

С нами расти легче

avgust   
crop protection



# 80 ц/га зерна озимой пшеницы – реальность

А. В. Агибалов, А. А. Агибалов, А. Я. Айдиев, Н. В. Зайцева, Е. Н. Солодухин

# **80 ц/га зерна озимой пшеницы – реальность**

УДК 631.111.1.

ББК 42.112.

**Авторы:** А. В. Агибалов, А. А. Агибалов, А. Я. Айдиев, Н. В. Зайцева, Е. Н. Солодухин

**80 ц/га зерна озимой пшеницы – реальность/**А. В. Агибалов, А. А. Агибалов, А. Я. Айдиев, Н. В. Зайцева, Е. Н. Солодухин. – Москва, 2019. – 73 с.

Основной целью данного издания является изложение возможности управления продуктивностью озимой пшеницы на основе данных многолетних полевых опытов в Курской области и в других регионах Центральной России.

На основе практических опытов изложен материал по значению и роли фаз роста и развития растений, тесно связанных со многими агротехническими мероприятиями; биологическим особенностям рекомендуемых сортов и подготовке семян для посева; месту в севообороте; системам и способам обработки почвы; использованию удобрений, регуляторов роста; борьбе с сорняками, болезнями и вредителями.

Для органов управления АПК, руководителей, агрономов-технологов сельхозпредприятий, преподавателей, студентов аграрных вузов.

# Содержание

Вступление .....	5
<b>Фазы роста и развития озимой пшеницы и их влияние на урожай .....</b>	<b>6</b>
Важные периоды развития озимой пшеницы .....	6
Время роста .....	8
Критические фазы роста .....	9
Органы, формирующие урожай .....	10
Структура урожая.....	11
<b>Выбор сорта и подготовка посевного материала .....</b>	<b>15</b>
Выбор сорта.....	16
Подготовка посевного материала .....	19
Защита семян и всходов.....	20
<b>Севооборот и предшественники.....</b>	<b>25</b>
<b>Системы, способы и приемы обработки почвы .....</b>	<b>29</b>
Подготовка почвы под посев озимой пшеницы .....	29
Плотность посева.....	32
Нормы высева.....	33
Время сева .....	34
Глубина посева .....	34
Распределение семян по площади .....	35
<b>Удобрения .....</b>	<b>39</b>
Органические удобрения.....	39
Основные удобрения.....	39
Фосфор и калий .....	40
Кальций и магний .....	42
Сера.....	42
Азот.....	44
Микроудобрения .....	56
<b>Регуляторы роста .....</b>	<b>59</b>
<b>Защита растений .....</b>	<b>64</b>
Сорные растения .....	64
Вредители в начальные фазы роста культуры .....	65
Вредители в период вегетации культуры.....	68
Болезни в начальные фазы роста культуры.....	70
Болезни в период вегетации культуры .....	71
<b>Заключение.....</b>	<b>74</b>
<b>Список использованной литературы .....</b>	<b>75</b>



# Вступление

Производство зерновых – базовая отрасль сельского хозяйства и в значительной степени экономики в целом. Основным компонентом в структуре зерновой группы является озимая пшеница. Эта культура хорошо использует осеннюю и весеннюю влагу, при посеве в оптимальные сроки у нее развивается мощная корневая система, глубоко проникающая в почву, благодаря чему она хорошо усваивает питательные вещества из почвы, меньше страдает от засухи. Велика ее роль и в качестве предшественника для кукурузы, подсолнечника, зернобобовых и других культур.

В Курской области выращиванию озимой пшеницы уделяется большое внимание. Занимаемые ею посевные площади в разные годы колеблются в пределах 480 - 500 тыс. гектаров, что составляет 55 % площадей, засеянных зерновыми культурами. Она обеспечивает 50 - 60 % общего валового сбора зерна.

Урожайность озимой пшеницы в различных хозяйствах Курской области в 2018 году составляла от 40 до 90 ц/га. Примерно такая же тенденция колебания урожайности наблюдается в ряде других регионов Российской Федерации. Не вызывает сомнения, что сокращение такого большого колебания и повышение нижнего порога урожайности от 40 ц/га и выше является одним из резервов увеличения производства зерна. Добиться этого можно с помощью применения интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

В современных условиях в зерновом хозяйстве распространены различные технологии, все разнообразие которых можно условно разделить на три основных категории: интенсивные, нормальные и экстенсивные.

Преимуществом интенсивных технологий выращивания зерна является то, что они включают полный комплекс современных агротехнических приемов, обеспечивающих оптимальное питание растений во все фазы их роста и развития, защиту посевов от сорняков, болезней и вредителей, борьбу с полеганием посевов. Это позволяет сорту реализовать свой генетический потенциал высокой продуктивности и качества.

Освоение интенсивных технологий возделывания зерновых культур требует детального наблюдения за особенностями производственного процесса, умения определять даже незначительные изменения в развитии растений. Без этой оперативной информации невозможно своевременно и эффективно организовать такие работы, как внесение азота в той или иной форме, минеральных удобрений, микроэлементов, применение пестицидов и регуляторов роста. Казалось бы незначительное

отклонение в проведении этих мероприятий от оптимальных сроков (1 - 2 дня) в отдельных случаях приводит к ощутимому снижению урожайности.

И здесь не может быть мелочей, так как все технологические приемы взаимосвязаны и взаимозависимы. Любой прием, выполненный неправильно и несвоевременно, приводит к снижению урожая, и это невозможно исправить последующими мероприятиями по возделыванию озимой пшеницы.

