

	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»	Приложение к ОПОП ВО
		Методические указания

Кафедра почвоведения,
агрохимии и точного
земледелия

Б1.О.09 Современные научные школы в агрохимии и почвоведении

Методические указания по теме 1

«Взгляды на питание растений и удобрения в период от древних авторов до основания науки агрохимии в середине XIX века Ю. Либихом, Ж.Б. Буссенго и Д.Б. Лоозом»

Направление подготовки

35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность программы

**Экспертиза и оценка качества сельскохозяйственных объектов и
продукции**

Программа подготовки

академическая магистратура

Форма обучения

Квалификация (степень) выпускника

магистр

Уфа 2023

Составитель: д.с.-х.н., доцент Нурлыгаянов Р.Б.

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета агротехнологий и лесного хозяйства БГАУ (протокол №6 от 23 марта 2023 г.)

Ответственный за выпуск: зав. кафедрой почвоведения, агрохимии и точного земледелия : д.с.-х.н., профессор Исламгулов Д.Р.

© ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

кафедра почвоведения, агрохимии и точного земледелия

Тема 1 .Взгляды на питание растений и удобрения в период от древних авторов до основания науки агрохимии в середине XIX века Ю.

Либихом, Ж.Б. Буссенго и Д.Б. Лоозом

1.1. *Аристотель, Теофраст, Катон, Варрон, Колумелла, Плиний и другие мыслители античного мира о почве, ее плодородии, питании растений и удобрениях*

Археологические исследования показали, что возделывание сельскохозяйственных культур начато примерно 10-12 тыс. лет назад (Коллингс, 1960, с. 18).

С появлением земледелия качественно изменилась история развития человечества. На основе практического опыта формировались правила использования земли, которые не записывались, а передавались от отца к сыну. В лесных районах земли люди переходили к подсечно-огневой системе земледелия. А это уже требовало знания целой системы технологических приемов: выбор участка леса, подсека, сжигание, перемешивание золы с почвой, рыхление и обработка почвы соответствующими орудиями. Возрастало значение золы как источника плодородия почвы и питания растений. Земледелие же рассматривалось как единство факторов: почва, вода, огонь, лес, металл.

Что же касается орошаемого земледелия, то в гигантских речных долинах Нила, Тигра, Евфрата, Инда за несколько тысячелетий до нас уже существовала контролируемая ирригация земель, которая явилась главной функцией возникших здесь государственных образований. Формировались и научно-практические знания поливного хозяйства во всей ее сложной цепи, начиная от выбора орошаемой территории, физических свойств почвы до получения урожая.

История орошения в Средней Азии показывает, что истоки древней ирригации здесь прослеживаются параллельно с Египтом и Двуречьем, т.е. до II тысячелетия до нашей эры. Почвы дельты Амударьи тяжелые и не отличались высоким плодородием, поэтому хорезмские земледельцы рано научились песковать их и удобрять различными отходами.

Археологические памятники на севере Индии свидетельствуют, что колыбель индийского земледелия появилась за III - II тысячи лет до нашей эры, затем центр его переместился на более плодородные аллювиальные равнины, где рано возникла переложная система земледелия, а затем и искусственное орошение.

Один из древнейших очагов земледелия находился в Восточном Китае, которому посвящены работы многих исследователей. Так, по словам В.И. Вернадского, в Китае интенсивное земледелие в довольно стационарной форме существовало более 4000 лет. Русский исследователь Н.А. Бичурин, 14 лет проживший в Пекине, писал, что задолго до нашей эры в Китае было накоплено много сведений по земледелию, и правительство, руководствуясь ежегодными наблюдениями за полевыми работами, назначало народу время пахоты, средства удобрения, способы посева и уборки (Крупеников, 1981, с. 20).

В Америке земледелие развивалось своим путем. Полеводство велось ручным способом, плуг отсутствовал, возделывались кукуруза, бобы, картофель, тыква, земляной орех. Существовали подсечно-огневое земледелие, посевы на естественно увлажненных почвах, на искусственных террасах, ирригация.

И.А. Крупеников пишет, что в Мексике первые свидетельства о существовании земледелия относятся к V тысячелетию до нашей эры, а на тысячу лет позднее в культуру вводится кукуруза, орошаемое земледелие достигло расцвета в I тысячелетии до н. э.

