клубней картофеля на единицу площади. Как показали результаты статистического и комбинированного анализа (Рис. 1), влияние зеленых и азотных удобрений на урожай клубней на единицу площади в оба года эксперимента было существенным.

Сравнение результатов взаимодействия удобрений показало, что клевер в сочетании с 100% и 75% количеством азотных удобрений (в дальнейшем - АЗ) демонстрируют существенную разницу с контролем. Комбинирование удобрений приводит к прибавке урожая на единицу площади (m^2) в 44% и 33%, соответственно, по сравнению с контролем. Взаимодействие вики с 100% и 75% АЗ, а также рапса с 100% АЗ не дало существенной разницы с показателями сочетания клевера и АЗ и с контролем. В этом случае увеличение веса клубней на m^2 по сравнению с контролем составило соответственно 26.4%, 23% и 15%. Таким образом, сочетание клевера с 75% АЗ является наилучшим, так как обеспечивает рост веса клубней на единицу площади в 33% по сравнению с контролем, одновременно снижает потребление АЗ на 25%. Это важно, так как способствует не только уменьшению химического воздействия на окружающую среду, но и снижению стоимости продукции.

Исходя из результатов, представленных на рис. 1 корреляционного анализа, характерной чертой роста подземной части растений картофеля было наличие

положительной корреляционной связи между количеством клубней и их средним весом (1% и 5%).

В целом, исследования показали, что бобовые растения – клевер и вика в сочетании с АЗ, а также рапса с 100% АЗ показали лучшие результаты по сравнению с другими удобрениями и контролем. Можно заключить, что бобовые растения, в частности, клевер и вика в виду ряда характеристик, в частности, способности к азотфиксации и значительному содержанию быстро разлагающихся в почве мягких тканей, создают наиболее оптимальные условия для роста картофеля и накопления питательных веществ в его тканях.

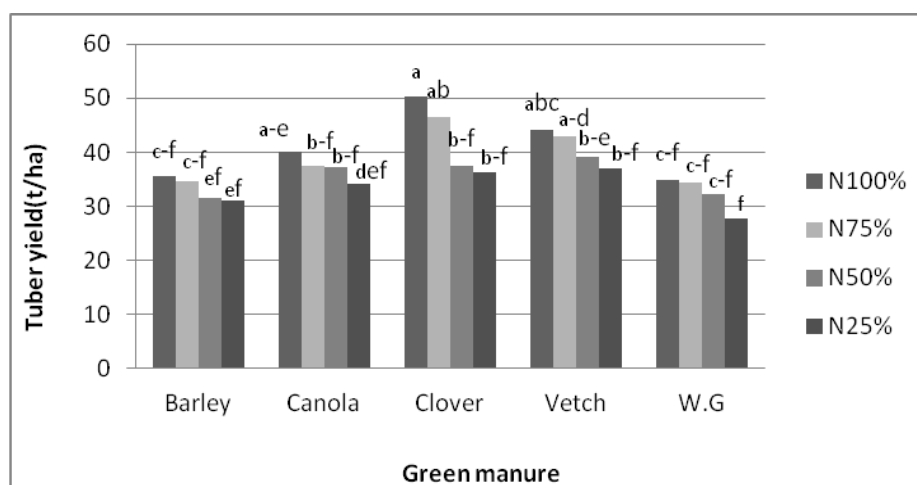


Рис. 1. Влияние зеленых и азотных удобрений на урожай клубней ($p \leq 1\%$)

Применение рапса в качестве зеленого удобрения также можно считать положительным. Большой объем его корневой системы, глубина их залегания, создают в почве оптимальные условия для роста столонов и клубней, что приводит к повышению урожая. Кроме того, рапс относится к аллелопатическим растениям, то есть контролирует рост сорняков. Это также способствует лучшему росту картофеля и увеличивает его урожай и компоненты урожая.

Урожай товарных клубней на единицу площади

Сравнение средних показателей урожая показало, что применение в качестве зеленого удобрения клевера в сочетании с 100% и 75% АЗ дало выход в 32550 кг и 29829 кг товарных клубней на гектар, то есть увеличение составило 58.75% и 45.5%, соответственно. Применение в качестве зеленого удобрения вики в сочетании с 100%

и 75% АЗ и рапса с 100% АЗ соответственно повышает урожай товарных клубней на 32%, 22.6% и 21.3%. То есть эти комбинации зеленых удобрений с АЗ являются статистически наилучшими. Данные результаты четко указывают на существенное влияние зеленых удобрений, особенно, бобовых на увеличение урожая и компонентов урожая товарных клубней картофеля.

Урожай семенных клубней на единицу площади

Результаты статистического анализа (Рис. 2) показали, что зеленые и азотные удобрения оказывают существенное влияние на урожай семенных клубней на единицу площади.

При сравнении средних показателей результатов применения зеленых удобрений оказалось, что применение клевера дает существенную разницу с результатами использования рапса, ячменя и с контролем (без зеленых удобрений), но без существенной разницы с викой.

