

---

# *Азот в весеннем питании.*

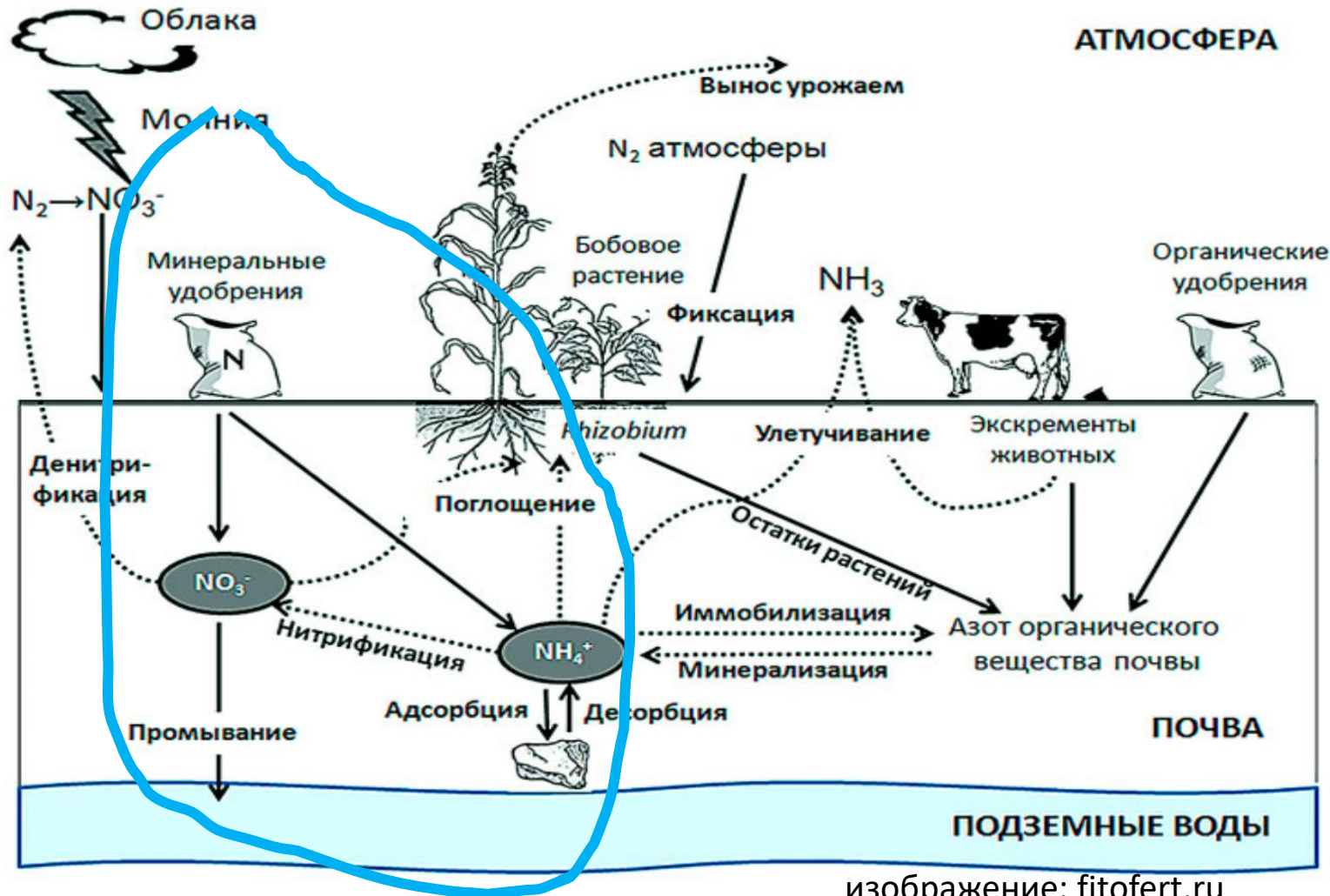
*Круглый стол учёных Юга России*

*«Технология – основа стабильных урожаев»*

Дмитрий Свиридов,  
кандидат с.-х. наук, независимый эксперт по агроконсалтингу,  
главный агроном-консультант Зернового Соевого союза ПФО  
Новороссийск, 21.02.2024

# Фокус обсуждения

## Круговорот азота в агроценозе



изображение: fitofert.ru

1. Растения могут усваиваются из почвы и аммонийную и нитратную форму азота.
2. Процессы превращения в почве азота идут в почве одновременно, с динамичным преобладанием одного процесса над другим в разное время при разных условиях.

