

**ДИНАМИКА МИНЕРАЛЬНЫХ ФОРМ АЗОТА ПРИ
ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУКУРУЗЫ С ПОМОЩЬЮ РАЗНЫХ
СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

**Власенко О.А., кандидат биологических наук
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, e-mail: ovlasenko07@mail.ru**

***Ключевые слова:** кукуруза, обработка почвы, нитратный азот, аммонийный азот*

Показаны изменения содержания минерального азота в агрочерноземе под влиянием разных способов обработки почвы при возделывании кукурузы. Установлено повышение содержание аммонийных форм азота в варранте с прямым посевом до среднего уровня (10,3 мг/кг) в фазу кущения, при вспашке – повышение нитратного азота до высокого уровня (18 мг/кг) в фазу колошения-цветения кукурузы.

В современных условиях хозяйствования одной из актуальных проблем является энерго- и ресурсосбережение, что требует внедрения минимизации обработки почвы. Минимизация обработки способствует защите почв от эрозии; улучшению водного режима; снижению скорости минерализации органического вещества почвы и сокращению потерь минерального азота. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы и биологизация севооборотов приводит к увеличению запасов растительного вещества в почве, это сопровождается увеличением количества источников специфических и неспецифических гумусовых веществ, которые при разложении высвобождают элементы минерального питания. Однако существует и ряд проблем: уплотнение почвы, распространение болезней и вредителей (в связи с этим применение средств химизации), снижение биологической активности микроорганизмов и, как следствие,

снижение темпов минерализации и содержания элементов питания в почве [1, 2]. Цель наших исследований определить содержание минеральных форм азота в агрочерноземах при возделывании кукурузы с помощью ресурсосберегающих технологий в Красноярской лесостепи.

Исследования проводились в полевом опыте по ресурсосберегающим технологиям в учебном хозяйстве «Миндерлинское» Красноярского ГАУ на комплексе агрочерноземов криогенно-мицелярных и глинисто-иллювиальных. Сорт кукурузы РОС-140, выращивался на кормовые цели, предшественники – зерновые, удобрения не вносились. Отбор почвенных образцов в посевах кукурузы проводился в фазу начала кущения, колошения-цветения и молочно-восковой спелости из слоя 0-20 см в 6-ти кратной повторности на каждом из вариантов основной обработки почвы. Варианты обработки почвы (схема опыта): вспашка (контроль); минимальная (плоскорезная) обработка; минимальная (с помощью дискатора) обработка, прямой посев. Определение нитратного и аммонийного азота проводили с помощью стандартных методик [3].

При разложении органического вещества и растительных остатков, в почвенном растворе появляются минеральные формы азота (аммонийные и нитратные). В почвах Сибири содержание нитратных форм азота характеризуется низким уровнем, что связано с длительным сезонным промерзанием почвенного профиля и коротким периодом биологической активности, кроме этого часть азота усваивается растениями, а другая его часть вымывается осадками второй половины лета [4, 5]. Известно, что динамика минеральных форм азота в агропочвах определяется не только условиями вегетационного периода, но и агротехническими мероприятиями, главными из которых являются внесение удобрений [6, 7]. В данном опыте без применения удобрений обеспеченность нитратными формами азота менялась от очень низкой до высокой (таблица). При отвальной вспашке, дисковании и прямом посеве, содержание нитратного азота имело высокую изменчивость в течение вегетации, коэффициент вариации составил от 30 до 46 %. В варианте с плоскорезной обработкой почвы

коэффициент вариации по содержанию нитратного азота низкий и составил 12 %. Вероятно, плоскорез создает более однородные условия аэрации почвы, поэтому процессы нитрификации протекают не очень бурно, но более равномерно во времени.

Таблица 1 – Статистические параметры содержания нитратного и аммонийного азота в агрочерноземе при возделывании кукурузы

Обработка	N-NO ₃			N-NH ₄		
	X ± S _x	S	Cv, %	X ± S _x	S	Cv%
Отвальная	11,7±2,22	5,4	46,3	5,33±1,84	4,49	54,28
Плоскорезная	10,03±0,49	1,2	12,0	8,53±3,76	6,20	57,79
Дискование	9,33±1,28	3,1	33,6	5,80±1,33	3,26	56,28
Нулевая	9,76±1,20	2,9	30,19	5,48±1,20	2,94	53,64

X – средняя; S_x – ошибка средней; S – стандартное отклонение; Cv% - коэффициент вариации.

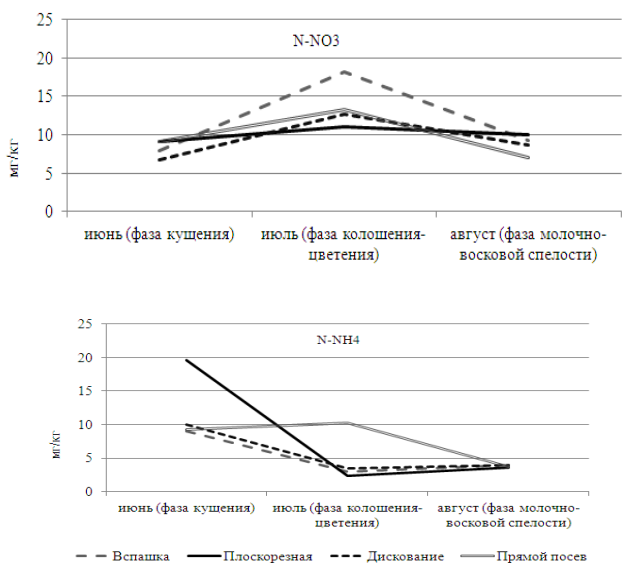


Рис. – Динамика нитратного (N-NO₃) и аммонийного (N-NH₄) азота в агрочерноземе, мг/кг

На всех вариантах обработки почвы происходило существенное повышение содержания нитратного азота в середине вегетации (Рис.), что связано с повышением биологической активности агрочерноземов [8, 9].