В другом опыте (Рис. 3) использование АЗ удобрений в количестве 75% и 50%, от рекомендованного по показателям почвы количества, дало существенную разницу с другими удобрениями. Исходя из полученных результатов, можно считать, что использование в качестве зеленого удобрения клевера в сочетании с 50% АЗ является наилучшим удобрением. При этом наряду с повышением урожая посевных клубней на 35.3%, наблюдается снижение потребления АЗ на 50%. Урожай семенных клубней имеет существенную положительную корреляционную связь с количеством клубней и отрицательную корреляционную связь со средним весом клубней, что, однако, в случае выращивания картофеля в качестве посевного материала, не является существенным.

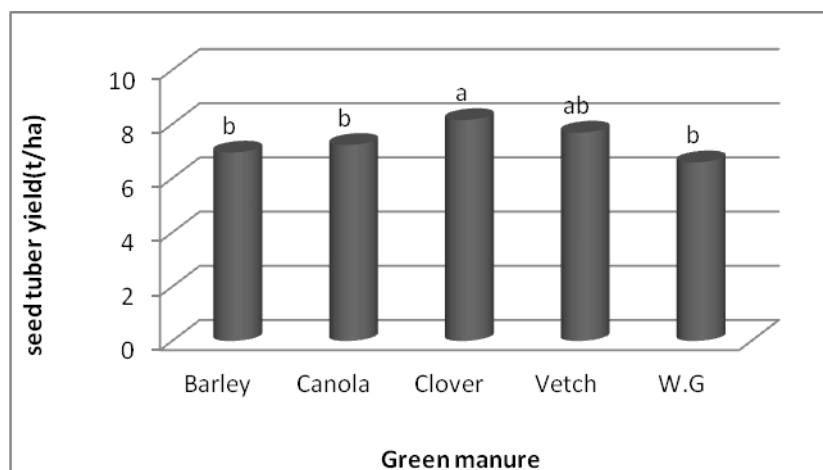


Рис. 2. Влияние зеленых удобрений на урожай клубней ($p \leq 1\%$)

Исходя из показателей количества клубней на растение и посевных клубней на единицу площади (m^2), наилучшим удобрением является сочетание клевера с 75% и 50% азота, а также сочетание вики с тем же количеством азота.

То есть при выращивании картофеля для получения посевного материала, можно снизить количество АЗ на 25% и 50%, что дает положительный эффект с точки зрения уменьшения воздействия на окружающую среду.

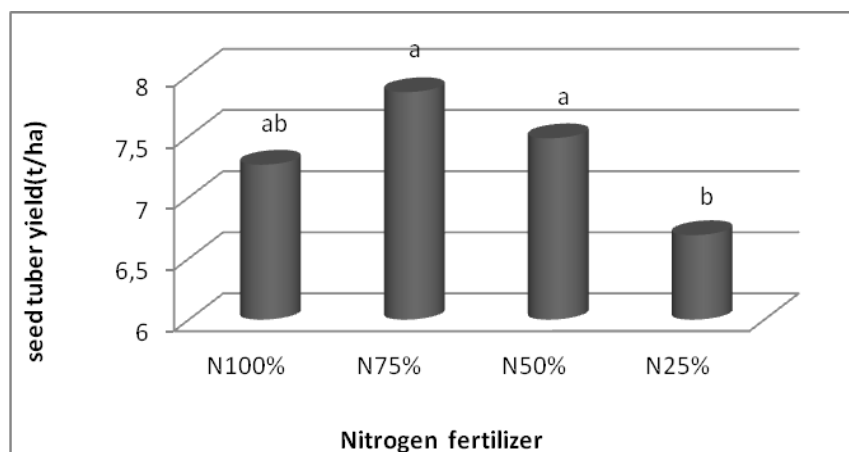


Рис. 3. Влияние азотных удобрений на урожай клубней ($p \leq 1\%$)

Урожай мелких клубней на единицу площади

Влияние зеленых удобрений на урожай мелких клубней на единицу площади не был существенным ни в один из годов исследования. АЗ оказали на этот показатель определенное влияние в первый год работы, но во второй особое влияние не было зафиксировано.

Сухое вещество клубней

Результаты статистического анализа показали, что влияние обоих факторов эксперимента на сухой вес клубней было существенным в оба года опыта, а также при комбинированном анализе. Сочетание зеленых удобрений с АЗ не дало существенных результатов в первый год опыта, но во второй год оно оказалось существенным. Вика и клевер с 100% количеством АЗ, вика с 75% АЗ отличались от контроля (100% АЗ, 0 зеленых удобрений) на 1%. Зеленые удобрения способствовали увеличению сухого вещества клубней на 33.2, 31.6% и 28.6% по сравнению с контролем, приводили к увеличению вегетативного роста наземных частей растения, продуцированию и накоплению органических веществ в клубнях, то есть увеличению их сухого вещества.

Таким образом, вика с 75% АЗ - наилучший тип удобрений по показателям увеличения сухого вещества клубней на 28.6%.

Процентное содержание крахмала в клубнях

Зеленые удобрения оказывали существенное влияние на содержание крахмала в клубнях в опытах обоих лет исследования. Азотные удобрения в первый год опыта не дали положительного результата, однако, во второй год их влияние было заметным. Взаимодействие зеленых удобрений с АЗ в первый год дало положительный результат, который не был отмечен во второй год работы. Сравнение средних показателей влияния зеленых удобрений показало, что наилучшие результаты дает сочетание вики и клевера, в этом случае отмечено увеличение содержания крахмала на 11.7%. Сочетание рапса с ячменем увеличивало содержание крахмала на 7%. Средние показатели использования 75% АЗ находятся в той же статистической группе, что и контроль (100%). Однако, при применении всего 25% АЗ снижало содержание крахмала на 6.5%. Таким образом, применение азотных удобрений с 75% АЗ дает наилучшие результаты по показателям содержания крахмала. В то же время это взаимодействие не дало существенной разницы с контролем, в опыте, в котором зеленые удобрения не применялись.

