

Предмет и задачи методов агрохимических исследований. Роль отечественных и зарубежных ученых в разработке методики полевого и вегетационного опытов, лабораторных методов исследования растений, почв и удобрений. Сущность и принципы научных исследований.

Методы агрохимических исследований рассматривают теоретические основы и технику методов исследования, используемых агрохимиками в научной, опытной и производственной работе.

В задачи современных агрохимических методов исследований входит изучение теоретических основ, методики и техники закладки и проведения полевых, вегетационных, лизиметрических опытов с удобрениями, анализов почв, растений и удобрений.

Методы агрохимических исследований делят на 3 группы (рис. 1).

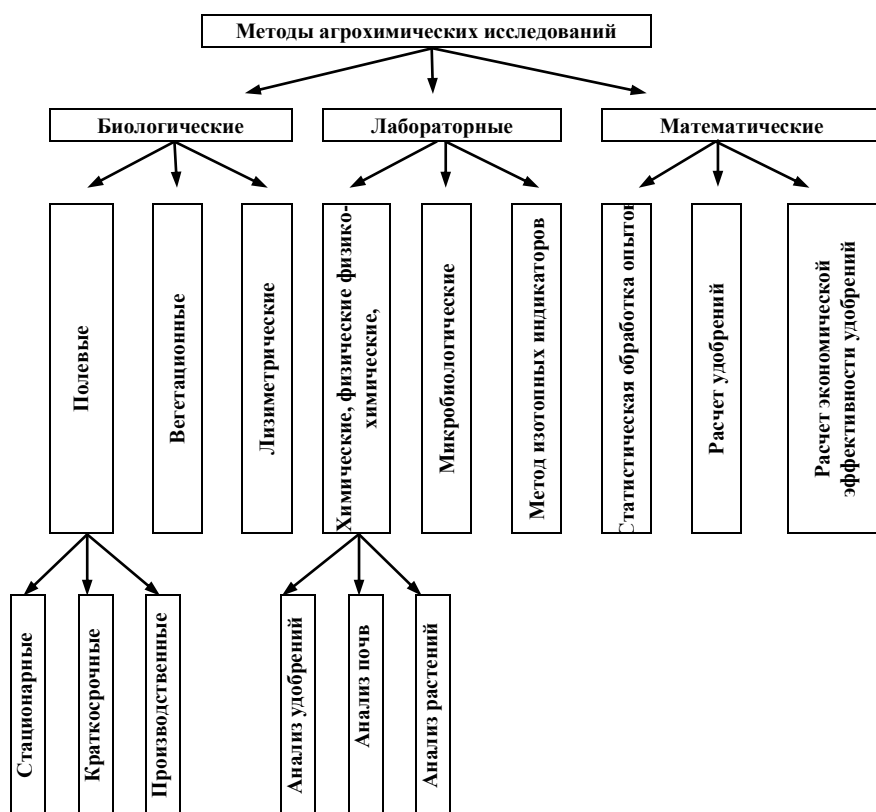


Рис. 1. Классификация методов агрохимических исследований

Методы агрохимических исследований подразделяются на:

1. Биологические:

– **полевой опыт** является методом исследований, проводимых в полевой обстановке на специально выделенном участке. В полевых опытах с удобрениями определяется влияние удобрений на величину урожая и его качество, плодородие почвы. *Полевой опыт* – *основной метод* изучения эффективности удобрений (отдельных видов и сочетаний, форм, доз и т. д.) в различных почвенно-климатических условиях в зависимости от агротехнических и других факторов.

Результаты опытов служат надежной основой для разработки рекомендаций по применению удобрений в зоне их проведения.

– **производственные опыты** проводятся непосредственно в сельскохозяйственных предприятиях и дают возможность установить действие удобрений и на урожай и качество в производственных условиях. Они проводятся с целью проверки и уточнения результатов, полученных в полевых опытах, применительно к конкретным условиям хозяйства и используются для определения не только агрономической, но и экономической эффективности применения удобрений.

– **вегетационный метод** позволяет выделить и исследовать воздействие отдельных факторов на рост и развитие, обмен веществ, питание и урожай растений. В вегетационных опытах растения выращиваются в

специальных остеклённых вегетационных домиках. В них можно строго контролировать и регулировать условия питания растений и в определенной мере условия внешней среды – режим увлажнения, освещенности, температуры и т. д.