На динамику нитратного азота в агрочерноземе существенное влияние (p -значение $< 0,05$) оказали изменения погодных условий в течение вегетации. Показатель силы влияния (ПСВ) фактора «период вегетации» составил 59,9 %. Способ обработки почвы так же имел существенное влияние - ПСВ = 36 %. Таким образом, в варианте с отвальной вспашкой содержание нитратного азота достоверно повысилось на 5-7 мг/кг относительно других способов обработки в фазу колошения-цветения кукурузы.

Содержание аммонийного азота во всех вариантах опыта имело очень высокий коэффициент вариации в течение вегетации, более 50 %. Это говорит о крайне неравномерных условиях аммонификации в агрочерноземе. На рисунке видно, что высокое содержание аммонийного азота наблюдалось в почве в фазу кущения кукурузы в варианте с плоскорезной обработкой и составило 20 мг/кг. При всех других обработках почвы содержание аммонийного азота в этот период было средним и составило около 10 мг/кг. В середине вегетации содержание аммонийного азота в почве резко падает до низкого и очень низкого класса обеспеченности, за исключением варианта с прямым посевом, где содержание аммонийного азота было средним и составило 10,3 мг/кг (ПСВ фактора «обработка» в середине вегетации - 17,6 %). Следовательно, при прямом посеве, накопление в почве растительных остатков кукурузы, снижение аэрации верхнего слоя почвы способствует усилению процессов аммонификации.

В аэробных условиях (отвальная обработка, дискование, плоскорезная обработка) при нарастании среднесуточных температур аммиачные формы азота под влиянием специфических микроорганизмов переходят в нитриты, и затем окисляются до нитратов, вероятно, по этой причине именно при отвальной обработке в середине вегетации наблюдалось высокое содержание нитратного азота в почве (18 мг/кг). При всех других обработках содержание

нитратного азота незначительно увеличилось к концу июня и колебалось на низком и среднем уровне от 7 до 12 мг/кг. Таким образом, нитратные формы азота появляются в агрочерноземе значительно позже, чем аммонийные, в связи с климатическими особенностями Красноярской лесостепи. Кроме этого для образования дополнительного количества нитратных форм азота необходима аэрация почвы, которая достигается за счет вспашки.

Выводы

1. Обеспеченность почвы нитратным азотом фазу кущения кукурузы во всех вариантах опыта была низкой, в середине вегетации в фазу колошения-цветения достоверное увеличение содержания нитратного азота до высокого уровня (18 мг/кг) было в варианте с отвальной вспашкой. При других видах обработки (дискование, плоскорезная, прямой посев) содержание нитратного азота увеличилось до среднего уровня.

2. Высокое содержание аммонийного азота в фазу кущения кукурузы было в варианте с плоскорезной обработкой. В середине вегетации в фазу колошения, цветения кукурузы содержание аммонийного азота резко уменьшается во всех вариантах опыта, кроме варианта с прямым посевом, где оно было 10,3 мг/кг.

Библиографический список:

1. Кирюшин, В. И. Экологические основы земледелия / В. И. Кирюшин. - Москва : Колос, 1996. – 365 с.
2. Анохина, Н.С. Влияние приемов основной обработки почвы и удобрений на гумусное состояние и ферментативную активность чернозема выщелоченного южной лесостепи Республики Башкортостани: автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.01 / Анохина Надежда Сергеевна. - Уфа, 2011. - 23 с..
3. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. - Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1962. - 491 с.
4. Попова, Э.П. Биологическая активность и азотный режим почв Красноярской лесостепи / Э.П. Попова. - М-во сел. хоз-ва СССР. Краснояр. с.-х. ин-т. - Красноярск : Кн. изд-во, 1975. - 272 с.

5. Бугаков, П.С., Почвы Красноярского края / П. С. Бугаков, С. М. Горбачева, В. В. Чупрова. - Красноярск : Кн. изд-во, 1981. - 128 с.
6. Гамзиков, Г. П. Агрохимия азота в агроценозах : научное издание / Г. П. Гамзиков. - Новосибирск : Рос. акад. с.-х. наук, Сиб. отделение. Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2013. - 790 с.
7. Назарюк В.М. Баланс и трансформация азота в агроэкосистемах / В. М. Назарюк; Отв. ред. В. Б. Ильин. - Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2002. – 252 с.
8. Уваров, Г.И. Азотный режим чернозема в зависимости от удобрений и приемов обработки / Г.И. Уваров, А.П. Карабутов // Научные ведомости. Серия Естественные науки. 2013. № 24 (167). Вып. 25. С. 105 – 110.
9. Кайль, А.В. Влияние традиционной и минимальной систем обработки почвы на содержание в почве нитратного азота / А.В. Кайль // Вестник КрасГАУ. 2019. № 2. С. 191 – 198.

DYNAMICS OF NITROGEN MINERAL FORMS DURING CORN CULTIVATION USING DIFFERENT SOIL TILLAGE METHODS

Vlasenko O.A.

Keywords: corn, tillage, nitrate nitrogen, ammonium nitrogen

Changes in the content of mineral nitrogen in agrochernozem under the influence of different methods of soil cultivation during the cultivation of corn are shown. An increase in the content of ammonium forms of nitrogen in a warrant with direct sowing to an average level (10.3 mg / kg) in the tillering phase was established, while plowing - an increase in nitrate nitrogen to a high level (18 mg / kg) in the phase of heading-flowering of corn.