Процентное содержание белка в клубнях

Результаты статистического анализа показали, что влияние зеленых удобрений и АЗ на содержание белка в клубнях было существенным как в первый, так и на второй годы опыта.

Сравнительный анализ зеленых удобрений показал, что использование вики в качестве зеленого удобрения приводит к наивысшему содержанию белка в клубнях картофеля и существенно отличаются от контроля. Использование клевера и рапса также дают существенные отличия от контроля по содержанию белка в клубнях.

Однако показатели белка в клубнях при использовании азотных удобрений были выше, чем при зеленых удобрениях. Сравнительный анализ показал, что использование 100% АЗ (контроль) приводит к наивысшему содержанию белка и существенно отличается от остальных удобрений. Но и 75% АЗ дает существенный рост содержания белка и мало отличается от показателей 100% АЗ.

Процентное содержание нитратов в клубнях

Сравнительный анализ взаимодействия зеленых удобрений и АЗ показал, что при использовании в качестве удобрений вики, клевера и рапса в сочетании со 100% АЗ, или вики и клевера с 75% АЗ, или ячменя со 100% АЗ, содержание нитратов составило, соответственно, 224.1 ppm, 214.1 ppm, 197. ppm, 197.4 ppm, 180.8 ppm, 180.8 ppm. Это существенно отличается от контроля (164.1 ppm) и увеличивает содержание нитратов в клубнях на 36.6%, 20.3%, 10.2% и 10.2% соответственно. Интересно, что в этих опытах содержание нитратов в клубнях не превысило допустимые (280 ppm) нормы. То есть все варианты удобрений, использованные в работе и обеспечивающие наивысший урожай клубней на единицу площади, являются приемлемыми для культуры картофеля.

Процентное содержание восстанавливающих сахаров в клубнях

Результаты статистического анализа показали, что зеленые удобрения оказывают существенное влияние (1%) на уровень восстанавливающих сахаров в первый и второй год эксперимента, а также при комбинированном анализе. Влияние АЗ оказалось существенным во второй год эксперимента (1%), тогда как в первый год опыта существенного влияния на уровень восстанавливающих сахаров не было. Более того, взаимодействие зеленых и азотных удобрений в первый год опыта также

не было существенным, но было отмечено во второй год опыта и при комбинированном анализе.

Сравнение средних показателей взаимодействия удобрений, выявило, что использование клевера в качестве зеленого удобрения со 100% количеством АЗ обеспечивало наименьший уровень восстанавливающих сахаров и сократило уровень восстанавливающих сахаров на 7,2-8,4% по сравнению с контролем.

Процентное содержание органических веществ в почве

Влияние зеленых и АЗ в отдельности на содержание органических веществ в почве было существенным, как при анализе показателей каждого года в отдельности, так и при комбинированном анализе. Однако их сочетание не дало существенных отличий для каждого года в отдельности, но дало отличие в 1% при комбинированном анализе.

Сравнительный анализ средних показателей применения зеленых удобрений показал, что для этого параметра наилучшим зеленым удобрением является ячмень. Применение ячменя способствовало повышению содержания органических веществ в почве на 6,2%, что отличается от контроля на 1%. Использование ячменя, рапса и вики с 100% АЗ способствовало обогащению почвы органическими веществами на 11%, 8,5% и 8% по сравнению с контролем. Что же касается влияния АЗ, то наилучший результат по этому показателю был достигнут при использовании 100% количества АЗ. Использование меньшего количества АЗ резко снижало содержание органических веществ в почве. При сочетании АЗ и зеленых удобрений существенных отличий с контролем не было.

Удельная плотность почвы на глубине 0 - 15 см

Показатель удельной плотности почвы на глубине от 0 до 15 см был наилучшим при использовании вики и клевера в качестве зеленых удобрений в сочетании с 100% АЗ, вики и клевера с 75% АЗ, ячменя и рапса с 100% АЗ, а также рапса с 75% АЗ. Эти сочетания дали существенную разницу с контролем - способствовали уменьшению удельной плотности почвы по сравнению с контролем.

Сухой вес наземных частей растений

Результат статистического анализа показал, что применение бобовых в качестве зеленых удобрений приводит к значительному увеличению зеленой массы

наземных частей растения и их сухого веса и совместно со 100% и даже 75% количеством АЗ – к получению наиболее высокого урожая данной культуры.

