**Занятие 1. Минеральные и органические удобрения (2 часа)**

**Цель занятия:** сформировать знания о биологическом значении питатель-

ных элементов удобрений для растений.

**1. Организационный момент (5 мин)**

(СЛАЙД 1)

**2. Актуализация знаний и умений учащихся к изучению новой темы (3–5 мин)**

(СЛАЙДЫ 2–4)

1. Знаете ли вы, из каких источников растения потребляют элементы питания для своего роста и развития?

2. Можем ли мы сказать, что, повышая обеспеченность растений элементами питания, мы улучшим процесс питания и увеличим их урожайность?

3. Может ли человек повлиять на процесс питания растений?

3. Объяснение нового материала (37–40 мин)

Питание растений издавна привлекает внимание физиологов и постоянно

находится в поле зрения агрономов. Труды многих поколений выдающихся физиологов и агрохимиков всех стран позволили выяснить, какие химические элементы, в каких количествах и когда нужны растениям для нормального развития. Растения способны поглощать из окружающей среды практически все элементы периодической системы Д. И. Менделеева. Из всего числа известных химических элементов найдено в растениях более 70. Однако для нормальной жизнедеятельности растения требуется лишь небольшая группа элементов:

азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера, бор, медь, цинк и некоторые другие. С удобрениями вносятся те элементы питания, которые дефицитны в окружающей среде, – азот, фосфор и калий.

Особенности содержания элементов минерального питания определяют различия в требованиях отдельных сельскохозяйственных культур к элементам питания: чем выше содержание элементов питания в растениях, тем больше растения нуждаются в них.

Основными источниками элементов питания для растений являются минеральные и органические удобрения, почва. Больше всего элементов питания растения усваивают из внесенных удобрений.

(СЛАЙД 5)

Удобрение – это вещество, используемое для питания растений и повышения плодородия почвы.

Применение удобрений преследует следующие цели:

– увеличение урожайности сельскохозяйственных культур;

– сохранение и повышение плодородия почвы;

– улучшение качества сельскохозяйственной продукции.

Правильное применение удобрений предотвращает загрязнение окружающей среды.

(СЛАЙД 6)

На формирование урожаев сельскохозяйственных культур оказывает влияние множество факторов: удобрения, почва, климатические условия, особенности самого растения и др. Ученые всего мира высоко оценивают роль удобрений в повышении урожайности сельскохозяйственных культур. По оценке американских ученых, за счет удобрений получают 40% прироста урожая, французских – 50–70%.

В Беларуси 56% прироста урожайности сельскохозяйственных культур на пашне и 43% на луговых угодьях формируется за счет удобрений. При этом половина этой прибавки получена за счет азотных удобрений. В настоящее время правильное применение удобрений, базирующееся на

рекомендациях научных учреждений, позволяет получать высокие урожайности сельскохозяйственных культур: зерновых – 70–100 ц/га, сахарной свеклы – 700–900 ц/га. Передовые технологии в сельском хозяйстве позволили нашей стране выйти на зарубежные рынки. Сегодня сельскохозяйственная продукция экспортируется в 82 страны мира и обеспечивает доход практически в 5 млрд. долларов.

(СЛАЙД 7)

Органические удобрения – это удобрения, содержащие питательные вещества в форме органических соединений растительного и животного происхождения.

Систематическое применение органических удобрений повышает плодородие почвы (способствует накоплению органического вещества и гумуса, увеличивает запас питательных веществ, оптимизирует реакцию почвенной среды, повышает поглотительную и буферную способность почвы, обогащает ее микрофлорой, облегчает механическую обработку).

(СЛАЙД 8)

*Предлагается посмотреть фильм № 1 о значении применения органических удобрений*.

(СЛАЙД 9)

В нашей стране чаще всего применяются подстилочный, бесподстилочный навоз и компосты (табл. 1).