## Зона корневого питания – зона оптимальной обеспеченности



| Фаза растения весной | Мощность корневой системы | Зона корневого питания |
|----------------------|---------------------------|------------------------|
| до ВВСН 25           | Слабая                    | 0-20 см                |
| до ВВСН 29           | Мощная                    | 0-40 см                |

Что положительно влияет на мощность корневой системы: качественные семена, качественный протравитель, глубина посева до 3 см, оптимально низкая норма высева (до 3 млн шт всхожих семян/га), полноценное питание макро- и микро- элементами, оптимальный срок посева

Ранневесеннее азотное питание через запасы почвы и внесённые удобрения происходит в ризосфере. Вносите удобрения в соответствии с зоной распространения массы корней, ВВСН в момент подкормки

## Ситуация: Холодная влажная весна

| Локация,                       | азот   | Что происходит   | результат   |
|--------------------------------|--|--|---|
| почвенный раствор              | Преобладающий процесс трансформации азота    | аммонификация  | образование аммонийных форм азота   |
|                                | N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>               | подвижно поглощаться в ППК   | снижается количественная доступность этой формы азота для питания растений;   |
|                                |  | способен образовывать малоподвижные коллоиды   | сокращается радиус корневого поглощения с 20 мм до 2-8 мм. что в свою очередь сокращает концентрацию аммонийного азота в результате корневого питания |
| N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | снижается подвижность Нитратного азота почвы | слабая корневая система может испытывать дефицит питания   |   |
| ризосфера                      | N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>               | сильное переувлажнение почвы, снижение доступности воздуха   | ограничивает преобразование в корнях растений Аммонийного азота в Нитратный. Риск аммонийного токсикоза   |
|                                |  | повышается поглощение Аммонийного азота из почвы, что повышается преобразование Аммонийного азота в корнях злаковых растений в Нитратные формы, что в свою очередь повышает нагрузку на транспортировку Нитратов в листья. Повышенная нагрузка на транспортную систему | приводит к снижению поглощения азота из почвы.  |
|                                | N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>               | снижается поглощение почвенного Нитратного азота из почвы  | риск азотного голодания, при дефиците   |

Ситуационное решение: убедиться в завершении стока Нитратов в нижние горизонты. Усилить Нитратное питание (селитры).

Порог для подкормки: менее 5 мг/кг почвы нитратного азота 0-40 см; менее 7 мг/кг почвы аммонийного+нитратного азота 0-40 см

## Переувлажнённые почвы



1. Снижение доступности воздуха ограничивает преобразование в корнях растений Аммонийного азота в нитратный, что может вызвать Аммонийный токсикоз.
2. Нитратный азот находится в почвенном растворе и легко подвижен вместе с уровнем его миграции по мере оводнения и подсыхания.
3. Только около 50% нитратного азота возвращается вверх по капиллярам в корнеобитаемый слой после миграции в нижние горизонты
4. Порядок действий для внесения подкормок:
  - a. дождаться стока излишней влаги ниже корнеобитаемых горизонтов (салфетка без мокрых следов от сжимания в ней кома с глубины обитания корней или послойный анализ почвы на влагообеспеченность),
  - b. повторить анализы почвы на нитратные и аммонийные формы (более 5 мг/кг почвы нитратного азота 0-40 см; более 7 мг/кг почвы аммонийного+нитратного азота 0-40 см)
  - c. уточнить дозу подкормок.

## Ситуация: Теплая весна с оптимальной влажностью почвы

| локация           | азот                                      | что происходит  | результат   |
|-------------------|---|---|---|
| Почвенный раствор | Преобладающий процесс трансформации азота | Нитрификация  | преобразование аммонийных форм азота в нитратные  |
|                   | $N-NH_4^+$                                | малоподвижные коллоиды становятся более доступными  | Повышается количественная доступность азота   |
|                   | $N-NO_3^-$                                | повышается подвижность Нитратного азота почвы   | Нитратный азот при его достаточном наличии в почве легко доступен для обменного поглощения        |
| ризосфера         | $N-NH_4^+$                                | снижается поглощение Аммонийного азота из почвы за счёт сбалансированного Нитратного питания, что оптимизирует нагрузку на транспортную систему | сбалансированное состояние между аммонийным и нитратным питанием. Нет риска аммонийного токсикоза |
|                   | $N-NO_3^-$                                | Повышается поглощение почвенного Нитратного азота из почвы  | корневая система может быстро израсходовать почвенные запасы при их ограниченности                |

### Ситуационное решение:

Контролировать достаточность нормативного количества нитратного азота в корнеобитаемом слое (более 5 мг/кг нитратного азота 0-40см). Особенно после обильных влагозапасов, когда есть риск вымывания Нитратного азота в более глубокие горизонты. И Аммонийная и Нитратная формы азотных удобрений приемлемы для подкормки.