–**лизиметрический метод** позволяет в природных условиях с помощью специальных устройств – лизиметров изучать передвижение и просачивание воды сквозь слой почвы. В агрохимических исследованиях лизиметрический метод используется для изучения водного режима в опытах с удобрениями, размеров выщелачивания минеральных солей из почвы и вносимых удобрений, количественной оценки баланса питательных элементов в почве.

2. Лабораторные методы анализа растений, удобрений и почв.

Эти методы делятся на химические, физические, микробиологические, физико-химические и др. Среди них особое место принадлежит методу изотопных индикаторов – методу меченых атомов с использованием радиоактивных и стабильных изотопов.

Лабораторные методы предполагают использование химических, физических, физико-химических и микробиологических анализов растений, почвы и удобрений.

Агрохимический анализ растений проводится с целью:

- оценки качества урожая сельскохозяйственных культур и его изменений в зависимости от условий выращивания, в том числе от применения удобрений;
- определения размеров выноса элементов питания урожаем и хода их потребления в течение вегетации;
- динамики питания растений и определения потребности в удобрениях;
- изучения использования культурами питательных элементов из удобрений.

Агрохимический анализ почв проводится с целью:

- установления обеспеченности почв элементами питания и, следовательно, потребности в удобрениях;
- изучения свойств почв, которые определяют принципиальные вопросы применения удобрений и проведения химической мелиорации почв, таких как поглотительная способность почв, реакция почвы, буферность;

- наблюдения за изменением содержания элементов питания в почве в зависимости от приемов агротехники и применения удобрений;

- изучения процессов взаимодействия удобрений с почвой.

Агрохимический анализ удобрений проводится с целью:

- определения содержания действующего вещества в минеральных удобрениях;
- оценки качества органических удобрений в зависимости от накопления, хранения и применения.

3. **Математические методы** используются для установления достоверности полученных результатов и корреляционной связи между исследуемыми признаками.

Роль отечественных и зарубежных ученых в разработке методики полевого и вегетационного опытов, лабораторных методов исследования растений, почв и удобрений

Многие крупнейшие достижения агрохимии связаны с применением вегетационного метода. Считается, что первый вегетационный метод проведен в Брюсселе Ван Гельмонтом в 1629 г. Автор вырастил ветку ивы в глиняном сосуде с почвой, считая, что ветка росла за счет воды без участия минеральных веществ почвы. Естественно он заблуждался.

В агрохимических исследованиях вегетационный метод стал использовать Ж. Буссенго. В 1937 г он поставил первые опыты на песчаных культурах, высаживая растения в прокаленный песок, в который он вносил немного золы.

В 1959 году немецкий ученый Сакс вырастил и довел до полного созревания растение в водных культурах.

Во второй половине 19 века Г. Гельригель предложил для песчаных культур питательную смесь, которая используется до сих пор.

Введение вегетационного опыта в России связано с учеником Ж. Буссенго К. А. Тимирязевым, которым в 1872 году был построен вегетационный домик.

Большой вклад в развитие вегетационного опыта внес П. С. Коссович. В 1900 году он издал первое в России пособие по методике вегетационного опыта «Описание метода культурных опытов в сосудах». Большой вклад в развитие вегетационного опыта внесли Д. Н. Прянишников и его школа. Под руководством И. С. Шулова разработана методика изолированного питания. Так И. С. Шулов, Г. Г. Петров, Е. В. Бобко предложили метод текущих культур.

Под руководством Д. Н. Прянишникова была создана географическая сеть опытов с удобрениями. Это позволило выявить эффективность удобрений в разрезе всей страны.

Большую ценность представляют длительные стационарные опыты с удобрениями. Наиболее длительный опыт с удобрениями в мире является опыт, проводимый в Англии на Ротамстедской опытной станции, где изучается действие навоза и минеральных удобрений. Основан этот метод Лоозом в 1843 году.

У нас в республике наиболее длительным стационарным опытом был опыт Беньяковского. Он был заложен в 1922 году профессором Ластовским. В нем сравнивались различные системы удобрений (Гродненская обл., Вороновский район).

Большую работу в разработке методов определения потребности почв в удобрениях провели советские ученые А. Т. Кирсанов, Ф. В. Чириков, И. В. Тюрин, А. Л. Маслова и др. Названные ученые предложили методы определения подвижных форм фосфора и калия, гумуса и других.