**Основная цель этого издания – на основе данных полевых опытов продемонстрировать возможности управления продуктивностью озимой пшеницы.**

Здесь идет речь не о голой теории, а о многолетних данных, результатах, проверенных на практике во многих хозяйствах Центральной России. Высокая культура земледелия, основанная на научно-обоснованном подходе, своевременное выполнение необходимых агротехнических приемов, полная химическая защита от сорняков, болезней и вредителей, подбор новых сортов позволяет этим хозяйствам стабильно получать урожаи пшеницы более 70 - 80 ц/га.

Мы не стали детально описывать все элементы современной технологии возделывания зерновых, а постарались наиболее подробно изложить проверенные на практике приемы и дать новые подходы к решению конкретных задач с учетом меняющихся климатических условий.

# Фазы роста и развития пшеницы и их влияние на урожай

Анализируя биологические особенности развития озимой пшеницы, следует обратить внимание на умение агрономами-технологами определять фазы роста и развития зерновых культур во время прохождения растениями этапов жизненного цикла. Эти навыки очень важны, так как с ними тесно связаны многие агротехнические мероприятия.

Озимая пшеница проходит фазы роста и развития, присущие и другим злаковым культурам, – прорастание

зерновки, всходы, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, формирование и созревание зерна.

Даже если вы уверены, что хорошо знаете жизненный цикл озимых зерновых культур, давайте все-таки вспомним некоторые особенности их развития. Это помогает понять, как сопроводить посевы от всходов до уборки, чтобы в конечном итоге получить урожай, оптимальный для ваших почвенно-климатических условий.

## Шкала развития пшеницы по Задоксу



## Важные периоды развития озимой пшеницы

### Прорастание (00 - 09)

В набухшем от влаги семени начинается активное разрастание зародышевых органов. При прорастании зерновки трогается в рост главный зародышевый корешок, а через 1 - 2 дня появляется недифференцированный конус нарастания (точка роста). Этап завершается появлением всходов.

Для появления всходов растениям необходим воздух, вода и температура 2 - 4 °С. Зерно поглощает воду в количестве, равном половине своего веса.



Появление защищенного ростка в оболочке coleoptили

Ферменты растворяют крахмал, необходимый для питания проростка, затем появляется защищенный росток в оболочке колеоптиля, чаще зеленый, но может быть и несколько покрасневший. Способность к прорастанию наряду с энергией прорастания – важное свойство посевного материала.

## Всходы (10 - 13)

Через небольшое время после появления ростков открывается первый лист, и сразу же в верхнем слое почвы образуется узел кущения. Он представляет собой скопление нескольких узлов, место закладки боковых побегов и придаточных корней. Отрезок, соединяющий зерно и узел кущения, называется **подсеменным коленом**. Его длина в решающей степени зависит от глубины заделки семян: чем он длиннее, тем хуже дальнейшее развитие растения. В месте расположения узла кущения развиваются одновременно придаточные корни, из которых позднее появляются основные.

## Кущение (21 - 29)

В узле кущения с самого начала располагаются все части будущего растения, это самый важный орган озимой пшеницы. Из узла кущения главного побега развиваются два боковых стебля (побеги первого порядка). Из них могут далее развиваться побеги второго порядка и т. д. – до пятого порядка. Самые сильные побеги – первого порядка. Степень кущения программируется силой развития узла и сильно зависит от внешних факторов (длина дня, температура, обеспечение азотом, густота стояния растений и глубина посева). Хорошее кущение наряду с другими факторами всегда определяет число колосьев на 1 м<sup>2</sup>. Степень кущения обусловлена генетически, но, тем не менее, агроном может с помощью правильной подготовки семенного ложа, выбора сроков сева и пр. достичь оптимального кущения.

## Стеблевание - выход в трубку (30 - 49)

Стеблевание – это вытягивание растений вследствие усиленного деления клеток, которое зависит от продолжительности светового дня и повышения температуры. Так образуются междоузлия.

## Колошение (51 - 55)

Колос развивается во время стеблевания внутри растения. С окончанием формирования колосьев заканчивается и стеблевание. Наружу выбрасывается колос. Холодная погода замедляет, а теплая – ускоряет этот процесс.

## Цветение (61 - 69)

Вскоре после выхода колоса начинается цветение. Чешуйки цветочков лопаются, пыльники выступают наружу, после чего маленькие зерна пыльцы трескаются и захватываются опушенными рыльцами. Тонкая семенная нить вырастает в завязь и оплодотворяет таким образом яйцеклетку. Одно пыльцевое зерно оплодотворяет одну завязь. Весь процесс в одном цветке продолжается от 30 мин до 1 часа. Цветение посевов длится 10 - 14 дней, так как цветки распускаются не одновременно. После оплодотворения, когда начинается развитие зерна, все процессы его формирования зависят от того, насколько активно идет процесс ассимиляции.

## Созревание (75 - 92)

Когда зерно достигает своего максимального объема, начинается его созревание. Для специалистов важен момент, когда зерно готово к уборке. Есть несколько фаз спелости.



Стадия первого листа



Кущение



Выход в трубку



Начало колошения



Цветение пшеницы

## Время роста

Время от посева до уборки урожая озимой пшеницы составляет в среднем 320 дней.