У народа майя сначала господствовала подсечно-огневая система земледелия. Субтропические почвы очень нестойкие, быстро истощались. Самые плодородные использовались подряд не более 3 -

4 лет, затем их надо было на 6-10 лет оставлять под лесом. Такой экстенсивный способ использования почвы подрывал производительные силы (с. 22).

Древний период накопления опыта и знаний о земледелии был самым длительным и самым трудным.

Первые специальные сохранившиеся до нашего времени агрономические, биологические и географические сочинения, в которых немало говорится о земле - почве, ее свойствах и плодородии, восходят к древним грекам. Хотя они порой и мифологические по форме, но отражают агрокультуру и природу Греции. Древним грекам уже были известны различия между почвами, усвоены приемы их обработки в рамках сухого земледелия средиземноморского типа.

В литературных произведениях древнегреческого философа и ученого **Аристотеля (384-322 гг. до н.э.)** изложены наиболее значительные сведения об особенностях агрономии, питании растений. Он учился у Платона в Афинах, являлся воспитателем Александра Македонского. По существу, сочинения Аристотеля охватывают все отрасли тогдашнего знания. Он отмечал ступени природы: неорганический мир, растение, животное, человек. Аристотель делил растения на однолетние, многолетние, кустарники и деревья, сделал попытку описать внутреннее строение растений. Он считал, что растениям нужны четыре стихии: воздух, вода, земля и огонь.

Положения Аристотеля в естествознании много веков цитировались как незыблемые. Они обобщали не только богатый опыт использования почв в земледелии Греции, но и знания, почерпнутые у народов других стран, особенно Египта и Двуречья, а также собранные во время военных походов и путешествий.

Сведения о почвах Греции и их использовании приводятся в трактате «О домашнем хозяйстве» знаменитого древнегреческого историка и писателя **Ксенофонта (ок. 430 - 355 гг. до н. э.)**. Знания о почве и тогда связывались с ее воздействием на растения.

Выдающийся исследователь растительного мира в Древней Греции **Феофраст (ок. 372 - 287 гг. до н. э.)** в своем сочинении «Исследования о растениях» отмечал на каких почвах какие культуры лучше высевать, как поддерживать плодородие почвы, о роли навоза и т.д. Для естествознания он наравне со своим учителем Аристотелем сыграл важную роль в развитии учения о растениях и почве. Труд Феофраста «Исследования о растениях» считается

главным из самых ранних ботанических и агрономических сочинений.

Греческая агрономия была преемницей древневосточной, а сельскохозяйственные знания римлян развивались под влиянием греческой культуры и науки.

Внешние завоевания Рима, захват им Испании, Галлии, Британии, Северной Африки, Греции и других стран, привели к созданию огромной и могущественной империи, расширил географический и агрономический кругозор римлян и породил необходимость и одновременно возможность обобщения данных, накопленных в этих областях знаний.

До II в. до н. э. у римлян нет литературных сведений агрономического содержания. С 160 г. до н. э., со времени появления рукописи Катона, началась эпоха римской агрономии, которая продолжалась до начала V в. н. э. На протяжении всего этого времени римляне настойчиво интересовались почвой как главным объектом любой агрономической деятельности.

В Древнем Риме использовали различные виды органических удобрений, а также золу, гипс, известь, мергель. Высоко ценили птичий помет как эффективное и быстродействующее удобрение. Здесь также знали, что при одинаковом количестве удобрений, внесенных в плодосмене, продукции получается больше, чем при монокультуре.

Римлянам было хорошо известно удобрительное действие люпина. Они высаживали его на склонах Везувия в качестве зеленого удобрения. При этом руководствовались лишь практическими наблюдениями.

Были попытки найти объяснение фактам, установленным на практике. Так, действие удобрений объясняли увеличением «жира» в почве, так как считали, что плодородие почвы зависит от наличия «жира» в ней.

По различным вопросам сельского хозяйства богатое наследие по тому времени оставили древние римские ученые и писатели: Катон, Варрон, Колумелла, Плиний. Все они занимались земледелием, так как этот род занятий считали самым полезным и достойным свободного гражданина.