Индекс поверхности листа (ИПЛ)

Для расчета индекса поверхности листа под влиянием зеленых удобрений производился сбор образцов в 6 этапов. По этим данным составлялись кривые роста, которые выявили увеличение индекса листовой поверхности на разных стадиях роста картофеля. Наиболее высокие показатели ИПЛ наблюдались на 5 этапе сбора образцов, т.е. в конце периода цветения. На этом этапе роста растения при использовании клевера, вики, рапса и ячменя имели наиболее высокие показатели индекса листовой поверхности (6.2778, 5.8234, 5.4495 и 5.2450) и соответственно увеличивали показатели ИПЛ на 28.3%, 19%, 12.3% и 9% по сравнению с контролем (4.8926). Использование клевера и вики дали наилучший результат. За ними следует рапс. Особенности этих видов связаны с их биологией, прежде всего со способностью бобовых к азотфиксации, а в случае рапса – его развитой корневой системой и способностью контролировать рост сорняков.

Использование 100% количества АЗ (контроль) дало наивысшие показатели индекса поверхности листа. Взаимодействие 100% количества АЗ с зелеными удобрениями, а именно с клевером и викой приводит к повышению ИПЛ (8.4065 и 8.0260) в фазе цветения, и соответственно повышает показатели ИПЛ на 20.68% и 15.2% по сравнению с контролем (Рис. 4).

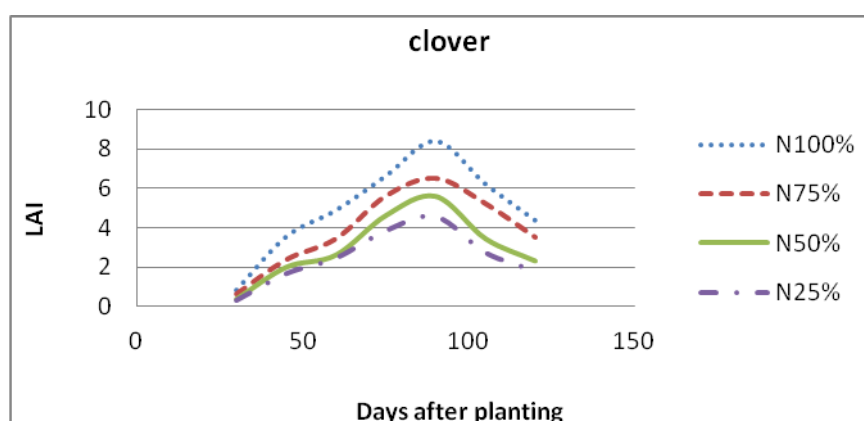


Рис. 4. Влияние взаимодействия клевера и азотных удобрений на показатели ИПЛ

Коэффициент роста культуры (КРК)

Производилась оценка изменений сухого веса наземных частей с определенным интервалом и выявление коэффициента роста культуры (КРК). При применении зеленых удобрений повышение КРК наблюдается в период от начала фазы роста до фазы цветения. Начиная с фазы цветения, начинается формирование и рост клубней, прекращение вегетативного роста, что приводит к резкому снижению показателей КРК. Наиболее высокий коэффициент роста культуры дало использование клевера и вики – 15.79 гр/м² и 14.9 гр/м² в день, то есть превышало показатели контроля на 22% и 15.2%. Что касается азотных удобрений, контроль (100% рекомендованного количества АЗ) дал наиболее высокий показатель КРК. Комбинирование вики с 100% количеством АЗ дало наилучший показатель КРК – 25.45 гр/м² в день, то есть на 14.1% выше, чем у контроля.

Коэффициент поглощения (КП)

Коэффициент поглощения или коэффициент накопления сухого вещества в листе на единицу площади в единицу времени характеризует фотосинтетическую активность растения. По результатам оценки кривой роста КП в опытах с использованием зеленых удобрений было установлено, что на ранних стадиях роста КП имел наивысший показатель. Параллельно с ростом культуры и повышением показателей LAI, показатели КП постепенно снижались. В конце фазы цветения наблюдалось резкое снижение показателей КП, что обусловлено перекрыванием листьев друг другом, снижением проникновения света к листьям в основании побегов и, соответственно, снижением показателей их фотосинтеза. Среди зеленых удобрений использование клевера дало наивысшие показатели КП - 8.92 гр/м² в день, что на 31.8% выше, чем у контроля. Использование 100% количества АЗ (контроль) приводило к максимальному повышению уровня КП. Комбинирование удобрений показало, что использование в качестве зеленых удобрений рапса, вики и клевера в сочетании с 75% количеством АЗ, КП равно 10.19 гр/м², 10 гр/м² и 9.68 гр/м², что соответствует увеличению показателей КП на 29.5%, 27.1% и 23.1% по сравнению с контролем.

Количество побегов на единицу растения

Сравнительный анализ опытов по комбинированию удобрений показал, что использование клевера в сочетании с 100% АЗ дало прирост числа побегов на единицу растения 21.8%, что существенно отличается от контроля. Сочетание вики со 100% и 75% АЗ, клевера с 75% АЗ, рапса - 100% оказывало положительное влияние на число побегов на единицу растения – способствовало увеличению их количества на 11.5%-17.2% по сравнению с контролем. При этом именно бобовые растения обеспечивают появление максимального количества побегов, а также их рост.

Количество столонов на единицу растения

Взаимодействие клевера и 100% АЗ дало наилучший показатель количества столонов на единицу растения, а именно на 38% выше, чем у контроля. Клевер с 75% АЗ, вика, рапс и ячмень со 100% АЗ также дают очень хорошие показатели количества столонов на растение. Эти комбинации удобрений способствовали увеличению количества столонов на растении на 24.4%, 22.6%, 18.2% и 16.6% по сравнению с контролем.