### Длительность фаз роста пшеницы

Период развития	Количество дней
Прорастание	35
Кущение	135
Развитие стебля	41
Колошение	6
Цветение	11
Созревание	41



Фазы спелости пшеницы

### Фазы спелости зерна пшеницы

Стадия созревания	Отличительные признаки	Влажность зерна
Молочная и молочно-восковая спелость (75 - 85)	Зерно мягкое, жидкое, молокообразное, стебель и верхние листья еще зеленые, зерно сдавливается под ногтем	Около 50 %
Восковая спелость (87)	Стебель и листья желтые, зерно вязкое, раздавливается под ногтем	Около 30 %
Полная спелость (91)	Стебель полностью выпадает из колоса, зерно твердое, ногтем не разрушается	20 - 25 %
Перезревание (92)	Зерно легко выпадает из колоса, солома ломается, зерно невозможно разрушить	Около 14 - 16 %

## Фазы роста и развития

### Критические фазы роста

Различают четыре критические фазы роста:

- закладка органов;
- стеблевание;
- производство резервных веществ;
- накопление резервных веществ.

Фаза закладки органов начинается со стадии третьего листа пшеницы, а со стадии 4 - 6 листьев уже можно определить количество возможных колосков на зародышевом плодноносном стебле.



Колосок на зародышевом плодноносном стебле

Неблагоприятные условия окружающей среды в этот период (недостаток питательных веществ, влаги, раннее поражение болезнями, особенно мучнистой росой и снежной плесенью) вызывают неестественную реакцию у растений, значительно изменяют направленность физиологических процессов фазы закладки органов, что приводит к невосполнимым в дальнейшем потерям урожая.

Для достижения полной потенциальной урожайности особое внимание следует уделить фазе стеблевания - выхода в трубку, когда идет активный рост подземной и наземных частей растений. Надо, чтобы в этой фазе уже к началу процессов отмирания колосьев растения в достаточной мере были обеспечены питательными веществами, а особенно – азотом.

**Удобрения должны быть внесены до выхода в трубку.**

В этот период ослабевает образование боковых побегов и, если посевы слишком загущены, такой прием может служить фактором, регулирующим количество растений на 1 м<sup>2</sup>.

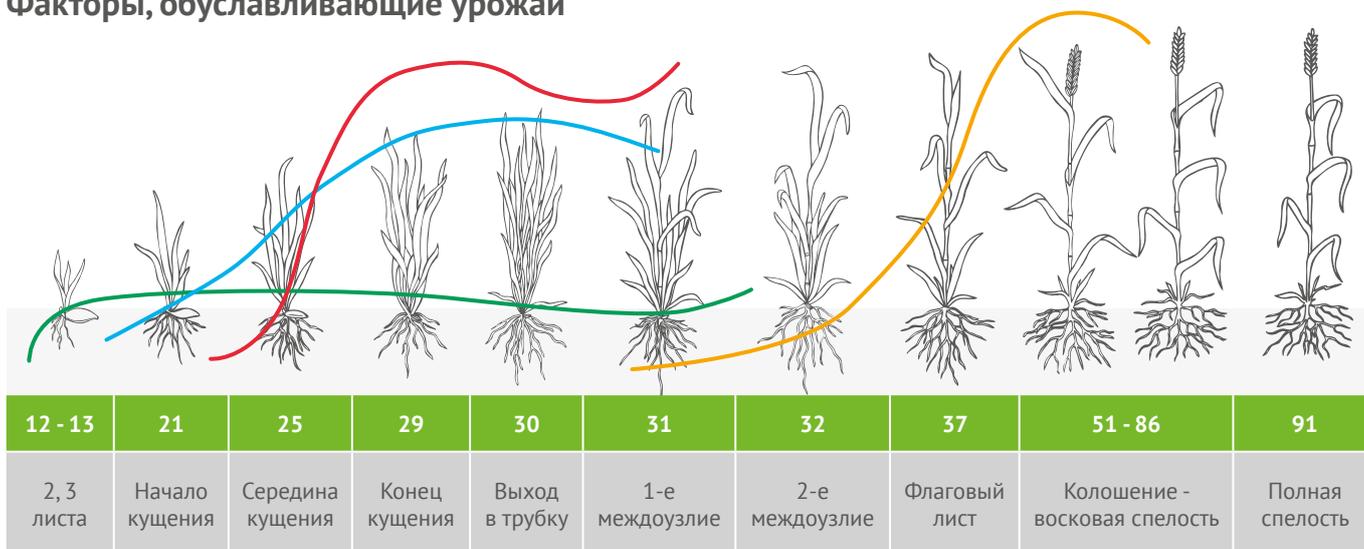
Цветение окончательно определяет урожайность. Если опыление происходит при неблагоприятных условиях (болезни, недостаток влаги и/или тепла), то количество зерен в колосе в значительной степени сократится.

В фазах производства и накопления резервных веществ (репродуктивный период) образуется более половины зерновой массы. Основными образующими урожай органами являются: флаговый лист, часть стебля от флагового листа до колоса, колосовые чешуйки и сам колос. В течение 2 - 3 недель они должны осуществлять мощное производство пластических веществ и «перекачивать» их в зерно.

Для достижения оптимальных урожаев нужно, чтобы фотосинтез во время формирования зерна был наиболее интенсивным. При этом листья и стебли должны быть максимально развиты и здоровы, а продвижение ассимилянтов в зерно как можно более полным.

На формирование урожая существенное влияние оказывает и то, как происходит переход от вегетативного развития растений к генеративному, а также связанное с этим отмирание (редукция). Поэтому в критические фазы роста крайне необходимо провести все мероприятия по обеспечению растений питанием, особенно азотом, а также по защите посевов от болезней и вредителей.