Марк Порций Катон (старший) (234 - 149 гг. до н.э.) - государственный деятель и писатель. Из его трудов до нашего времени дошла книга «О делах деревенских», сохранился и трактат «Земледелие», в которых собраны практические советы по разным отраслям хозяйства: по обработке почвы, возделыванию виноградников, оливковых садов, по луговодству и животноводству. Он сделал попытку классифицировать почвы по пригодности их для выращивания различных культурных растений. Катон в своих трудах дает практические советы по правильному хранению и срокам вывоза навоза на поля, рекомендации по возделыванию люпина, вики, бобов на зеленое удобрение, по лучшим срокам скашивания трав на сено, а именно, до начала созревания семян.

Катон считал, что земледелие является основой Римского государства, а труд земледельца - самый чистый, верный и не вызывает зависти. Он почтительно относился к земледельцам, о которых писал как о самых мужественных людях и дивных воинах.

Трудами Катона широко пользовались землевладельцы, они неоднократно переписывались и дошли до наших дней, являясь важными источниками по

истории экономики Древнего Рима.

Наиболее успешно обобщил материалы, накопленные за следующее после Катона столетие, Варрон.

Марк Теренций Варрон (116 - 27 гг. до н.э.) - писатель и ученый-энциклопедист, автор многих сочинений по истории, философии, математике, большинство из которых не дошли до наших дней. По поручению Юлия Цезаря организовал в Риме публичную библиотеку. Его труд «Сельское хозяйство», состоящий из трех книг целиком сохранился. При решении вопросов земледелия Варрон большое значение придавал научному подходу. Он предлагал отказаться от общего шаблона и тщательно изучать почвы по отдельным районам, советовал на более жирных почвах сеять пшеницу, а на более тощих - бобы. Он писал и о зеленом удобрении, рекомендуя для этой цели взращивать и запахивать люпин. При этом отмечал, что некоторые растения следует выращивать не для получения высокого урожая в данном году, а для ожидаемого в будущем.

Варрон первый утверждает самостоятельность земледелия как науки. Он писал, что земледелие - наука необходимая и великая. Она учит нас, что на каком поле следует сеять, чтобы земля постоянно приносила самые большие урожаи. В центре земледелия он видел два главнейших звена: почва и урожай. В связи с рядом сильных неурожаев в Риме Варрон говорил о необходимости смягчения колебания урожаев и призывал дифференцировать агротехнику в зависимости от климата и почвы.

При характеристике почв Варрон широко использовал сочинения Феофраста, дал классификацию почв Италии. Он был активным сторонником внесения в почву навоза и первым выдвинул идею о союзе земледелия и животноводства. Для Варрона забота о плодородии почвы - важнейшая задача земледелия. Этой заботе была подчинена и его идея о необходимости установления севооборотов.

В начале нашей эры римская наука дошла до своих предельных высот. Знаменитый римский ученый и писатель **Гай Секунд Плиний (старший) (23 - 79 гг. н.э.)**, один из последних римских авторов, 9 писавших по вопросам земледелия. Его «Естественная история», состоящая из 37 книг, представляет своего рода энциклопедию. В течение ряда столетий этот огромный труд, потребовавший от автора большой энергии, трудолюбия и исключительной эрудиции, служил справочником по географии, ботанике, зоологии, медицине, сельскому хозяйству и другим отраслям знаний.

Плиний трагически погиб при извержении Везувия в 79 г., желая ближе наблюдать это природное явление.

Луций Юний Мозерат Колумелла (1 в. н.э.). Человек высочайшей культуры, побывавший в разных провинциях империи, а также в Сирии, владелец нескольких крупных поместий в Италии. Его сочинение «О сельском хозяйстве» состоит из 12 книг. Оно представляет собой подлинную сельскохозяйственную энциклопедию, в которой обобщен опыт античной агрономии Средиземноморья.

Колумелла призывал вести земледелие на научных основах. Для этого он считал необходимым введение публичного курса по сельскохозяйственным наукам с целью широкого распространения сельскохозяйственных знаний. Он настаивал на необходимости экспериментирования в земледелии, утверждая, что

каждая полоса принесет наибольший доход, если после многочисленных испытаний хозяин убедится в том, что именно на этой полосе следует выращивать то, что лучше всего удастся.

