**Содержание фосфора и аммония в почве различных полей сельскохозяйственного предприятия ТРИО**

Автор: Каплунова Валерия, 16 лет, 10 класс МБОУ СШ с. Талица Елецкого района

Руководитель: Еремеева Екатерина Борисовна, методист

МБУ ДО «Центр дополнительного образования» Елецкого муниципального района Липецкой области

Почва является одним из важнейших и незаменимых природных ресурсов. «Чернозем для России дороже всякой нефти, каменного угля, дороже золотых и железных руд, в нем заключается вековечное и неистощимое русское богатство»,- отмечал В.Докучаев. Современное состояние и плодородие вызывает некоторые опасения, так как применение интенсивных технологий, для получения высоких урожаев, предполагает, что сельхозпроизводители должны знать реальную картину содержания необходимых питательных веществ в почве, где будет выращиваться та или иная культура. Соответственно для получения высокого уровня сельскохозяйственных культур вносят большие дозы минеральных удобрений, порой не учитывая содержание питательных элементов в почве того или другого поля, а также то, что различные культуры забирают питательные вещества по разному. В зависимости от вида растения и условий его произрастания. Мы решили проверить сколько содержится в почве разных полей фосфора и аммонийного азота сельхозпредприятия «ТРИО».

**Цель:** выяснить наличие в почве фосфора, аммонийного азота на полях сельхозпредприятия ТРИО

**Задачи.**

1. Отобрать образцы почвы на полях, где выращивались сахарная свёкла, картофель, пшеница, подсолнечник.
2. Приготовить почвенные образцы к исследованию.
3. Выяснить содержание фосфора, аммония в почвенных вытяжках отобранных образцов.

**Гипотеза** Мы сможем выполнить исследование - почвы на наличие фосфора, аммония на полях сельхозпредприятия «ТРИО». Для исследований у нас есть поля, на которых выращиваются сельскохозяйственные культуры, тест-комплекты для исследования состава почвы, соответствующие методики и оборудование.

**Обзор источников информации**

Фосфор — один из важнейших элементов для растительных организмов. Данный элемент участвует в различных обменных реакциях и поставляет в растения энергию. Избыток фосфора в почве наблюдается редко, но даже если он есть, то вреда от него практически не бывает. Все дело в том, что фосфор считается пассивным элементом, который растения могут потреблять из почвы в таком количестве, в котором он им необходим. [1]

Внесение фосфорных удобрений будет гарантировать стабильное развитие растений, повышение их иммунитета, улучшение внешнего вида. Если игнорировать внесение фосфора в почву, то тогда основной удар придется именно на репродуктивные органы растений, которые фактически перестанут функционировать, это негативно отразится на размножении. При крайнем дефиците фосфорах на растениях отмечается полное отсутствие семян, у бахчевых культур прекращается рост плетей, листовых пластинок. Корневая система растений развивается очень слабо. В почву фосфор поступает в окисленной форме с растительными и животными остатками. Микроорганизмы участвуют в минерализации органических фосфорных соединений и переводят их в доступную для растений форму. [2]

Аммоний присутствует в почвах в форме: водорастворимых солей, обменного аммония, фиксированного (необменного) аммония. Обменный аммоний является основным источником азота, обеспечивающим питание растений. [3]

Обменный аммоний может сохраняться в почве через его положительный электрический заряд и неподверженность к вымыванию или потере - денитрификации. Сбалансированные поставки обменного аммония имеют важное значение для оптимизации роста растений и качества продукции. [4]

После внесения в почву аммонийные [удобрения](http://www.pesticidy.ru/dictionary/fertilizers) быстро растворяются в почвенном растворе, и ион NН4 вступает в обменные реакции с ионами твердой фазы почвы. Значительная часть растворенных катионов аммония входит в почвенный поглощающий комплекс. Вследствие этого в почвенный раствор вытесняется эквивалентное количество ионов. Вследствие этого процесса ион аммония теряет подвижность и хорошо усваивается растениями, что способствует хорошему урожаю. [5]

**Методики проведения исследований**

**1. Методика отбора почвенных образцов**

Оборудование: нож с широким лезвием, штыковая лопата, рулетка на 10 м, ведро, кусок клеёнки, полиэтиленовый мешок.