### Факторы, обуславливающие урожай



Число боковых побегов —  
 Число колосков —

Число зерен —  
 Масса зерен —

# Органы, формирующие урожай

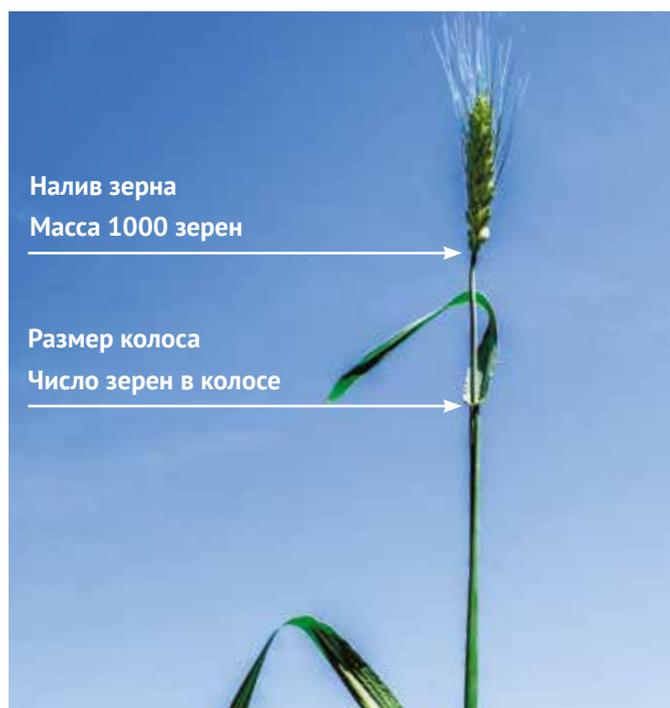
Период роста колоса, охватывающий стадии развития первого и второго узлов (31 - 32), длится довольно продолжительное время. В это время внесением азота можно эффективно повлиять на развитие органов, формирующих урожай:

- от трех листьев до середины кущения (13 - 23) – на число побегов у растения;
- 5 - 6 листьев (23 - 30) до двойного кольца (начало выхода в трубку) – на закладку колосков;
- конец кущения до начала выхода в трубку (29) – на формирование полноценных побегов;
- 1 - 2 узла (31-37) – на формирование полноценных колосков;
- колошение – на опыление и массу 1000 зерен.

При использовании сортов, дающих урожай за счет высокой плотности посевов, важно обеспечить все условия для хорошего кущения и сокращения редукции побегов. Для сортов, образующих урожай в первую очередь за счет массы одного колоса, прежде всего необходима гарантированная закладка колосков. Но сначала необходимо сформировать полноценные колоски и достичь хорошего опыления.

## Три части растения активно участвуют в формировании урожая:

- флаговый лист;
- верхняя часть колосонесущего стебля;
- чешуйки колоса.



Части растений, определяющие урожай

## Периоды формирования элементов урожая по фазам развития пшеницы

Перспектива урожая	Фазы ВВСН	
	Растение начинает «думать»	Растение «принимает решение»
Кущение и здоровье	11 (первый лист)	27 (кущение)
Величина колоса	21 (начало кущения)	29 (конец кущения)
Количество зерна в колосе	37 (флаг лист)	45 (середина трубкавания)
Качество зерна	37 (флаг лист)	75 (молочная спелость)

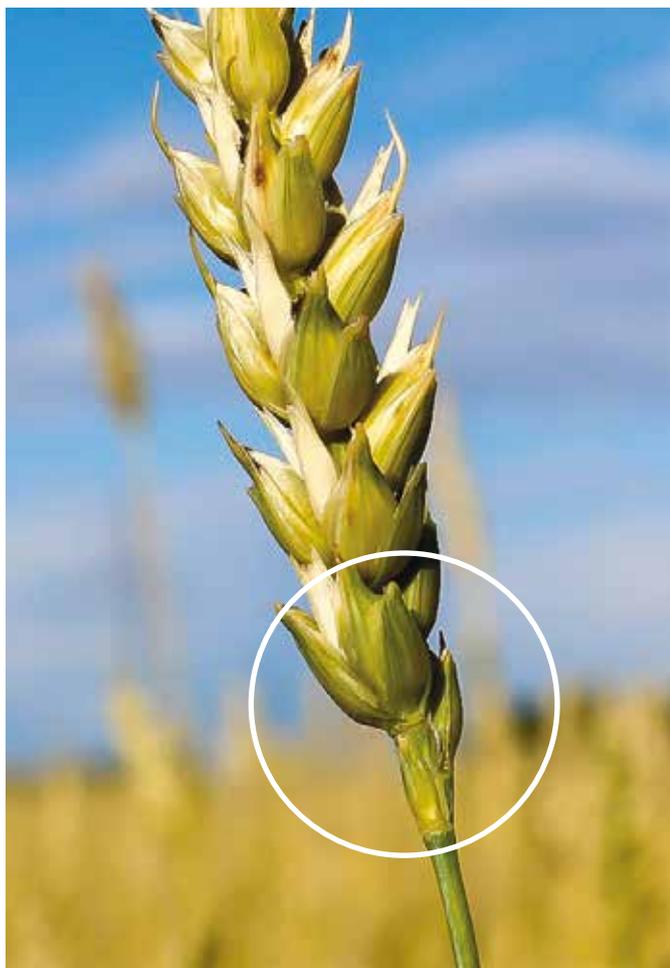
Поэтому заботиться об их нормальном развитии и здоровье нужно начинать с момента обработки почвы и **никак не позже появления всходов.**

Осенью в стадии кущения (в момент выхода четырех листьев) у озимых закладываются побеги. Весной, в стадии двойного кольца (начало выхода в трубку, 30) – идет закладка колосков. Это один из самых ответственных моментов в развитии растения пшеницы, в это время оно наиболее чувствительно к внешним условиям. Это надо учитывать при проведении таких агроприемов, как внесение удобрений, применение регуляторов роста и пестицидов, чтобы не спровоцировать снижение урожая.