Средняя высота растений

Взаимодействие клевера и вики с 100% АЗ оказывало наилучшее воздействие на высоту растения, увеличивая ее на 17.6% и 17.4 %, соответственно и существенно отличались от контроля. В сравнении с ними такие сочетания, как клевер и вика с 75% АЗ, рапса с 100% АЗ увеличивали высоту растения по сравнению с контролем в среднем на 13.8%, 13.6% и 11.9% соответственно. И в этом случае использование бобовых в качестве зеленых удобрений является наиболее оптимальным.

Количество сорняков на единицу площади

Сравнение средних показателей воздействия зеленых удобрений показало, что при использовании рапса в качестве зеленого удобрения наблюдается минимальное количество сорняков, что существенно отличалось от контроля (5%) и приводит к сокращению количества сорняков на 50.1%. Использование в качестве зеленых удобрений ячменя, клевера и вики не имело существенной разницы с контролем, и приводило к сокращению количества сорняков по сравнению с контролем на 33.1%, 15.6% и 14.4%, соответственно. Что касается азотных удобрений, то использование

25% АЗ приводит к наименьшему количеству сорняков, и существенно отличается от применения 100% удобрений, а при 5% АЗ количество сорняков уменьшается на 44.5%. Применение 50% и 75% количества АЗ не давали существенной разницы количества сорняков по сравнению с контролем, в этом случае отмечалось уменьшение на 26.5% и 20.1%. Поскольку разница между применением 75% и 25% АЗ по показателю уменьшения числа сорняков существенной разницы не дает, а 75% АЗ по урожайности культуры картофеля относятся к одной статистической группе со 100% количеством, то следует считать 75% АЗ наилучшим количеством и для показателя воздействия на сорную растительность.

Сухой вес сорняков на единицу площади

Влияние и зеленых, и азотных удобрений на сухой вес сорняков на единицу площади было существенным (1%) в оба года исследований. Из взаимодействия существенной разницы на этот фактор не оказало.

Сравнение средних показателей влияния зеленых удобрений выявило, что применение рапса дает существенную разницу с контролем и приводит к уменьшению сухого веса сорняков на 52.3%. Ячмень и клевер способствовали снижению сухого веса сорняков по сравнению с контролем на 29% и 25.3%. Что касается азотных удобрений, то следует отметить, что использование 25% и 50% АЗ существенно отличаются от контроля (100% АЗ) и способствуют сокращению сухого веса сорняков по сравнению с контролем на 62.1% и 48.3%, соответственно. Использование 75% АЗ не имеет существенного отличия от остальных вариантов и способствует сокращению сухого веса сорняков по сравнению с контролем на 35.7%, и в тоже время это количество важно для получения урожая, то есть именно это количество АЗ является наилучшим.

Таким образом наиболее эффективный контроль за сорняками отмечен при использовании рапса и ячменя, а затем клевера и вики. Это обусловлено аллелопатическими свойствами данных растений, в частности рапса и ячменя. В корнях данных растений вырабатывается ряд веществ, оказывающих ингибирующее воздействие на прорастание и рост семян сорняков, что и способствует сокращению их плотности и биомассы. Бобовые растения, в частности клевер и вика, в свою

очередь, за счет накопления азота корнями и усиления вегетативного роста создают конкуренцию сорнякам, что приводит к уменьшению их роста.

Экономический анализ

Как показали результаты исследования, все зеленые удобрения дают наиболее высокий результат по сравнению с контролем. Среди изученных зеленых удобрений наилучшие результаты были получены при использовании клевера и вики. Кроме того выход при использовании 100% и 75% АЗ составил более 50% и 25% для всех типов обработки. Коэффициент В/С всех типов удобрений был больше 1, что указывает на их рентабельность. Анализ индекса (изменения в прибыли/изменение в цене) показал, что добавление большего количества азотных удобрений оказывало дополнительное влияние на чистую прибыль от использования зеленых удобрений. Анализ данного индекса и коэффициента В/С показали, что взаимодействие зеленых удобрений с 100% и 75% АЗ наиболее прибыльно с экономической точки зрения (Табл. 5).

Таблица 5.

Экономическое обоснование – Клевер (зеленое удобрение)

Азот	Общий доход	Общая стоимость	Прибыль	Прибыль / Стоимость	Прибыль/ Стоимость
N100%	20136	6160	13976	2.268831	5762
N75%	18592	6135	12457	2.030481	4243
N50%	14972	6110	8862	1.450409	648
N25%	14516	6085	8431	1.385538	217

Валюта: Доллар

Выводы

Влияние зеленых удобрений на биологические особенности роста и развития *Solanum tuberosum* в условиях Западного Ирана заключается в следующем.

1. Зеленые удобрения - клевер (*Trifolium resupinatum*), вика (*Vicia sativa*), рапс (*Brassica napus*) и ячмень (*Hordeum vulgare*) увеличивают индексы вегетативного роста картофеля – увеличивается число и высота побегов, количество столонов. В этом смысле клевер и вика дают наилучшие показатели. Использование 100 % необходимого (исходя из химических параметров почвы) количества азотных удобрений, также оказывают существенное воздействие на индексы вегетативного роста растения.