Колумелла считал, что разумный человек не позволит довести землю до усталости и истощения такой степени, чтобы она с прежней щедростью не обеспечивала людей пропитанием. Земля не может состариться, если ей помогать навозом как пищей для восстановления ей утраченных сил. Он писал, что с сельским хозяйством можно управиться без тонкостей, но оно не терпит глупостей.

В своих трудах Колумелла много уделял внимания описанию и использованию различных видов удобрений: навозу, приготовлению различных видов компостов, применению золы, выращиванию на зеленое удобрение люпина.

К земле, ее плодородию он относился с особым почтением и образно писал, что земля - это не устаревшая женщина, а дева, всегда юная, красивая, свежая, молодая, способная во все времена быть плодородною, если только лелеять ее молодость, сохранять, поддерживать ее нежную, игривую жизнь.

Много внимания Колумелла уделял познанию сельскохозяйственной науки и, по его словам, всегда испытывал страх от того, что смерть застигнет его раньше, чем он сможет постичь целиком всю науку о сельском хозяйстве.

Полемизируя со сторонниками учения об убывающем плодородии почвы, Колумелла писал: «Я слышу, как часто у нас первые люди в государстве обвиняют... землю в бесплодии... Некоторые даже как бы смягчают эти жалобы ссылкой на определенный закон; земля, по их мнению, усталая и истощенная роскошными урожаями старых времен, не в силах с прежней щедростью доставлять людям пропитание. **Я** уверен..., что эти причины далеко отстоят от жизни. Нечестиво думать, что природа, которую Отец мира наделил вечным плодородием, постигнута, как некой болезнью, бесплодием, и разумный человек не поверит, что Земля, получившая в удел божественную и вечную юность, и именуемая всеобщей Матерью, потому что она и рождает все, и будет рождать впредь, состарилась, будто человек». Причину этого ложного взгляда он видит в людях: «Мы отдали сельское хозяйство, как палачу на расправу, самому негодному из рабов» (цит. Крупеников, 1981, с. 44).

Сохранение и приумножение плодородия почв он видел в подборе культур для каждой почвы, должной обработке с учетом местных особенностей, удобрениях разных видов.

Колумелла не сумел создать научную классификацию почв, но стремился к этому. Он обосновал свой классификационный принцип теоретически (комбинация признаков). Обладая огромными познаниями, он признавал, что никто не может знать целиком все разновидности почв.

В своих поместьях Колумелла проводил опыты по выращиванию винограда на разных почвах. Об этом писал подробно. В отдельных случаях рекомендовал проводить плантажную вспашку до 90 см, но в строгой зависимости от свойств и профиля почвы с предварительным ее исследованием.

Полевые опыты позволяли ему высказывать идеи методического характера. Он писал: «Наука освещает ученику правильный путь...», но чтобы стать

мастером «...главную роль играют опыты и практика... Никогда не следует забрасывать опыты во всем их многообразии» (там же, с. 44 - 45).

С первого века нашей эры развитие науки было практически остановлено, забыты были и труды древних мыслителей по агрономии и естествознанию, и только через 1 000 лет стали возвращаться к авторам Древнего Мира, особенно к Аристотелю и Колумелле, а новое движения науки вперед началось через сотни лет.¹

Профессор Московского университета Я.А. Линовский в своей книге «Критический разбор мнений об условиях плодородия земли» (1846 г.) писал, что весь этот период (средние века) существовал словно бы для того, чтобы показать будущим поколениям тернистый путь, по которому следовал ум человеческий в своих изысканиях в течение многих веков.

Первые книги по сельскому хозяйству появились только в конце XIII века.

Контрольные вопросы

1. Значение земледелия в истории развития человечества.
2. Сведения об агрономии и питании растений в трудах древнегреческих философов и ученых: Аристотеля, Теофраста.
3. Катон, Варрон, Колумелла и Плиний - писатели и поэты Древнего Рима о плодородии почв, их удобрении, о значении научного подхода к земледелию и о необходимости образования в области сельского хозяйства.