Большой вклад в развитие методики агрохимических исследований внесли и белорусские ученые. Т. Н. Кулаковская занималась вопросами оптимизации агрохимических свойств почвы, предложила метод исследований с помощью микроплощадок. Н. Н. Семененко с соавторами разработал почвенно-растительную диагностику азотного питания зерновых культур и картофеля.

В 1840 г. в Горы-Горечком училище было организовано первое опытное поле. Огромный вклад в опытное дело внесли В. В. Докучаев, П. А. Костычев, Д. Н. Прянишников и многие другие.

Особое место в совершенствовании и становлении методики опытного дела принадлежит Б. А. Доспехову автору учебника «Методика полевого опыта», выдержавшего 5 изданий за 1965–1985 гг.

Внесли свой вклад в разработку методов агрохимического исследования и ряд других ученых.

В настоящее время исследования проводятся научно-исследовательскими государственными предприятиями «Институт почвоведения и агрохимии», «БелНИИ земледелия и кормов» и др., на опытных станциях, в сельскохозяйственных вузах.

Сущность и принципы научного исследования

Научное исследование – это изучение конкретного объекта, явления или предмета для раскрытия закономерностей его возникновения и развития. Характерные черты научных исследований: объективность, возможность воспроизведения, доказательность и точность результатов.

Различают следующие этапы научных исследований:

- 1) предварительный анализ существующей информации по исследуемому вопросу;
- 2) изучение условий и методов решения задач;
- 3) формулирование исходных гипотез и их теоретический анализ;
- 4) планирование эксперимента и его проведение;
- 5) анализ и обобщение результатов опыта;
- 6) проверка исходных гипотез на основе исследованных факторов, окончательное формулирование новых закономерностей и законов, их объяснение и научные предсказания;
- 7) внедрение предложений в производство по результатам исследований.

Научные исследования могут быть теоретическими и экспериментальными (эмпирическими), описательно-обобщающими.

На эмпирическом (экспериментальном) уровне исследований ставят эксперименты, накапливают факты, анализируют их и делают практические выводы.

На теоретическом уровне исследований – синтезируются новые знания, формируются общие закономерности в определенной области.

На описательно-обобщающем уровне эксперименты не проводят, а описывают явления, которые происходят непосредственно в природе (например, наблюдения за ростом и развитием растений в зависимости от погодных условий, прохождением фаз, морозостойкостью, засухоустойчивостью и т. п.).

В зависимости от познавательной или практической цели научные исследования условно подразделяют на фундаментальные и прикладные.

Фундаментальные – направлены на открытие и изучение новых явлений и законов природы. Такие исследования ведутся на грани известного и неизвестного. Фундаментальное исследование может быть вольным, теоретическим или целенаправленным. Вольное теоретическое исследование обычно возглавляет видный ученый, который определяет направление работ на основании своих идей. Целенаправленное исследование ограничивается отраслью науки, объект исследований выбирают члены научного коллектива.

Прикладные исследования проводят путем выполнения научно-исследовательских работ, в результате чего получают экспериментальные данные. Наиболее эффективные варианты исследований внедряют в производство.

Методология научных исследований: гипотеза, эксперимент, наблюдения, анализ, синтез, системность, моделирование, теория, внедрение.

Гипотеза – научное предположение, истинное значение которого является неопределенным (сначала высказывают определенное предположение, которое потом проверяют экспериментально).

Эксперимент – метод познания, с помощью которого в искусственно созданных и контролируемых условиях изучают объекты и происходящие в них процессы. С помощью эксперимента проверяют гипотезы. В эксперименте, то или иное явление создается искусственно (вносят удобрения, используют фунгициды, гербициды, инсектициды и т. п.). В одном и том же эксперименте можно изучать несколько явлений, при этом опыт становится многофакторным.

Наблюдения – целенаправленное сосредоточение внимания исследователя на явлениях, происходящих в эксперименте, их количественная и качественная регистрация. Например, метеорологические наблюдения (осадки, температура и т. п.), фенологические наблюдения (засоренность, поражение вредителями и болезнями и т. д.).

Учет и наблюдения проводят по специальным апробированным методикам в соответствии с государственными стандартами.