2. Взаимодействие зеленых удобрений с азотными (*Trifolium resupinatum* + 100% АЗ; *Vicia sativa* + 75% АЗ) оказывали наивысший эффект на индексы вегетативного роста. Количество побегов первого порядка увеличивалось на 12-22%, высота растения на — 14-18%, количество столонов — на 19-38% по сравнению с контролем.

3. Совместное использование зеленых и азотных удобрений способствовало повышению физиологических индексов роста — общего сухого веса наземных частей растения (TDW), индекса листовой поверхности (LAI), коэффициента роста (CGR) и абсорбции (NAR) — по сравнению с контролем. Среди используемых зеленых удобрений наилучшие результаты получены при использовании клевера и вики.

4. Как зеленые, так и азотные удобрения существенно увеличивали урожай клубней картофеля. Использование клевера оказывало наилучшее воздействие на урожай клубней, увеличивалось как количество, так и средний вес клубней. Сочетание клевера с 100% и 75% количеством АЗ дают наилучшие показатели урожайности. Урожай по сравнению с контролем увеличивался соответственно 46.9% и 42%, средний вес клубней – на 13%. Использование вики в сочетании со 100% количеством АЗ увеличивали средний вес клубней по сравнению с контролем на 17%.

5. В случае культивации картофеля на семена (семенные клубни) сочетание клевера и 75% АЗ дало наилучшие показатели и способствовало увеличению урожая клубней на одно растение и единицу площади соответственно на 26.7% и 14.5%.

6. Зеленые удобрения способствуют увеличению сухого вещества, количества крахмала и белка в клубнях картофеля. Наиболее эффективными в данном аспекте

являются вики и клевер. Сочетание вики и клевера с 100% количеством АЗ, а также вики с 75% азотом повышало сухой вес клубней на 33.2%, 31.6% и 28.6%, соответственно, а крахмала в клубнях на 12%. Близкий результат получен при использовании 100% и 75% количества АЗ. Что касается белка, то сочетание вики со 100% АЗ оказывали наилучшее воздействие на содержание протеина в клубнях.

7. Зеленые удобрения оказывают отрицательное влияние на сорняки, особенно рапс, при его использовании их сухой вес снижается на 50.1-52.3%.

8. Использование ячменя, рапса и вики с 100% АЗ способствовало обогащению почвы органическими веществами на 11%, 8.5% и 8% по сравнению с контролем. Сочетания вики и клевера со 100% и 75% азотом наиболее эффективно снижали удельную плотность почвы на 6-12.5% по сравнению с контролем.

9. Таким образом, учитывая данные, полученные по результатам всех опытов, можно заключить, что использование клевера и вики, а также их сочетание с 75% количеством АЗ является наилучшим способом получения как высоких, так и качественных урожаев картофеля в условиях той местности, где проводились опыты. Экономический анализ также показал приоритетность использования этого сочетания удобрений.

Рекомендации

При культивировании картофеля в условиях Западного Ирана использование сочетания зеленых удобрений (клевера и вики) с 75% азотными удобрениями позволяют снизить количество последних на 25%, что уменьшает как экономические затраты, так и имеет природоохранный эффект.

Использование зеленых удобрений (вики, клевера, рапса, ячменя) рекомендуется для повышения содержания сухого вещества - крахмала и белков – в клубнях картофеля. При этом, наибольший эффект накопления этих веществ в клубнях наблюдается при использовании бобовых растений, особенно вики в сочетании с азотными удобрениями (75 %).

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Rostami A., Davtyan V.A. and Ahmadvand G. Response of number, tuber weight and yield of potato to green manures and nitrogen fertilizer // 12th Iranian Crop Sciences Congress (4-6 september) 2012. - P. 5.
2. Rostami A., Davtyan V.A. and Ahmadvand G. The reaction of yield and yield component of the seed tubers of Agria variety to green manures and nitrogen fertilizer // Armenian Journal-Electronic Journal of natural sciences. Jan 2013. Vol 20 Issue 1. P. 61-64.
3. Rostami A., Davtyan V.A., Ahmadvand G. The effect of green manures and nitrogen fertilizer on the number and dry weight of weeds and potato tuber yield // Armenian Journal-Electronic Journal of Natural Sciences. Jan 2013, Vol 20 Issue 1. P. 57-60.
4. Rostami A., Davtyan V.A. and Ahmadvand G. The effect of green manures and nitrogen fertilizer on some morphological characteristics and tuber yield of potato // Advance in Agriculture and Biology. 1 (1), 2013. – P. 12-17.
5. Rostami A. The effect of green manures and nitrogen fertilizer on density and dry weight of weeds and potato seed tubers yield // 2nd International Conference on the Environment of the Persian Gulf, 29 April 2013- P. 211.
6. Rostami A. The response of stem and stolen number, plant height and tuber yield of potato to green manures and nitrogen fertilizer // Armenian Journal- Electronic Journal of natural sciences, 1 (22), 2014. - P. 12-16.
7. Rostami A., Davtyan V. A., Ahmadvand G. The response of the yield and the yield Components of potato commercial tuber to green manures and nitrogen // Advanced Crop Science-2014. –Vol. 14 (3) - P. 50-56.