Обычно стадия двойного кольца наблюдается весной, но бывает, что она проходит и осенью при слишком раннем посеве. В этой стадии заканчивается вегетативное развитие растений и начинается генеративное, а вместе с ним – уменьшение числа образовавшихся боковых побегов за счет отмирания слабо развитых. И чем слабее они развиваются, тем раньше отомрут.

Во время цветения посевы уже имеют свое окончательное число продуктивных стеблей – от 350 до 700 шт/м<sup>2</sup>. Путем проведения агротехнических мероприятий надо стремиться к тому, чтобы получить необходимое количество колосонесущих стеблей, которое обеспечит при данных условиях и данном сорте наивысший урожай зерна.

В стадии «большого периода» (31 - 47) начинается редукция колосков и интенсивный рост колоса. За короткое время он может достичь длины 10 см. Мощностью этого процесса поразительна. Растения в этой фазе остро реагируют на недостаток воды, питательных веществ, особенно азота, и поражение болезнями. У пшеницы это проявляется в отсутствии закладки колосков в нижней части колоса (фото на стр. 11). Стебление заканчивается с окончанием формирования колосьев. С их выбросом начинается колошение (51 - 55).



Отсутствие колосков в нижней части колоса

## Структура урожая

Решающее значение в величине урожая имеют:

- число колосьев на 1 м<sup>2</sup>;
- число зерен в колосе;
- масса зерен на 1 колосе;
- масса 1000 зерен.

При выборе агротехнических приемов нужно всегда исходить из того, какой урожай вы рассчитываете получить в своих почвенно-климатических и экономических условиях. Решение поставленной задачи зависит от плотности посева, обеспечения его удобрениями, сортовых особенностей культуры и многих других факторов. Различные комбинации этих факторов (в зависимости от возможностей) и дадут вам запланированный урожай.

Теоретически урожай пшеницы может быть более 200 ц/га. То, что такая урожайность не достижима – следствие не только природно-климатических условий, но и конкурентной борьбы растений внутри посевов. Надо стремиться к тому, чтобы оптимизировать все влияющие на урожайность факторы и минимизировать естественные процессы редукции.

Но даже если урожай спланирован правильно, он будет зависеть еще и от условий роста культуры, которые в свою очередь во многом определяются знаниями и умениями агронома. Это правильность выбора, качество и своевременность проведения агротехнических мероприятий.

### Динамика урожайности при увеличении одного из факторов

Число продуктивных стеблей, млн шт.	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га
4,5	35	45	70,9
5	35	45	78,8
5,5	35	45	86,6
4,5	35	45	70,9
4,5	45	45	91,1
4,5	50	45	101,2
4,5	35	45	70,9
4,5	35	50	78,8
4,5	35	55	86,6

## Фазы роста и развития

### Факторы, отрицательно влияющие на компоненты урожайности

	Компоненты урожая	Отрицательные факторы
Летом	Налив зерна	Болезни и вредители колосьев Неправильное применение азота Дефицит главных и микроэлементов Недостаток влаги
	Масса 1000 зерен	
	Размер колоса	Ошибки при внесении питательных веществ, особенно азота; болезни листьев и колосьев. Полегание, засорение, вредители
	Число зерен / колос	Недостаток влаги
Весной	Число колосьев / м <sup>2</sup>	Неправильное управление посевами, применение азота и регуляторов роста
	Число продуктивных стеблей	Прикорневые, корневые болезни и болезни листьев. Вредители
		Сорняки. Полегание
		Неправильное внесение азотных удобрений (дозы, сроки) Недостаток влаги
Осенью	Густота стояния посева	Ошибки при внесении азотных удобрений
	Число проростков / м <sup>2</sup>	Плохое качество семенного материала Неправильный посев (срок посева, норма высева семян, глубина заделки, ширина междурядий, протравливание семян)
		Переувлажнение Засуха
		Прикорневые, корневые болезни Вредители



#### У сортов, образующих урожай за счет массы зерна отдельного колоса, на урожайность влияют в первую очередь:

- закладка колосков и зерна;
- интенсивность и длительность фотосинтеза;
- беспрепятственная транспортировка продуктов ассимиляции CO<sub>2</sub> к зерновкам;
- емкость наполнения зерновок;
- интенсивность процесса накопления;
- длительность периода налива;
- условия конкуренции внутри колоса;
- условия конкуренции внутри стеблей и листьев;
- болезни, вредители и сорняки.

Искусство земледельца состоит в том, чтобы свести к минимуму все факторы, отрицательно влияющие на жизнедеятельность растений, конечно, исключая естественные процессы редукации, проходящие в основном после стадии кущения. До стадии кущения вмешательство в эти процессы выражается в обработке почвы и подготовке поля, накоплении запасов питательных веществ и влаги, борьбе с сорняками

и другими мероприятиями по здоровому содержанию культурных растений.