(СЛАЙД 10)

Минеральные удобрения – это удобрения, содержащие элементы питания в минеральной форме в виде катионов и анионов. Производство минеральных удобрений началось в середине 19 века в Германии после того, как учение о минеральном питании растений немецкого ученого-химика Юстаса Либиха получило повсеместное признание.

Основными производителями минеральных удобрений в Республике Беларусь являются:

– ОАО «Гродно Азот» (азотные удобрения);

– Гомельский химический завод (фосфорные и комплексные удобрения);

– ОАО «Беларуськалий» (калийные удобрения).

(СЛАЙД 11)

*Предлагается посмотреть фильм № 2 о значении применения минеральных удобрений.*

(СЛАЙД 12)

Классификация минеральных удобрений, а также их ассортимент в Республике Беларусь представлены в таблицах 2–6.

Азотные удобрения в зависимости от содержащихся в них форм азота подразделяются на шесть групп: нитратные, аммонийные (твердые и жидкие), аммонийно-нитратные, амидные, карбамид-аммонийно-нитратные и медленно-действующие (табл. 2).

Основными формами азотных удобрений, выпускающихся в республике, являются мочевина (51%), сульфат аммония (2%), карбамидо-аммиачная смесь (КАС).

(СЛАЙД 13)

Фосфорные удобрения классифицируются по степени растворимости: водорастворимые, лимоннорастворимые и труднорастворимые (табл. 3).

В последние годы фосфорные удобрения выпускаются в комплексе с азотом, в небольшом количестве выпускается простой суперфосфат.

(СЛАЙД 14)

Калийные удобрения подразделяются в зависимости от содержания калия и технологии производства на концентрированные, размолотые природные соли и отходы промышленности (табл. 4).

Основным калийным удобрением является хлористый калий (KCl), на долю которого приходится 95% всех калийных удобрений.

(СЛАЙД 15)

Комплексные удобрения – удобрения, содержащие в различном сочетании и соотношении два и более элементов питания. Они классифицируются в зависимости от способа производства на сложные, сложно-смешанные и смешанные. Сложные удобрения получают в едином технологическом процессе, они имеют единую химическую формулу. Сложно-смешанные удобрения получают в едином технологическом процессе, они не имеют единой химической формулы. Смешанные – это механические смеси готовых простых удобрений (табл. 5).

Наиболее распространенными комплексными удобрениями являются аммофос и аммонизированный суперфосфат.Действующее вещество (д. в.) удобрения – это та часть удобрения, которая может быть использована растениями. Содержание действующего вещества

в удобрении выражается в процентах от физической массы удобрения:

– в азотных – в расчете на N;

– в фосфорных – на Р2О5;

– калийных – на К2О.

(СЛАЙД 16)

Для оптимизации реакции почвенной среды применяются известковые удобрения. Известковые удобрения классифицируются на твердые породы, мягкие породы и отходы промышленности (табл. 6).

Основным известковым удобрением в Республике Беларусь является доломитовая мука (96% в ассортименте известковых удобрений).

Представленные классификационные таблицы свидетельствуют, что минеральные удобрения являются солями, содержащими различные катионы и анионы. Это является основополагающим при распознавании удобрений.

(СЛАЙД 17)

Факторы, учитывающиеся при распознавании удобрений. Химический состав удобрений (минеральные удобрения являются солями, содержащими различные катионы и анионы). Например, катион аммония NH4+ обнаруживается в удобрении реактивом NаОН, а анион SO42-

– реактивом BaCl2.

По физико-химическому строению удобрения подразделяются на:

– кристаллические (хорошо растворимы в воде. Кристаллическими являются азотные и калийные удобрения);

– порошковидные (нерастворимы или не полностью растворимы в воде.

Порошковидными являются фосфорные, известковые и практически все комплексные удобрения);

– гранулированные (гранулируют как кристаллические, так и порошковидные удобрения. Гранулированными могут быть азотные, фосфорные и комплексные удобрения).