Определить размеры подлежащего обследованию участка. Отступить от одного из углов 5-10 м вглубь поля, а затем 5-10 м – перпендикулярно предыдущей линии. В этом месте сделать прикопку, выкопав небольшую яму диаметром 30-40 см на глубину пахотного горизонта. Одну стенку ямы сделать отвесной. С неё срезать лопатой пласт почвы на всю толщину пахотного горизонта толщиной около 5 см. Положить срезанный пласт на землю и из его середины вырезать ножом вертикальный столбик объёмом примерно 500 с³. Это будет индивидуальный образец.

Повторить всю операцию с остальными углами обследуемого участка.

Мысленно соединить места прикопок линиями и на их пересечении сделать центральную прикопку, также взяв в ней индивидуальный образец.

Когда все индивидуальные образцы будут взяты, почву из ведра высыпать на кусок клеёнки, тщательно размешать. Из 10-15 мест взять по горсти земли для получения смешанного почвенного образца. [6]

**2. Применение тест-комплекта « Подвижные соединения фосфора»**

Фирма используемых тест-комплектов ЗАО «Christmas».

1.Поместить в склянку градуированной пипеткой 1 мл почвенной вытяжки (фильтрата).

2. Добавить реактив Б до метки «20 мл», перемешайте.

3. Оставить пробу на 10 мин. для полного протекания реакции.

4. Выполнить колориметрирование почвенной вытяжки, для этого склянку с окрашенным фильтратом поставить на белое поле контрольной шкалы и, освещая склянку рассеянным белым светом достаточной интенсивности, наблюдайте окраску раствора сверху вниз.

Определить ближайшее по окраске поле контрольной шкалы и соответствующее ему значение концентрации подвижных соединений фосфора ( в пересчёте на P2O5) в мг/кг почвы (млн-1).

**3. Применение тест-комплекта «Аммоний обменный»**

1. Отобрать градуированной пипеткой в склянку с метками 0,5 мл фильтрат.

2. Добавить в склянку полимерной пипеткой до метки «10 мл» рабочий окрашивающий раствор, содержимое склянки перемешать.

3. Добавить в склянку полимерной пипеткой 0,5 мл рабочего раствора гипохлорита натрия (0,15%), содержимое склянки перемешать.

4. Оставить пробу на 1 час для полного протекания реакции.

5. Выполнить колориметрирование почвенной вытяжки, для этого склянку с окрашенным фильтратом поставить на белое поле контрольной шкалы и, освещая склянку рассеянным белым светом достаточной интенсивности, наблюдайте окраску раствора сверху вниз.

Определить ближайшее по окраске поле контрольной шкалы и соответствующее ему значение концентрации азота аммонийного в мг/кг почвы (млн¹).

**Результаты исследований и их обсуждение**

Отборы проб почвы проводили в сентябре после уборки сельскохозяйственной культуры. Для удобства обсуждения условно назовём поля: где выращивалась сахарная свёкла - №1; пшеница - №2; подсолнечник — поле №3; картофель - №4. Высушивание образцов почвы, приготовление почвенной вытяжки и проведение химического анализа водной вытяжки производили в кабинете химии и биологии школы, при этом соблюдали правила техники безопасности. Результаты наших исследований представлены в таблице №1.

Таблица №1. Содержание фосфора и аммонийного азота в почве.

|  |  |
| --- | --- |
| Исследуемые вещества | Образцы почв |
| №1 Сахарная свёкла | №2 Пшеница  | №3 Подсолнечник  | №4 Картофель |
| P | 5 мг/кг\* | 4 мг/кг | 3 мг/кг | 5 мг/кг |
| NH4+ | 20 мг/кг | 5 мг/кг | 10 мг/кг | 8 мг/кг |

(\* - мг/кг — миллиграмм на 1 килограмм почвы)

**Исследование почвы поля, где выращивалась сахарная свекла**

По результатам отображённых в таблице видно, что содержание подвижных соединений фосфора составляет 5 мг/кг. А содержание аммония 20 мг/кг.

**Исследование почвы поля, где выращивалась пшеница**

По данным таблицы мы видим, что содержание подвижных соединений фосфора составляет 4 мг/кг. А содержание аммония 5 мг/кг.

**Исследование почвы поля, где выращивался подсолнечник**

По результатам отображённых в таблице видно, что содержание подвижных соединений фосфора составляет 3 мг/кг. А содержание аммония 10 мг/кг.