1.2. Развитие учения о питании растений в период с XVI до конца XVIII веков

В середине XVI века французский естествоиспытатель **Бернар Палисси** (1510 - 1589 гг.) занимался исследованиями в области химии, физики, геологии, астрономии². Им был впервые высказан наиболее правильный взгляд на почву как источник питательных веществ, необходимых для жизни растений. В 1563 г. он писал, что «соль есть основа жизни и роста всех посевов». По его мнению, навоз не имел бы никакого значения, если бы не содержал соли, которая остается от разложения сена и соломы. Под солью автор подразумевал все необходимые для растений минеральные вещества. Он отмечал, что после сжигания соломы в золе окажутся соли, которые растение поглотило из почвы, а, следовательно, вернуть их обратно - значит улучшить почву.

Его представления о причинах истощения почвы, о необходимости возврата зольных веществ в виде удобрений были подтверждены точными опытами лишь спустя триста лет.

По существу, можно отметить три правильных научных положения Б. Палисси, которые сотни лет спустя были подтверждены экспериментами:

1. Почва - источник минеральных веществ для растений.
2. Почва истощает свое плодородие при формировании урожая растениями, обеспечивая последние минеральными солями.

¹ В 410 г. вождь вестготов Аларих занял «вечный город», в чем помогли ему рабы, открывшие ворота Рима. Эта дата формально считается концом древнего периода и началом средневековья.

² Б. Палисси относился к гугенотам и умер в тюрьме Бастилии.

3. Необходимо возвращать в почву зольные вещества, поглощенные растениями в процессе роста, в виде соответствующих удобрений.

К сожалению, эти важные положения Б. Палисси не оказали какого-либо влияния на воззрения исследователей того времени и в последующем в течение нескольких веков на сущность питания растений и применение удобрений. В основном это можно объяснить отсутствием понимания необходимости эксперимента в то время и методов количественного учета зольных веществ.

И только в XVII веке известный естествоиспытатель **Я. Б. Ван-Гельмонт (1579 - 1644 гг.)** попытался экспериментально изучить питание растений. В своем опыте, который продолжался в течение

5 лет, он показал, что ивовая ветвь весом 2 кг, посаженная в почву при поливе одной дождевой водой увеличилась в весе в 33 раза, а вес почвы почти не изменился. Ван-Гельмонт сделал вывод, что растению для его роста достаточно только воды. Состав воздуха в то время еще не был известен, и не знали о роли CO₂ воздуха в создании растительной массы. Не было и методов учета зольных веществ, поступивших в ветвь из почвы, которой в сухом виде для субстрата было взято 100 кг.

В середине XVII века (1656 г.) немецкий химик и врач **Иоганн Рудольф Глаубер (1604 - 1664 гг.)** выдвинул гипотезу, что основой роста растений, т.е. главным фактором урожайности, является селитра, внесение которой в почву вызывает значительное повышение продуктивности выращиваемой культуры. Он считал, что соль и азотная кислота (может быть, соли азотной кислоты) являются единственным началом роста, порождающими все растительное, животное и минеральное. Глаубер подтверждал свою гипотезу опытами. Так, из земли, взятой из-под навеса для скота, он получил селитру, которая вызывала большой прирост урожая растений.

Удобрительное же действие навоза он связывал с образованием селитры.

К сожалению, прогрессивные взгляды Палисси и Глаубера не были оценены по достоинству и не оказали влияния на дальнейшее понимание вопросов питания растений, действия удобрений, как и в целом на совершенствование земледельческой практики.

Фактически же в течение XVII - XVIII вв. не сформировались определенные научные положения о роли минеральных солей в питании растений и роли почвы как их источника.

По-прежнему существовали туманные рассуждения о «жире» почвы и теплоте навоза как о побудителях роста растений.

Ростки же объективной истины в вопросах питания растений продолжали тянуться к свету, а научные познания постепенно совершенствовались.