Поведение на раскаленном угле (цвет пламени, вспышки пламени, появление дыма, запах дыма). Мочевина (карбамид) CО(NH2)2 плавится и дымит с отчетливым запахом аммиака. Аммиачная селитра NН4NО3 вспыхивает и сгорает бесцветным пламенем с запахом аммиака. Калийная селитра КNО3 вспыхивает и окрашивает пламя в фиолетовый цвет. Натриевая селитра NаNО3 вспыхивает и окрашивает пламя в желто-оранжевый цвет. Кальциевая селитра Са(NО3)2 вспыхивает и сгорает бесцветным пламенем, на угле оставляет белое пятно.

Внешний вид удобрения (цвет, форма и размер кристаллов и гранул, запах). Калийные удобрения имеют красный цвет. Карбамид всегда чисто белого или молочного цвета. Большинство фосфорных и комплексных удобрений окрашены в серый цвет различной интенсивности.

**Физкультминутка**

(СЛАЙД 18)

*Учащиеся встают из-за своих рабочих мест. Делятся своими впечатлениями о новом материале. Задают вопросы.*

Знакомство с профессией – агроном-агрохимик (в его обязанности входят: разработка и внедрение агрохимических мероприятий, направленных на повышение плодородия почвы и увеличение урожайности сельскохозяйственных культур, систематическое изучение биологических особенностей возделываемых растений, почвенно-климатических условий хозяйства, эффективности использования органических и минеральных удобрений, средств химической защиты, способов их применения и определение участков, сроков и доз применения удобрений и других химических средств).

**4. Практическая работа (37–40 мин)**

(СЛАЙД 19)

***Ознакомление с образцами минеральных удобрений. Распознавание удобрений.***

Цель: изучение внешних признаков минеральных удобрений (физико-химического строения и внешнего вида) и освоение основных качественных рекций для открытия ионов в удобрениях.

(СЛАЙД 20)

*Для ознакомления с порядком распознавания удобрений предлагается посмотреть фильм № 3.*

(СЛАЙД 21)

После просмотра фильма предлагается ознакомиться с представленной коллекцией минеральных удобрений. Необходимо обратить внимание на различный цвет удобрений, размер кристаллов, размер и форму гранул. Предлагается брать удобрения в руки и различать на ощупь кристаллические и порошко-

видные удобрения. Необходимо показать гранулированные удобрения.

Распознаём:

– чашка № 1 – сульфат аммония;

– чашка № 2 – карбамид;

– чашка № 4 – хлористый калий;

(СЛАЙД 22)

Характеристика внешних признаков азотных удобрений.

Все азотные удобрения являются кристаллическими солями. Кристаллы этих удобрений различаются размером, формой и цветом. Сульфат аммония может быть синеватым, желтоватым или белым. Аммиачная селитра имеет розоватый или желтоватый оттенок. Карбамид всегда имеет чисто белый цвет.

Для повышения качества внесения аммиачную селитру и карбамид выпускают в гранулированном виде. С течением времени гранулы аммиачной селитры теряют свою прочность и растрескиваются. Гранулы карбамида прочные. Азотные удобрения, кроме внешнего вида, распознаются с помощью качественных реакций с их водным раствором и по поведению на предварительно раскаленном угле.

**Последовательность распознавания удобрения в чашке № 1**

(СЛАЙД 23)

Характеризуем внешний вид удобрения.

Удобрение напоминает сахар и представляет собой крупные кристаллы белого цвета. По внешнему виду можем предположить, что это сульфат аммония (NH4)2SO4.

Чтобы подтвердить данное предположение проведем качественные реакции с реактивами NаОН и BaCl2.

В первую пробирку с раствором удобрения приливаем 3–5 капель раствора NаОН.

После интенсивного встряхивания пробирки с раствором обнаруживается запах аммиака. Это подтверждает наличие в удобрении катиона аммония NH4+.