**Исследование почвы поля, где выращивался картофель**

По данным таблицы мы видим, что содержание подвижных соединений фосфора составляет 5 мг/кг. А содержание аммония 8 мг/кг.

Предельно допустимая концентрация содержания исследуемых веществ в полях:

Фосфора:

- для подкормок озимых зерновых культур: 30-35 мг/кг

- при возделывании картофеля: 50-70 мг/кг

- при возделывании сахарной свеклы: 45-80 мг/кг

- для подкормки подсолнечника: 80- 100мг/кг

Аммония:

- для подкормок озимых зерновых культур: 60-80 мг/кг

- при возделывании картофеля: 80-100 мг/кг

- при возделывании сахарной свеклы: 100-120 мг/кг

- для подкормки подсолнечника: 70 – 90 мг/кг

Содержание исследуемых веществ на всех исследуемых полях разное. Мы считаем, что это связано с тем, какая сельскохозяйственная культура посажена на поле. Предельно допустимые концентрации содержания исследуемых веществ в полях не превышают нормы, что говорит о безопасности для потребления человека, но всегда необходимо помнить, что:

- при недостатке азота происходит угнетение вегетативного развития - рост растений сильно ухудшается, появляются мелкие листья, светло-зеленой окраски, преждевременно желтеют, стебли становятся тонкими и слабо ветвятся;

- при избытке азота задерживается созревание плодов у растений, они имеют большую вегетативную массу (листья и стебли), но не успевают сформировать хороший урожай, преждевременное старение нижних листьев;

- растения с дефицитом фосфора отстают в темпах роста и часто имеют ненормальный темно-зеленый цвет. Сахар может накапливаться и вызывать появление антоцианиновых пигментов, которые придают растениям красновато-фиолетовый, еще одним симптомом нехватки фосфора является засыхание листьев, потемнение и даже почернение;

- избыток фосфора приводит к засаливанию почв и дефициту марганца. К тому же растение теряет способность усваивать железо и медь, в результате обмен веществ нарушается. У растений, получивших избыток фосфора, листья мельчают, тускнеют, сворачиваются и покрываются наростами.

**Выводы**

1. Содержание подвижных соединений фосфора на поле №1 составляет 5 мг/кг, содержание аммония 20 мг/кг. Допустимая норма содержания подвижных соединений фосфора составляет 45мг/кг, а аммония 100 мг/кг. Следовательно, сахарная свекла, выращенная на этом поле пригодна для потребления.
2. Содержание подвижных соединений фосфора на поле №2 составляет 4 мг/кг, содержание аммония 5 мг/кг. Допустимая норма содержания подвижных соединений фосфора составляет 30 мг/кг, аммония 60мг/кг. Следовательно, пшеница озимая, выращенная на этом поле пригодна для потребления.
3. Содержание подвижных соединений фосфора на поле №3 составляет 3 мг/кг, содержание аммония 10 мг/кг. Допустимая норма содержания подвижных соединений фосфора составляет 80 мг/кг, а аммония 70мг/кг. Следовательно, подсолнечник, выращиваемый на этом поле пригоден для потребления.
4. Содержание подвижных соединений фосфора на поле№4 составляет 5 мг/кг, содержание аммония 8 мг/кг. Допустимая норма содержания подвижных соединений фосфора составляет 50 мг/кг, а аммония 80мг/кг. Следовательно, картофель, выращиваемый на этом поле пригоден для потребления.

**Список использованных источников информации**

1. <https://mydacha.su/o-fosfornyh-udobreniyah-podrobno/>
2. <http://www.activestudy.info/mikroorganizmy-uchastvuyushhie-v-prevrashheniyax-fosfora/>
3. <https://sinref.ru/000_uchebniki/04600_raznie_2/718_praktumum_po_agrohimii_2004/007.htm>
4. <https://ekspertiza.com.ua/ru/eto-polezno-znat/741-kakoj-dolzhen-byt-uroven-ammonijnogo-azota-dlya-plodorodiya-pochvy>
5. <https://www.pesticidy.ru/group_fertilizers/ammonijnye_udobrenija>
6. <http://lektsia.com/6xa06c.html>

**Приложение**



Приготовление безаммиачной воды



Приготовление почвенной вытяжки



Приготовление рабочего окрашивающего раствора