В 1699 г. **Вудворд** в Англии проверил выводы Ван-Гельмонта. Методически опыт был поставлен логично: он выращивал растения на дождевой воде, на водопроводной воде и к водопроводной воде добавлял почву. В варианте с добавлением почвы биомасса растения была почти в 20 раз больше, чем на дождевой воде. В своем сообщении он заключает: «Растения образуются не из воды, а из известного специального почвенного материала. Доказано, что значительное количество этого материала находится в дождевой, ключевой и речной

водах, и что большая часть жидкой массы, попадающей в растения, не остается там, а проходит через их поры и испаряется в атмосферу; что большая часть почвенных частиц, смешанных с водой, попадает в растения вместе с ней; и что растение увеличивается в большей или меньшей степени в зависимости от того, содержит ли вода большее или меньшее количество этих частиц: из всего выказанного мы можем заключить, что земля, а не вода, является материалом, из которого состоят растения» (цит. Бер, 1932, с. 12).

Своим опытом Вудворд опроверг взгляды Ван-Гельмонта, тем не менее об этих опытах, вероятно, не знали на континенте, так как в 1758 г. Дюгамель во Франции описал удачные опыты с выращиванием растений на воде из р. Сены. Вариантов с дождевой водой у него не было, и он так же, как Ван-Гельмонт, сделал выводы, совершенно не соответствующие сельскохозяйственной практике.

Спустя 100 лет после И. Глаубера, шведский ученый Валлериус к 1766 г. в своем научном сочинении «Фундаментальная сельскохозяйственная химия» утверждал, что зольные части растений, полученные им при химическом анализе, не тождественны тем, которые содержит почва, а готовятся растением из воды и воздуха. Главное значение он придавал гумусу. Солям же почвы (в частности селитре), мелу он приписывал лишь значение растворителей жирных веществ гумуса.

Но среди господствовавших в то время подобных воззрений появились и более прогрессивные, которые способствовали формированию более правильных научных положений в вопросах питания растений. Они напоминали учение Палисси о зольных веществах как наиболее важных для растения составных частях почвы. Так, Рюккерт II 1789 г. обосновал теорию истощения почв, близкую к Либиховской. Он писал, что поскольку абсолютное количество и отношение веществ в почве и растениях можно определить, то можно рассчитать, когда данное поле будет истощено. «Однако можно устранить это истощение с помощью такого удобрения, которое содержит преимущественно недостающее вещество» (цит. Прянишников, т. I, 1952, с. 60). Он отмечал также, что каждое растение требует особого состава почвы, на которой оно удастся всего лучше. Поэтому одни растения при монокультуре очень истощают почву, а другие - в меньшей степени.

Все эти важные положения Рюккерта для современников оказались неубедительными. Хотя он исследовал состав золы 43 растений, но методика анализа почвы и растений была недостаточно совершенна, чтобы его аргументы могли быть убедительными для других исследователей. Несмотря на это, Рюккерт является несомненным предшественником Либиха по идеям. Свои взгляды и результаты исследований по анализу почвы и растений он изложил в сочинении «Der Feldbau chemisch untersucht» (1789 г.). Рюккерт считал, что каждое растение, имея определенный состав золы, требует определенного состава почвы, что истощение почвы при непрерывной культуре может быть односторонним и может быть исправлено внесением недостающего вещества - в известной степени, это есть уже установление закона минимума.

В конце XVIII века развитие агрохимической науки связано с научной деятельностью французского химика *Антуана Лорана Лавуазье (1743 - 1794 гг.)*,

являвшегося с 1772 г. членом Парижской академии наук, а с 1785 г. - ее директором.

Работы Лавуазье имели большое значение для разгадки сущности питания растений. Прежде всего они позволили перейти к химическим исследованиям для изучения обмена веществ между растениями и окружающей средой и количественно устанавливать эти взаимоотношения. Кроме того, Лавуазье в 1775 г. установил состав воздуха и вскрыл сущность процессов окисления, горения и дыхания. Работы Лавуазье имели прямое отношение к формированию теории питания растений, но они не были известны при его жизни. Только в 1860 году была найдена и опубликована его начатая рукопись, из которой, спустя более чем полвека после ее написания, стали известны его взгляды на питание растений. Причем, как видно из рукописи, ученый обратил внимание на вопросы питания растений задолго до своей смерти ³.