Анализ – метод исследований, с помощью которого исследуемый объект мысленно или физически расчленяют на составные части для детального изучения. Например, анализируют в динамике рост растений по фазам роста; для определения химического состава растения разделяют на отдельные органы, которые потом анализируют специальными методами. В корнеплодах сахарной свеклы определяют содержание сахара, в зерне – белка, крахмала, в картофеле – крахмала, в семенах рапса – жира и т. д.

Синтез – соединение расчлененных и проанализированных частей исследуемого объекта или нескольких объектов в единое целое. Задача синтеза – на основании детального анализа получать необходимые данные для выводов и обобщений. Синтез противоположен анализу, но они взаимосвязаны. Например, анализируя данные каждого повторения опыта, вычисляется среднеарифметическое по каждой делянке, варианту). Анализ каждого варианта ведет к их объединению в опыте, после чего делают выводы, обобщения. Заключительный этап синтеза – рекомендации производству.

Системность – направление методологии исследования, в основе которого лежит рассмотрение объекта как целостного множества элементов в совокупности отношений и связей между ними, т. е. рассмотрение объекта как системы.

Формой научных знаний является *теория*. В сравнение в другими формами знаний (гипотезой, законом и т. д.), теория – высшая форма знаний.

Теория – от греческого *theoria* – рассматриваю, исследую – комплекс взглядов, представлений, идей, направленных на истолкование и объяснение какого-либо явления.

Теории могут развиваться, совершенствоваться, вплоть до пересмотра и уточнения ее исходных принципов. Например, теория питания растений, Валериус – гумусовая теория, Ю. Либих предложил теорию минерального питания и т. п.

Завершающим этапом научных исследований является *внедрение* новых приемов, технологий в производство.

Внедрение производится в том случае, если новые приемы, технологии и т. д. обеспечивают получение экономического эффекта, являются энергосберегающими и прошли производственную проверку.

Структура и задачи научных учреждений

В сельском хозяйстве функционируют следующие научные учреждения:

- лаборатории (обычные и проблемные);
- опорные пункты;
- опытные поля;
- научные отделы;
- опытные станции;
- институты;
- научно-практические центры.

Элементарной единицей среди научных учреждений является научная *лаборатория*, которая входит в состав научного отдела или кафедры вуза. Лаборатория может быть и отдельным научным учреждением на производстве. Лаборатории могут быть составной частью опорного пункта, опытной станции или института. По специализации создаются лаборатории агрохимии, физиологии растений, почвоведения, защиты растений и др.

Опорный пункт – это научное подразделение опытной станции или института, которое создается на производстве. По длительности функционирования опорные пункты могут быть временными или постоянными в зависимости от поставленных задач.

Задачей опорных пунктов является оказание методической помощи хозяйствам во внедрении достижений науки и передового опыта, в определении экономической эффективности внедренных рекомендаций.

Опытные поля призваны проводить многолетние стационарные полевые опыты для выявления лучших приемов возделывания сельскохозяйственных культур в конкретных почвенно-климатических условиях. Опытные поля входят в состав опытных станций или институтов, вузов и проводят работу под их методическим руководством.

Научный отдел – основная структурная часть опытной станции или института. В состав отделов входят научные лаборатории, которые занимаются конкретной тематикой.

Опытные станции осуществляют научную разработку агротехнических мероприятий в конкретных естественно-экономических условиях и дают рекомендации производству.

Станции подразделяются на отраслевые, которые подчинены отраслевым научно-исследовательским институтам, самостоятельные отраслевые – подчинены Министру сельского хозяйства и продовольствия, государственные комплексные опытные станции подчиняются областным управлениям сельского хозяйства.

Научно-исследовательские институты – это учреждения, которые разрабатывают теоретические проблемы сельскохозяйственной науки и практические рекомендации для развития определенных отраслей агрономии.

Академия наук – высшее научное учреждение. Ее членами являются выдающиеся ученые. В составе академии наук Беларуси есть аграрное отделение академии, которое разрабатывает важнейшие проблемы во всех отраслях сельскохозяйственной науки. Основные задачи аграрного отделения – развитие теоретических исследований по ведущим направлениям сельскохозяйственной науки, выявление новых путей технического прогресса, совершенствование методов научных исследований для повышения теоретического уровня и эффективности исследовательских работ, изучение и обобщение достижений мировой науки, и содействие наиболее полному использованию достижений науки и передового опыта в сельскохозяйственном производстве.