

# ЗНАЧИМОСТЬ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

## Д.Н. ПРЯНИШНИКОВА В НАШИ ДНИ

**В.А. Черников, д.с.х.н., РГАУ-МСХА, О.А. Соколов, д.б.н., ВНИИА**

Д.Н. Прянишников является одним из основателей отечественной агрохимии, внесший огромный научный вклад в развитие всех ее направлений, но основное внимание он уделил азоту.

«Ряд противоположностей связан со словом **азот**: с одной стороны – это «нежизненный газ», а с другой стороны – нет жизни без азота, ибо он является неременной составной частью белков; азот дает соединения то окисленные, то восстановленные, то кислотного, то щелочного характера... С экономической стороны также азот является то самым дорогим элементом, если речь идет о минеральных удобрениях, то самым дешевым, если иметь в виду использование азота бобовых» (Прянишников, 1945).

В основе его учения лежит триада: почва – растение – удобрение «... отсутствие знаний о почве, о возделываемом растении и свойствах применяемых удобрений не может быть возмещено и заменено высокими дозами удобрений» (Прянишников, 1934).

Совмещая должности заведующего кафедрой агрономической и биологической химии Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева и директора ВИА, он не раз высказывался о том, что «избытком удобрений не заменишь недостаток знаний».

По мнению Д.Н. Прянишникова агрохимия является фундаментальной наукой, тесно связанной с почвоведением, физиологией и биохимией растений. Еще в 1909 г. Д.Н. Прянишников опубликовал статью «Об отношении агрономической химии к смежным областям знания». В ней он писал: «Рациональное применение удобрений возможно только при очень глубокой увязке этого рода мероприятий с химией почвы и физиологией растений. Поэтому изучение взаимоотношений между растением, почвой и удобрением всегда являлось главной задачей агрохимиков». При этом он всегда говорил, что «хорошо удобрявая почву еще не значит – кое-как пахать».

Д.Н. Прянишников неоднократно подчеркивал важность азота в жизни человека. «Вся история земледелия в Западной Европе свидетельствует о том, что главным условием, определяющим среднюю высоту урожая в различные эпохи, была степень обеспеченности сельскохозяйственных культур азотом» (Прянишников, 1945).

В последней статье, опубликованной при жизни Д.Н. Прянишникова (1948), звучит призыв: «поднимем плодородие почвы!». «Без радикального изменения степени

навозообеспеченности наших полей нечего и думать о том, чтобы создать нормальное соотношение между приходной и расходной частями баланса азота и других питательных веществ в нашем земледелии, систематически повышать плодородие почв».

В настоящее время в России уровень применения органических удобрений составляет менее 1 т/га. В создавшейся ситуации, когда ресурсное обеспечение хозяйств низкое, а применение навоза является энергозатратным и экологически не безопасным приемом, кардинальное изменение в этом вопросе следует искать в биологизации и экологизации (Прянишников, 1938). Для сохранения плодородия почв страны необходимо иметь 25% пашни под бобовыми культурами: 2/3 засевать многолетними бобовыми и 1/3 зернобобовыми (Прянишников, 1945). В это время за счет накопления азота в пожнивных и корневых остатках можно получить 3 млн т азота, а за счет возврата азота с бобовыми и с навозом 2 млн т. Кроме того, Д.Н. Прянишников (1936) считал целесообразным использовать на зеленое удобрение люпин, который может накопить до 160 кг N/га, что равноценно 30-35 т/га навоза. «И там, где для улучшения почв особенно необходимо обогащение их органическим веществом, а навоза по той или иной причине не хватает, зеленое удобрение приобретает особенно большое значение» (Прянишников, 1945). «Применение зеленого удобрения раньше ограничивалось преимущественно песчаными почвами, теперь же оно должно бы найти широчайшее распространение, так как этим путем можно заменять недостающий навоз на всех почвах (даже в черноземной полосе, если применять его с осени под яровые)».

На основе анализа земледелия стран Европы Д.Н. Прянишников (1945) пришел к выводу о возврате в почву 80% азота и калия и 100% фосфора, отчуждаемых с урожаями сельскохозяйственных культур. Для этого необходимо комплексное использование двух основных источников азота: технического и биологического. «Количественное соотношение между обоими источниками азота должно определяться потребностью населения в пищевых и кормовых культурах: чем выше густота населения, тем большие площади отводятся под пищевые культуры, тем выше доля быстродействующего технического азота».