В предисловии к рукописи имеются строки, которые свидетельствуют, что основные положения теории минерального питания растений были сформулированы на 50 лет раньше Либиха. Лавуазье писал, что растения черпают материалы, необходимые для своей организации, в воздухе, который их окружает, в воде, вообще в минеральном царстве. И далее: «Животные питаются или растениями, или другими животными, которые, в свою очередь, питались растениями, так что вещества, из которых они состоят, в конце концов всегда почерпнуты из воздуха и из минерального царства». «Наконец, брожение, гниение и горение постоянно возвращают атмосфере и минеральному царству те элементы, которые растения и животные из него заимствовали».

Д.Н. Прянишников в связи с этим замечает, что если бы оставшийся незаконченным труд Лавуазье, из предисловия к которому взяты эти строки, был закончен и появился в свое время, то, возможно, что Либиху не пришлось бы выступить с минеральной теорией в 1840 г.⁴

По существу же, зарождение науки агрохимии, углубление наших знаний по вопросам питания растений началось в XVI - XVII вв. с первых работ французского естествоиспытателя Б. Палисси и немецкого химика И.Р. Глаубера. Они высказали правильные взгляды на корневое питание растений.

В России же исследования по вопросам питания растений и поддержания плодородия почвы получили развитие после гениальных высказываний М.В. Ломоносова. В нашей стране повышенный интерес к данной проблеме проявлялся исходя из практической целесообразности более эффективного использования удобрений и повышения продуктивности выращиваемых растений.

Что же касается воздушного питания растений, то именно М.В. Ломоносов впервые высказал правильное научное положение, что растения своими

³ Лавуазье был сторонником конституционной монархии. В 1794 г. в числе откупщиков по решению революционного трибунала он был гильотирован, в 1796 г. был признан невинно осужденным.

⁴ Инициатором к составлению Либихом книги послужило предложение ВгШЗь ЛмоблаНоп Гог аск'апсепет! о Г §с1епсе создать доклад о современном состоянии органической химии, обращенное к Либиху и Дюма в 1837 г.

«жирными листьями жирный тук из воздуха нпитывают». В связи с этим нельзя не отметить, что в XVIII веке более активно развивалось учение о воздушном питании растений, которое впоследствии получило название фотосинтез.

Определенный вклад в развитие учения о воздушном питании растений внесли западноевропейские естествоиспытатели.

Джозеф Пристли (1733 - 1804 гг.) - английский химик, философ-материалист, Иностранный почетный член Петербургской Академии наук (1780). В 1794 г., преследуемый в своей стране, ■мигрировал в США. Он заметил, что растения способны исправлять иоздух, испорченный животными (CO_2 и O_2). Он открыл позже кислород и при попытке подтвердить это положение не получил первых результатов, т.к. не знал, что только зеленые растения и только на свету выделяют кислород. Это установил *Ян Ингенгуз (1730 1799 гг.)* - нидерландский врач и естествоиспытатель. Он доказал, что Пристли упустил из виду связь, существующую между зеленым пнетом, кислородом и светом. Это направление исследований.

получило развитие в работах *Жана Сенебье (1742 - 1809 гг.)* - швейцарского ботаника, одного из основоположников физиологии растений. Своими исследованиями он впервые экспериментально доказал воздушное питание растений. Сенебье показал, что необходимым условием выделения кислорода является присутствие углекислоты в окружающем воздухе и поглощение ее зеленым растением. Это есть процесс питания, а не дыхания. Он считал, что перегной является источником углекислоты, которая через корни поступает в листья, где под влиянием света разлагается, отдавая углерод тканям, а кислород выделяется в воздух. Зольные же элементы увлекаются механически с водой, поступающей в растения, поэтому, по выражению Д.Н. Прянишникова, и скептически относился к употреблению минеральных удобрений.

Контрольные вопросы

1. Представления Б. Палисси о почве как источнике минеральных веществ для растений, о выносе их растениями и об их возврате в виде удобрений.
2. Значение опытов Ван-Гельмонта и Вудворда в развитии представлений о питании растений и роли почвы.
3. Глаубер и его гипотеза об основах роста растений.
4. Рюккерт - предшественник Либиха.
5. Значение работ Лавуазье в формировании теории питания растений и развитии агрохимии.

Литература

1. Минеев В.Г. История и состояние агрохимии на рубеже XXI века / В.Г. Минеев. – М.МГУ, 2002. – 615 с.

2.