Весь период вегетации растений идет конкурентная борьба за освещенность, зону питания и сами питательные вещества. Результаты этой борьбы определяют урожай. Чтобы результат был высоким, необходимо научиться управлять этими процессами, «руководить» посевом.

Например, учет данных по выносу питательных веществ, подкормки азотом в нужные сроки не помогут, если посевы сильно засорены или поражены болезнями. Ведь тогда нарушаются не только проводящая система растений, но и важные участки ассимиляции.

Все находится во взаимосвязи: норма высева, плотность посева, сроки внесения азота, форма минеральных удобрений и т. д. Ошибки, вызванные исключением или небрежным проведением одних приемов, трудно исправить последующими.

## Основные параметры, которые должны быть обеспечены для получения 70 - 80 ц/га зерна

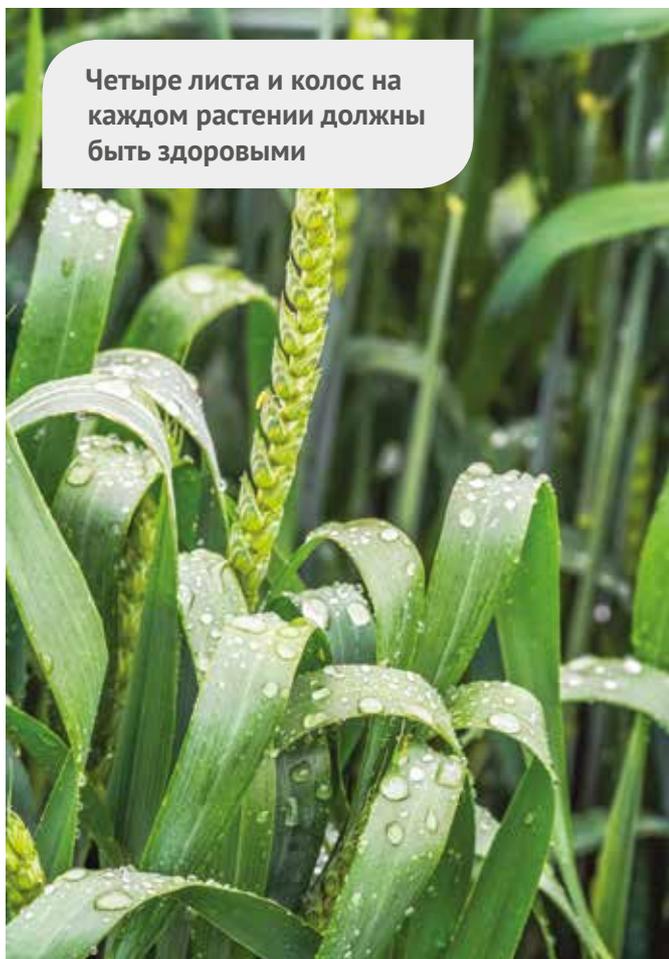
Посевы должны быть защищены от сорняков и вредителей



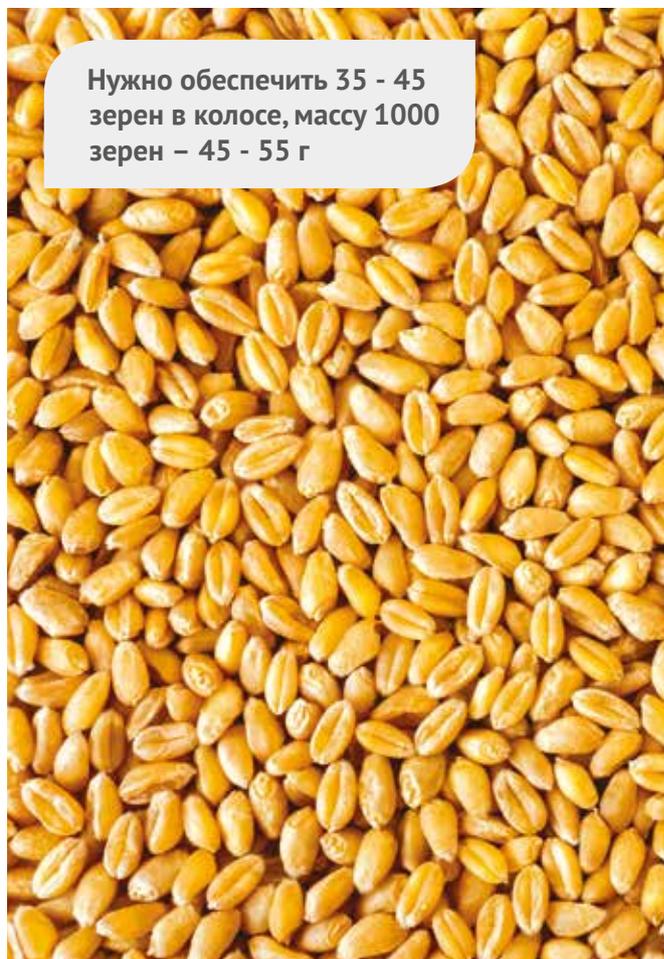
К уборке необходимо иметь 4,5 - 7 млн шт. продуктивных стеблей на 1 га



Четыре листа и колос на каждом растении должны быть здоровыми



Нужно обеспечить 35 - 45 зерен в колосе, массу 1000 зерен – 45 - 55 г





# Выбор сорта и подготовка посевного материала

Для получения запланированного урожая необходимо четко представлять, от каких факторов и в какой степени зависит урожай.