## Результаты ранневесенних АХО.

Аммонийный азот преобладает над нитратным

1. Аммонификация была/есть активнее
2. Нитраты ранее могли вымыться (перераспределиться) в более глубокие слои почвы
3. Возможно слабое развитие корневой системы

Если внести преобладание Аммонийных форм, например, сульфат аммония), и погода продолжит быть холодной

1. Аммоний передвигается до 10 см.
2. Нитрификация будет медленной.
3. Усилится антагонизм с Калием, Медью и Никелем.
4. Корневая система останется слабой что будет негативно при риске последующих засух.
5. При этом, сама Аммонийная форма азота повышает толерантность к абиотическим стрессам и засолению.

Вносите преобладание нитратов в удобрениях (селитры). Будет слабое подкисление почвы. Может вызвать кратковременное угнетение поглощения Фосфора, Калия, Кальция, Магния, Серы, Молибдена.

## Результаты ранневесенних АХО. Нитратный азот преобладает над аммонийным

1. Нитрификация была/есть активнее.
2. В почве активный ППК (повышенное закрепление аммония в ППК).
3. Нитраты не вымылись, или ещё не успели вымыться и почва не достигла ФСП)
4. Вероятнее всего корневая система хорошо развита.

Если внести преобладание нитратных форм (селитры)

1. Корневая система продолжит активное развитие
2. Положительно для корневого питания любыми элементами и влагообеспеченности растений при любом сценарии атмосферных рисков.

Вносите преобладание Аммония в удобрениях или сбалансированное аммонийно-нитратное удобрение Может вызвать кратковременное слабое подщелачивание почвы и кратковременно снижение доступности Железа, Марганца, Бора, Цинка, Меди.



## Важные элементы наблюдений

---

1. Высокая концентрация сахаров в растениях усиливает превращение в корнях злаковых растений Аммонийного азота в Нитратный и снижает Аммонийный токсикоз растений.
2. Почвенный дефицит других элементов должен быть покрыт до фазы кущения - закладка основных элементов продуктивности. Позднее внесение не даёт нужный результат.

## Технологические цели

---

1. Цель: увеличить продуктивное кушение в моменте – вносите преобладание Нитратного азота, он более подвижен. Кроме азотных удобрений, положительное влияние на продуктивное кушение, но без коррекции питания оказывают растительные гормоны, аминокислоты, и регуляторы роста.
2. Цель: сохранить уже сформировавшийся продуктивный стеблестой (более 2.5 мм в диаметре) при его достаточном количестве – вносите преобладание Аммонийного азота, он менее подвижен, более пролонгирован за счёт закрепления и цепочки трансформаций в почве.

## Сортовые технологии для Юга России

| Группы гормонов | Как проявляется   | Сорт*  | Норма высева   | Что происходит при дополнительной стимуляции N / гормонами / аминокислотами  |   |              |              |
|-----------------|---|--|--|--|---|--------------|--------------|
|                 |   |  |  | T0/T1 для кущения ТМЗ/ 21-27   | T2 для колосков 25-31                     | T3 для зёрен | T4 для М1000 |
|                 |   |  |  | Внести до ф. 25  | Внести до ф. 29                           |              |              |
| Цитокинины      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Сильно кустящиеся сорта</li> <li>Все колосья одинаковые</li> </ul> | Алексеич, Скипетр, Сварог, Одесская 100, Агрофак 100, Зерноградская 11, Ахмат, Герда, Калым, Кольчуга, Миг, Монэ, Песня, Хит, Победа 75, Табор, Таня, Сила, Стиль 18, Школа, | <ul style="list-style-type: none"> <li>2-2,5 млн</li> <li>Заниженная, т.к куститься отлично</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Докущивать до 7-8-9 млн продуктивных к уборке</b></li> <li><b>Доза азота +30%</b></li> </ul> | Менее значимая подкормка. Доза азота -30% |              | <b>М1000</b> |

Если фактические показатели продуктивности (продуктивное кущение выше целевых нормативов) – дозу подкормки сокращаем, для предотвращения сброса излишнего стеблестоя

Если цель состоявшейся подкормки не достигнута – формируем следующий ключевой для этого сортотипа элемент продуктивности (увеличиваем дозу подкормки до +30%)

25 – полное кущение, ГЛ+ 5 боковых побегов  
 29 – конец кущения, ГЛ+9 боковых побегов  
 43 – начало набухания влагалища ФЛАГА  
 61 – первые пыльники в середине колоса

\*Сорта селекции НЦЗ им.П.П.ЛУКЬЯНЕНКО, на основе позиционирования авторов, источник:  
<https://youtube.com/live/1Znqc8LjEtM?feature=share>