Во вторую пробирку с раствором удобрения приливаем 1–2 капли раствора BaCl2.

Образовался белый осадок. Это подтверждает наличие в удобрении аниона SO42-.

**Последовательность распознавания удобрения в чашке № 2**

(СЛАЙД 24)

Характеризуем внешний вид удобрения.

Удобрение представляет собой ровные гранулы молочного цвета. По внешнему виду можем предположить, что это мочевина (карбамид) CО(NH2)2.

Для этого удобрения характерно поведение на раскаленном угле. Оно плавится и дымит с отчетливым запахом аммиака. На предварительно раскаленный уголь насыпаем удобрение и наблюдаем дым с запахом аммиака.

(СЛАЙД 25)

Знакомство с коллекцией фосфорных удобрений.

(СЛАЙД 26)

Характеристика внешних признаков фосфорных удобрений.

Все фосфорные удобрения являются порошками разного цвета – от белого до землистого. Преципитат – порошок чисто белого цвета. Простой и двойной суперфосфаты по внешнему виду не отличаются и представляют порошок серо-белого цвета. Для повышения качества внесения их гранулируют. Фосфоритная мука имеет характерный цвет, напоминающий сухую почву.

(СЛАЙД 28)

Знакомство с коллекцией калийных удобрений.

(СЛАЙД 29)

Характеристика внешних признаков калийных удобрений.

Все калийные удобрения – кристаллические соли. Кристаллы могут быть крупными и мелкими. Цвет – белый или красно-бурый.

**Последовательность распознавания удобрения в чашке № 4**

(СЛАЙД 30)

Характеризуем внешний вид удобрения.

Удобрение представляет собой кристаллы красного цвета. По внешнему виду можем предположить, что это калийное удобрение хлористый калий KCl. Чтобы подтвердить данное предположение проведем качественные реакции с реактивами AgNO3 и кобальтинитритом натрия.

В первую пробирку с раствором удобрения приливаем 2–3 капли 1% раствора AgNO3.

Образовались белые хлопья. Это подтверждает наличие в составе удобрения анионов Cl-.

Во вторую пробирку с удобрением добавляем около 0,1 г кобальтинитрита натрия (порошок желтого цвета). Выпал желтый осадок. В составе удобрения имеются катионы калия (К+).

(СЛАЙД 31)

Знакомство с коллекцией комплексных и известковых удобрений.

(СЛАЙД 32)

Характеристика внешних признаков комплексных и известковых удобрений. Комплексные удобрения выпускаются всегда в гранулированном виде. Гранулы имеют различную форму и размер. Цвет может быть белым, желтым, серым разной интенсивности, розоватым. Розовый оттенок указывает на присутствие калия в составе удобрения. Распознать комплексное удобрение можно только по его химическому составу, то есть по открытым катионам и анионам.

Известковые удобрения являются порошками разного цвета. Характерным признаком для известковых удобрений является их вскипание с соляной кислотой.

**5. Подведение итогов факультативного занятия (5 мин)**

(СЛАЙД 35)

1. Какие удобрения являются кристаллическими и хорошо растворяю

оде?

2. Какие удобрения являются порошковидными?

3. Какие удобрения выпускают в гранулированном виде?

4. Какой цвет присущ калийным удобрениям?

5. Какая реакция характерна для карбамида на раскаленном угле?

6. Какие реактивы используют для открытия ионов в удобрениях?

(СЛАЙД 36)

7. Интересно ли было узнать, зачем нужно применять удобрения?

8. Понял ли я, как классифицируются минеральные удобрения?

9. Смогу ли я узнать и назвать азотные удобрения?

10. Смогу ли я узнать и назвать фосфорные удобрения?

11. Смогу ли я узнать и назвать калийные удобрения?

12. Смогу ли я узнать и назвать комплексные удобрения?

13. Помню ли я, какие органические удобрения применяются?