Наряду с надлежащей обработкой почвы, внесением удобрений, защитой растений, важным фактором в возделывании пшеницы, да и всех зерновых культур, является выбор сорта. Он должен максимально соответствовать почвенно-климатическим условиям хозяйства, поэтому необходимо выбирать районированные сорта. При интенсивной технологии следует высевать сорта с максимальными урожайностью, зимостойкостью и качеством зерна.

Исходя из нашего опыта, для получения высоких стабильных урожаев **нужно возделывать одновременно не менее трех сортов различных экотипов**, отличающихся по биологии развития и периодам (фазам) полной спелости. Это повлияет на устойчивость урожая пшеницы в различные по метеорологическим условиям годы и позволит начать уборку по мере созревания культуры. Предпочтение нужно отдавать

тому сорту, который сможет реализовать наивысший из возможных урожай, при условиях, присущих конкретному месту произрастания. Не следует забывать, что отдельные из этих факторов, получаемых от природы, как правило неизменны (температура, тип почвы, свет), другие – связаны с производством (обеспеченность растений питательными элементами, способ обработки почвы, севооборот, появление болезней и пр.).

**Важно помнить, что ведущий сорт должен занимать не более 40 % посевной площади.**

В Центрально-Черноземной зоне, в том числе в Курской области, по данным Госкомиссии по сортоиспытанию, высевают более пятидесяти сортов озимой пшеницы. Перечислять особенности всех сортов нет необходимости, поэтому приведем краткие агробиологические характеристики наиболее распространенных сортов по группам спелости (данные оригинаторов и наших опытов).

## Факторы, влияющий на урожай



# Выбор сорта

## I. Группа раннеспелых сортов

**Льговская 4** – высокопродуктивный (90 - 105 ц/га), устойчивый к полеганию и низким температурам, для высокого агрофона.

**Льговская 8** – высокопродуктивный (90 - 100 ц/га), устойчивый к низким температурам, с хорошими хлебопекарными качествами, для среднего агрофона.

**Ермак** – высокопродуктивный (85 - 105 ц/га), устойчив к полеганию, засухе, низким температурам. Качество зерна соответствует «ценной» пшенице, требует внимания при созревании (десикация) и ранней уборки.

**Августа** – высокопродуктивный (98 ц/га), «ценный» по качеству зерна, с содержанием белка 14 - 16 %, устойчив к полеганию, морозостойкость выше стандарта, засухоустойчив.

## II. Группа среднеспелых сортов

**Губернатор Дона** – предназначен для интенсивных технологий, реализованная урожайность 112 ц/га, масса 1000 зерен 46 - 52 г. Внесен в список «сильных» пшениц, содержание белка 14,6 %, устойчив к полеганию и морозам.

**Донэко** – для полуинтенсивных технологий, высокоурожайный (96 ц/га), масса 1000 зерен 46 - 53 г, внесен в список «сильных» пшениц, содержание белка до 15,4 %, умеренно рослый (выше среднего), устойчив к полеганию, морозостойкость выше стандарта. Обладает высокой регенерирующей способностью, восстанавливает изреженный после перезимовки стеблестой.

**Юка** – среднерослый, высота соломины около 100 см, устойчив к полеганию и осыпанию зерна. Среднепоздний. В конкурсном сортоиспытании института по четырем предшественникам в период 2007 - 2011 гг. его средняя урожайность составила 88,02 ц/га. Максимальная урожайность получена по занятому пару – 111 ц/га. Сорт включен в Госреестр «ценных» сортов. Морозостойкость – выше средней, засухоустойчивость – высокая.

**Безостая 100** – среднерослый, устойчив к полеганию. Среднеранний. Потенциал продуктивности более 100 ц/га зерна. Имеет устойчивое преимущество над стандартами по занятому пару, где за три года (2011 - 2013 гг.) его урожайность составила 82,2 ц/га. Характеризуется высокими хлебопекарными качествами зерна. Морозостойкость – повышенная. Засухоустойчив и жаростоек.



Льговская 4



Ермак



Губернатор Дона



*Донэко*



*Алексеич*



*Юка*



*Веха*



*Безостая 100*



*Московская 40*



Московская 56



Немчиновская 17

**Алексеич** – полукарликовый, высота растений 81 см, устойчив к полеганию. Потенциал продуктивности высокий – 130 ц/га. По занятому пару его средняя урожайность за три года (2011 - 2013 гг.) составила 82,7 ц/га. Максимальная урожайность сорта была получена в 2015 году по предшественнику занятый пар – 132,7 ц/га. Характеризуется высокими хлебопекарными качествами зерна, «сильная» пшеница. Морозостойкость – выше средней. Устойчив к воздушной и почвенной засухе.

**Вега** – среднерослый, высота растений на высоком агрофоне до 105 - 110 см. Устойчив к полеганию. Среднепоздний. Потенциал зерновой продуктивности сорта очень высокий. За четыре года изучения (2010 - 2013 гг.) в конкурсном сортоиспытании в Краснодаре урожайность составила в среднем 80,6 ц/га. Максимальная урожайность достигала 111,4 ц/га. Сорт характеризуется хорошими технологическими и хлебопекарными качествами

зерна, по данным оригинатора соответствует классу «ценных» пшениц. Морозостойкость – повышенная, засухоустойчивость – высокая.

### III. Группа позднеспелых сортов

**Московская 39, Московская 40, Московская 56, Немчиновская 17** – сорта Московского НИИСХ, высокоурожайные (62 - 85 ц/га), с хорошим качеством зерна и морозостойкие.