Однако, Д.Н. Прянишников не сводил проблему плодородия почвы к использованию возрастающих доз минеральных и органических удобрений. Он рассматривал почву как сложное самоорганизованное природное тело, как компонент сложной системы – агроэкосистемы. Воздействие

орошения, удобрений, механической обработки, новых сортов и культур существенно влияют на свойства и режимы питательных веществ, в том числе круговорот и баланс азота.

Д.Н. Прянишников впервые выполнил балансовые расчеты потребности сельского хозяйства в удобрениях, а также биологическом азоте при рациональном их сочетании.

«Азот технический всегда дороже азота клевера и азота навоза, поэтому даже в странах с высоко развитой промышленностью не ему принадлежит главная роль в снабжении сельскохозяйственных растений азотом, а азоту биологическому, включая сюда и азот навоза, так как в навоз переходит азот клеверного сена. В сущности, биологический путь фиксации азота воздуха является даровым, если все расходы по культуре или люцерны оплачиваются животноводством; чем больше посевов клевера в стране, чем она богаче скотом и навозом, тем меньше страдают урожаи хлебов...» (Прянишников, 1945).

При этом он подчеркивал, что минеральные удобрения не могут заменить азот клевера и навоза, они дополняют друг друга и не могут совсем заменить друг друга.

При формировании плодородия почвы огромное значение Д.Н. Прянишников придавал деятельности и активности почвенной биоты. «...В процессе частичного разрушения (или восстановления) нитратов корнями злаков активная роль принадлежит бактериям, живущим симбиотически на корнях этих злаков. Осеннее исчезновение нитратов не связано с потерями газообразного азота почвой, оно не является «денитрификацией» в собственном смысле этого слова; потери азота через вымывание, по-видимому, тоже незначительны. Азот нитратов, не потребляемый растениями, но разрушенный отчасти под влиянием растений, переводится микроорганизмами в форму органических соединений, сравнительно подвижных и способных при благоприятных условиях служить для образования селитры в процессе нитрификации.

Оптимизацию азотного питания растений Д.Н. Прянишников трактовал как разумный компромисс между отдельными критериями: оптимизацией продуктивности, улучшением качества урожая, сокращением удельных затрат удобрений на единицу продукции.

Фундаментальными являются исследования Д.Н. Прянишникова отношения растений к аммонийному и нитратному азоту. При поступлении нитратов в растениях происходит их восстановление до нитритов и далее до аммиака. «Равноценные в физиологическом отношении аммонийная и нитратная формы азота могут использоваться сельскохозяйственными растениями в полевых условиях с неодинаковой эффективностью в зависимости от кислотности и гранулометрического состава почвы...» (Прянишников, 1926).

Преимущественное усвоение растениями аммонийного или нитратного азота определяется комплексом факторов: запасом углеводов в тканях и возрастом растения; концентрацией аммония и нитратов в почвенном растворе;

реакцией питательного раствора или реакцией почвы; влиянием сопутствующих катионов и анионов. Подчеркивая значение реакции среды, Д.Н. Прянишников обращал особое внимание на активную кислотность. «Если неправильно было прежнее мнение... об абсолютном преимуществе нитратного питания перед аммиачным, точно также неправильно было бы делать и обратный общий вывод об абсолютном преимуществе аммиачного питания перед нитратным, так как в зависимости от условий (внутренних и внешних), результат будет различен, и оптимальные комбинации этих условий для аммиака и нитрата не совпадают» (Прянишников, 1940).

В фундаментальной работе «Белковые вещества и их превращение в связи с дыханием и ассимиляцией» Д.Н. Прянишников показал, что аспарагин в прорастающих семенах бобовых растений накапливается в процессе связывания аммиака, возникающего при окислительном расщеплении белков и аминокислот. «Путь аммиака к белку, как и обратно от белка к аммиаку является общим для всех растений, не только низших, но и высших» (Прянишников, 1916).

Изучая процессы азотного обмена в растениях, Д.Н. Прянишников (1916) пришел к заключению об аналогии роли аспарагина в жизни растений и мочевины в жизни животных, с той разницей, что растения, в отличие от животных, не удаляют азот, а используют его в процессах метаболизма.