ԱԼԻ ՄՈՂԱՄՄԱԴ ՌՈՍՏԱՄԻ

SOLANUM TUBEROSUM L. ՏԵՍԱԿԻ ԱՃԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ

ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԿԱՆԱԶ և ԱԶՈՏԱԿԱՆ

ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՏԱԿ ԱՐԵՎԵԼՅԱՆ ԻՐԱՆԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ
Ամփոփագիր

Ներկայումս շրջակա միջավայրի աղտոտվածությունը հանդիսանում է առավել հրատապ խնդիրներից մեկը: Մի շարք գործոններ, այդ թվում քիմիական պարարտանյութերը հանդիսանում են աղտոտման աղբյուրներ: Իրանում, ինչպես նաև ամբողջ աշխարհում, կլիմայի փոփոխության պայմաններում, առանց պարարտանյութերի անհնար է ստանալ երաշխավորված բերք, հատկապես այնպիսի մշակաբույսի, ինչպիսին է կարտոֆիլը (*Solanum tuberosum* L.): Աշխատանքի արդիականությունը կայանում է այլընտրանքային տարբերակների որոնման մեջ, հատկապես, կանաչ պարարտանյութերով հողի ազոտի համալրմամբ: Աշխատանքի նպատակն է հանդիսացել կարտոֆիլի աճման կենսազանգվածի բարձացման հետ մեկտեղ, հողի քիմիական աղտոտվածության մակարդակի իջեցումը, ինչպես նաև

կանաչ և ազոտական պարարտանյութերի համակցված օգտագործման արդյունքում՝ հողի միկրոտարրերով հարստացումը:

Հայտնի է, որ կանաչ պարարտանյութերն, ինչպես և այլ օրգանական նյութեր, քայքայվելով նպաստում են, հողի ազոտի ավելացմանը, որն էլ հանգեցնում է բույսերի արմատային համակարգի կողմից կլանողունակության բարձացման և միաժամանակ ավելոպատիկ ազդեցություն է թողնում մոլախոտերի վրա: Կանաչ պարարտանյութերի առավելությունը հանդիսանում է լրացուցիչ ազոտով հողի համալրում, քանի որ այդ ճանապարհով ստացված ազոտը մրցակցում է քիմիական ազոտական պարարտանյութերի հետ: Կանաչ պարարտանյութերի օգտագործումը բերում է քիմիական պարարտանյութերի կիրառման կրճատման՝ նպաստելով հողի և ջրի աղտոտվածության վտանգի իջեցմանը, այսինքն արտադրության էկոլոգիական զարգացման կենտրոնացմանը, որն էլ հանդիսանում է ժամանակակից տեխնոլոգիաների հիմնական նպատակը: Աշխատանքը կատարվել է 2010-2013 թթ. արևելյան Իրանի Գեդեման մարզի պայմաններում, մի քանի տարբերակներով, որոնցում փորձարկվել են առանձին ազոտական կամ կանաչ (երեքնուկ, վիկ, գոնգեղ, զարի) պարարտանյութերի, կամ էլ դրանց տոկոսային տարբեր հարաբերակցությամբ համակցությունների կենսաբանական ազդեցությունը կարտոֆիլի աճման և զարգացման վրա:

Ուսումնասիրությունների արդյունքում պարզվել է, որ կանաչ պարարտանյութերի (երեքնուկ, վիկ, գոնգեղ, զարի) կիրառումը բարձացնում է կարտոֆիլի վեգետատիվ աճման ցուցանիշը՝ ավելանում է ընձյուղների և ստոլոնների քանակը և բարձրությունը: Տվյալ դեպքում երեքնուկն ու վիկը ցուցաբերում են ամենալավ ցուցանիշները: Ելնելով հողի քիմիական ցուցանիշներից՝ ազոտական պարարտանյութերի անհրաժեշտ 100 % օգտագործումը, նույնպես զգալի ազդեցություն է թողնում բույսի վեգետատիվ աճման ցուցանիշների վրա: Կանաչ պարարտանյութերի ազոտականի հետ փոխազդեցությունը (երեքնուկ+100% ազոտական պարարտանյութ; վիկ + 75% ազոտական պարարտանյութ) կարտոֆիլի վեգետատիվ աճման ինդեքսների վրա տվել է ամենաբարձր արդյունքը: Ստուգիչի հետ համեմատած առաջին կարգի ընձյուղների քանակը ավելացել է 12-22%-ով, բույսի բարձրությունը՝ 14-18%, ստոլոնների քանակը՝ 19-38%-ով: Կանաչ և ազոտական պարարտանյութերի համատեղ օգտագործումը ստուգիչի հետ համեմատած նպաստել է ֆիզիոլոգիական ցուցանիշների աճի բարձրացմանը՝ բույսի վերգետնյա մասերի ընդհանուր չոր քաշի (TDW), տերևային մակերեսի ինդեքսի (LAI), աճման գործակցի (CGR) և աղտորեցիայի (NAR): Պալարների բերքատվության վրա ամենաբարձր արդյունք է ցուցաբերել երեքնուկի կիրառումը, որի դեպքում ավելանում էր ինչպես բերքը, այնպես էլ միջին քաշը: Երեքնուկի համակցությունը ազոտական պարարտանյութի 100% և 75% քանակության հետ դրսևորել է բերքատվության ամենալավ ցուցանիշները, որն էլ ստուգիչի հետ համեմատած ավելացել է համապատասխանաբար՝ 46.9%-ով և 42%-ով, իսկ պալարների միջին քաշը՝ 13%-ով:

Վիկի համակցությունը 100% ազոտական պարարտանյութի քանակության հետ՝ ստուգիչի հետ համեմատած, պալարների միջին քաշը ավելացրել է 17%-ով:

Կարտոֆիլի սերմերով աճեցման դեպքում երեքնուկի համակցությունը ազոտական պարարտանյութի 75% քանակության հետ, դրսևորել է բերքատվության ամենալավ ցուցանիշները և նպաստել մեկ բույսի և տարածքի միավորի վրա պալարների բերքատվության ավելացմանը՝ համապատասխանաբար 26.7%-ով և 14.5%-ով: Պարզվել է, որ վիկի և երեքնուկի օգտագործումը, որպես կանաչ պարարտանյութ բերում է կարտոֆիլի պալարներում՝ սպիտակուցների և օսլայի քանակության և չոր քաշի ավելացման ամենալավ արդյունքների:

Կանաչ պարարտանյութերը բացասական ազդեցություն են թողնում մոլախոտերի վրա, հատկապես գոնգեղը, որի օգտագործման դեպքում դրանց չոր քաշը պակասում է 50.1-52.3%-ով: Պարզվել է, որ վիկի և երեքնուկի համակցությունը 100% ազոտական պարարտանյութի քանակության հետ, ստուգիչի հետ համեմատած, նպաստում է հողի հարստացմանը օրգանական նյութերով՝ 11%-ով և 8.5%-ով:

Այսպիսով, հաշվի առնելով ստացված բոլոր արդյունքները կարելի է եզրակացնել, որ երեքնուկի և վիկի կիրառումը որպես կանաչ պարարտանյութ, ինչպես նաև դրանց համակցությունը 75% ազոտական պարարտանյութի քանակության հետ հանդիսանում է կարտոֆիլի բարձր և որակյալ բերքի ստացման լավագույն միջոց արևելյան Իրանի պայմաններում, որտեղ կատարվել են փորձերը: Ստացված արդյունքներում կարևորվում է ազոտական պարարտանյութի օգտագործման 25%-ով իջեցման հնարավորությունը, որն էլ բերում է տնտեսական ծախսերի իջեցման և ունի մեծ բնապահպանական նշանակություն:

ALI ROSTASMI

Biological peculiarities of growth of potato (*Solanum tuberosum* L.) under the influence of green manure and nitrogen fertilizations in West Iran conditions

Abstract

Currently the most urgent problems of environmental pollution is one of a number of factors, including chemical fertilizers are pollution sources in Iran, as well as around the world, from climate change, it is impossible to get the recommended yield without fertilizers, especially in crops, such as potatoes (*Solanum tuberosum* L.). Relevance of this work is to search for alternatives, namely, replenishing soil nitrogen by green fertilizers. The objective of this investigation was to decrease the level of chemical contamination of soil, while the effect of increasing the biomass growth of potatoes, weed control, soil enrichment of micronutrients due to the combined use of green and nitrogen fertilizers. In the years experiment, the effect of green manures and nitrogen fertilizer on morphological, physiological and qualitative characters and tuber yield as well as yield components of potato and some soil indices were investigated in the research field of Ahyae, Hamedan province, western Iran. The trial was carried out as a split plot experiment based on a randomized complete block design with 3 replications. Green manure treatment was applied at 5 levels (barley, canola, clover, vetch and without green manure) as main plots and nitrogen fertilizer was applied at 4 levels (100, 75, 50 and 25% of recommended, based on soil analysis) as sub plots.

The results of each year were analyzed separately and also combined. According to the results of variation analysis, the effect of green manures and nitrogen fertilizer on tuber number per plant and tuber yield per square meter in commercial size, seed size and also total tubers, the mean tuber weight in commercial size and total tubers, main stem and stolen number and mean height per plant, the percentage of tuber dry matter, starch and nitrate concentrations of tuber, the number and the dry weight of weeds per unit area and soil organic matter content were significant. In addition, the effect of green manures on the mean seed tuber weight, tuber sugar amount and the soil bulk density in depth of 0-15 cm and also the effect of nitrogen fertilizer on the protein content was significant. Comparing the mean treatments showed that in general green manures increased plant growth indices, potato tuber yield and also improved soil physical characteristics and decreased weed infestation.

The clover and vetch legume green manures were the best treatments in most characters, especially in the plant growth indices, potato tuber yield and quality attributes including tuber dry

matter, starch and protein content. The green manures of barley and canola produced the most biomass and they were the best treatments in the terms of increasing soil organic matter and decreasing plant density and total dry weight of weeds, respectively. Interaction of treatments showed that clover green manure with 75% of recommended nitrogen increased seed tuber yield by 38%, commercial tuber yield by 45.5% and total potato tuber yield by 33%. In addition, the combination of those treatments reduced nitrogen fertilizer consumption by 25% that this is very important economically as well as environmentally. The economic analysis of results showed that the treatments of clover with 100 and 75% of recommended nitrogen had the highest benefit in comparison with other treatments.