## Сортовые технологии для Юга России

| Группы гормонов | Как проявляется   | Сорт*  | Норма высева  | Что происходит при дополнительной стимуляции N / гормонами / аминокислотами                                  |   |                             |              |
|-----------------|---|--|---|--|---|-----------------------------|--------------|
|                 |   |  |   | T0/T1 для кущения ТМЗ/ 21-27   | T2 для колосков 25-31   | T3 для зёрен                | T4 для М1000 |
|                 |   |  |   | Внести до ф. 25  | Внести до ф. 29   |                             |              |
| Гиббереллины    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Высокая озернённость: более 2,8 колосков на 1 см колоса или до 4-5 зёрен в колоске.</li> <li>Масса колоса около 2 г</li> </ul> | Надор, Антонина, Васса, Вызов, Граф, Баграт, Бумба, Юка, Россыпь, Гурт, Шарм, Ваня, классика, Лео, Видея, Еланчик, Дуплет, Федор | <ul style="list-style-type: none"> <li>2,5,-3 млн</li> <li>Заниженная, т.к. куститься хорошо</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Докущивать до 6-8 млн продуктивных стеблей к уборке</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Менее значимая подкормка (Доформировать кол-во колосков)</li> <li>Доза азота +30%</li> </ul> | Для озернённости колоса !!! |              |

25 – полное кущение, ГЛ+ 5 боковых побегов  
 29 – конец кущения, ГЛ+9 боковых побегов  
 43 – начало набухания влагалища ФЛАГА  
 61 – первые пыльники в середине колоса

\*Сорта селекции НЦЗ им.П.П.ЛУКЬЯНЕНКО, на основе позиционирования авторов, источник:  
<https://youtube.com/live/1Znqc8LjEtM?feature=share>

Если фактические показатели продуктивности (продуктивное кущение выше целевых нормативов) – дозу подкормки сокращаем, для предотвращения сброса излишнего стеблестоя

Если цель состоявшейся подкормки не достигнута – формируем следующий ключевой для этого сортотипа элемент продуктивности (увеличиваем дозу подкормки до +30%)

## Средние дозы N в ранневесенней подкормок

| Содержание N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup><br>В 0-30 см, мг/кг | Целевая урожайность, т/га |         |         |         |
|---|---------------------------|---------|---------|---------|
|   | 5,0-5,5                   | 5,5-6,0 | 6,0-6,5 | 6,5-7,0 |
| 1   | 75                        | 95      | 100     | 115     |
| 2   | 65                        | 85      | 90      | 105     |
| 3   | 50                        | 75      | 80      | 90      |
| 4   | 40                        | 60      | 70      | 80      |
| 5   | 30                        | 50      | 55      | 70      |
| 6   | 20                        | 35      | 45      | 50      |
| 7   | 10                        | 25      | 35      | 40      |
| 8   |                           | 10      | 20      | 35      |
| 9   |                           |         | 10      | 20      |

## Как **не** делать при ранневесенней подкормке

| как <b>не</b> делать   | последствия  | решение  |
|--|--|--|
| Не вносить по снегу, стоячей на поле воде  | Сток в другие локации  | Отсутствие луж и снега, Тало-мёрзлая почва   |
| Не вносить по переувлажнённой почве (более предельной полевой влагоёмкости)            | Повышенная миграция Нитратного азота в нижние горизонты. При обратном подъёме Нитратов их потери около 50% | Подкормка после стока излишней влаги ниже корнеобитаемых горизонтов (салфетка без мокрых следов от сжимания в ней кома с глубины обитания корней или послойный анализ почвы на запасы влаги) |
| Не вносить без заделки (подкормка по подсыхающей почве с заделкой ротационной бороной) | Потери аммиака после денитрификации Нитратного азота до 30%  | ФСР, снижен риск потерь аммиака  |
| Не вносить после целевых фаз развития растения   | Отсутствие целевого воздействия на продуктивность, рост вегетативной массы                                 | Вносить за 3-5 дней до целевой фазы с учётом необходимых условий трансформации форм азота  |
| Не вносить «в запас» сразу для нескольких целей за один приём подкормки                | Отсутствие целевого воздействия на продуктивность последующей целевой фазы, рост вегетативной массы        | Дробное внесение   |

# Спасибо за внимание

---

Дмитрий Свиридов



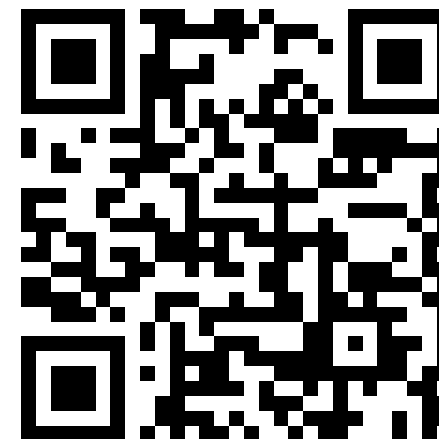
Отсканируйте QR-код, чтобы добавить  
этот контакт.



Telegram



Agriexpert.ru



Direct.farm