В основу концепции взаимоотношений почвы и растений Д.Н. Прянишников (1945) поставил взаимодействие аммиака и углеводов. «Разработав ряд комбинаций, мы выяснили, что решающим фактором в синтезе аспарагина за счет введенного извне аммиака, являются углеводы, а не свет ...аммиак есть альфа и омега в обмене азотистых веществ у растений, т.е. с чего начинается синтез, им кончается распад, и снова он вовлекается в круговорот, если есть налицо безазотистый материал. Свет для синтеза аспарагина не нужен, но синтез белков идет главным образом на свету за счет как аминокислот, так и амидов». Здесь надо подчеркнуть, что вопросы связи между фотосинтезом и корневым питанием растений были актуальны еще в начале прошлого века.

Выяснив роль аммиака как метаболита растений, Д.Н. Прянишников пришел к выводу о том, что аммонийные соли могут выполнять роль азотных удобрений. «Вопрос об аммиачном и нитратном питании растений представляет интерес не только с точки зрения общефизиологических сопоставлений между высшими и низшими растениями, но и с точки зрения непосредственного приложения в сельском хозяйстве..., чем лучше будет изучена проблема азотистого питания растений, тем более правильное научное обоснование мы сможем дать практическим мероприятиям...» (Прянишников, 1947).

Д.Н. Прянишников неоднократно подчеркивал, что положительное действие удобрений на растения необходимо оценивать не только по величине урожая, но и по его качеству. «Рассматривая удобрения в более широком смысле

и условия питания растений, как один из факторов в производстве продуктов, даваемых земледелием, необходимо иметь в виду, что эти условия влияют не только на количество, но и на качество продуктов. В частности, синтез и накопление белков растениями находятся в зависимости как от количества и качества азотистой пищи, получаемой корнями, так и от ряда других условий».

Д.Н. Прянишников дал научное обоснование потребности страны в минеральных удобрениях и обосновал эффективность их применения. «Рациональное применение удобрений возможно только при очень глубокой увязке этого рода мероприятий с химией почвы и физиологией растений. Поэтому изучение взаимоотношений между растением, почвой и удобрением всегда являлось главной задачей агрохимиков...» И далее «Можно сказать, что никакое другое мероприятие не способно так быстро и так значительно поднять урожай, как применение минеральных удобрений».

В период кардинальной смены аграрной политики в стране в 1927 г. Д.Н. Прянишников писал: «Мы можем с помощью введения пропашных культур, клевера и минеральных удобрений поднять продукцию в 6-7 раз. Это значит, что еще на 150 лет вперед Россия может не думать о недостатке средств продовольствия ... если только иметь в виду естественно-исторические условия и возможность полного их использования достаточно совершенной техникой земледелия, а не какие-нибудь другие факторы. Но совершенно верно, что низкий уровень нашего земледелия не отвечает не только будущему приросту населения, но и его современной густоте: необходимы энергичные меры по сопоставлению техники земледелия с потребностями возрастающего населения в продовольствии, понимая под этим не только хлебный паек».

Д.Н. Прянишников категорически отрицал получение максимальных урожаев возделываемых культур «любой ценой». Он предостерегал о возможном отрицательном действии удобрений. «Если положить избыток удобрений, который при данных условиях не может быть использован, то тоже будет плохо – можно не только снизить оплату, но и перейти в область отрицательной оплаты. Но есть оптимум, причем положение этого оптимума подвижно в зависимости от уровня агротехники...».

Таким образом, в своих исследованиях Д.Н. Прянишников по проблемам агрохимии подходил с точки зрения фундаментальных идей и принципов физиологии растений и биохимии почвы и растений. Это актуально и в наши дни. В настоящее время развитие агрохимии тесно связано с агроэкологией и агрогеохимией, с помощью которых решают целый ряд проблем рационального природопользования и получения экологически безопасной продукции.

**PRESENT-DAY IMPORTANCE OF THE FUNDAMENTAL STUDIES BY D.N. PRYANISHNIKOV**

*V.A. Chernikov<sup>1</sup>, O.A. Sokolov<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Russian State Agricultural University – Moscow Agricultural Academy, Russian Academy of Sciences,  
ul. Timiryazeva 49, Moscow, 127550 Russia*

*<sup>2</sup>Pryanishnikov All-Russian Scientific Research Institute of Agrochemistry, Russian Academy of Agricultural Sciences,  
ul. Pryanishnikova 31a, Moscow, 127550 Russia, [info@vniia-pr.ru](mailto:info@vniia-pr.ru)*