### IV. Новые сорта, рекомендованные для посева в 2019 году Государственной комиссией по сортоиспытанию

**Собербаш** – короткостебельный, устойчив к полеганию, среднеспелый. Потенциальная урожайность высокая, более 110 ц/га. За три года изучения в Краснодаре урожайность сорта по трем предшественникам составила 94,7 ц/га. Характеризуется высокими технологическими и хлебопекарными качествами зерна. Морозостойкость – повышенная, засухоустойчивость – высокая.

**Тимирязевка 150** – короткостебельный, устойчив к полеганию, среднеспелый. Потенциальная урожайность высокая, более 120 ц/га. В среднем за три года (2013 - 2015 гг.) в конкурсном сортоиспытании, проведенном в Краснодарском крае, урожайность по трем предшественникам составила 113,3 ц/га. Характеризуется высокими хлебопекарными качествами зерна, соответствующим требованиям, предъявленным к «сильным» пшеницам. Морозостойкость – повышенная, засухоустойчивость – высокая.

### V. Перспективные сорта по устойчивости к прорастанию зерна, болезням, полеганию и морозам, находящиеся на Государственном испытании

**Октава 15** – сорт интенсивного типа, среднеранний, короткостебельный. Высота растений – 85 - 90 см. Устойчив к полеганию. Длина колоса 8 - 10 см. Зерно выполненное, стекловидное, красное. Масса 1000 зерен варьирует от 31 до 40 г. В экологическом испытании, проведенном в условиях Курской области, сорт сформировал урожай зерна 71 ц/га (стандарт Московская 39 – 52,4 ц/га, 2015 год). Относится к среднеспелой группе сортов. Характеризуется полевой устойчивостью к снежной плесени (0,5 - 1 балла), вирусным болезням (8 - 8,5 баллов, стандарт – 5 - 8 баллов), мучнистой росе (0 - 10 %). Умеренно восприимчив к септориозу (0 - 10 %). Сорт вынослив к предуборочному прорастанию зерна, вызванному температурным шоком (понижение среднесуточных температур из-за ливней). Число

падения в зерне, попавшем под осадки, – 200 с. У стандарта – сорта Дон 107 – данный показатель составил 62 с.

**Богема** – высокопродуктивный сорт, способен формировать агрофитоценоз с высокой плотностью (590 - 700 продуктивных стеблей на 1м<sup>2</sup>), продуктивность колоса средняя, масса 1000 зерен – 31,8 - 43,4 г. Характеризуется стабильной урожайностью в различных эконишах. Сорт предназначен для посева по всем предшественникам по интенсивным формам. Максимальная урожайность получена в 2016 году по пару – 101 ц/га, по нуту – 78 ц/га (превышение к стандарту 14 ц/га и 8,2 ц/га, соответственно). Урожайность сорта в экологических испытаниях 2016 - 2017 гг. варьировала от 71 ц/га (Курский НИИ АПП) до 98 ц/га (Краснодарский НИИСХ). Содержание в зерне белка – 12,6 - 16,9 %, клейковины – 22,9 - 33,3 %.

**Вольница** – относится к среднеранним сортам. Высота растений 84 - 96 см, обладает высокой устойчивостью к полеганию. Средняя урожайность в конкурсном испытании по предшественнику кукуруза на зерно составила 76,5 ц/га (2014 - 2017 гг.). Максимальная урожайность 101,9 ц/га получена в 2017 году по предшественнику черный пар. Потенциал зерновой продуктивности – 105 ц/га. Морозостойкость – высокая, засухоустойчивость – высокая.

**Юбилей Дона** – низкостебельный, высота растений 88 - 102 см, устойчив к полеганию. Среднеранний, колосится и созревает в среднем на 1 - 2 дня позже стандарта Ермак. Средняя урожайность в конкурсных испытаниях за четыре года (2014 - 2017 гг.) по предшественнику черный пар составила 91,5 ц/га, прибавка к стандарту Ермак – 7,2 ц/га. Максимальная урожайность 115,1 ц/га получена в 2017 году по чистому пару. Мукомольные и хлебопекарные качества высокие, по данным оригинатора соответствует «сильной» по качеству зерна пшенице. Морозостойкость – высокая, засухоустойчивость – высокая.



Руководитель отдела селекции и семеноводства Курского аграрного центра А. Я. Айдиев и А. В. Агибалов

**Еланчик** – короткостебельный сорт, высота растений 90 - 95 см, высокоустойчив к полеганию. Ультраскороспелый. Потенциальная урожайность 100 ц/га. В конкурсных сортоиспытаниях института урожайность сорта по занятому пару в среднем за три года (2014 - 2016 гг.) составила 94,9 ц/га. Мукомольные и хлебопекарные качества высокие, соответствуют «сильной» пшенице. Морозостойкость – высокая, засухоустойчивость – высокая.

## Подготовка посевного материала



Пневмостол для подготовки семян

Наукой и практикой доказано, что хорошая организация сортового семеноводства в хозяйстве, использование на посев высококачественных семян, быстрое внедрение в производство новых более урожайных сортов обеспечивает повышение сборов продукции возделываемых сельскохозяйственных культур, как минимум, на 20 - 30 %.

**Высококачественные семена – самый низкзатратный фактор повышения результатов производства сельскохозяйственной продукции.**

Для сева необходимо использовать только хорошие семена с высокой всхожестью, не менее 92 %. Это важно для раннего этапа развития растений, ведь всходы питаются исключительно за счет материнского зерна. Поэтому ни в коем случае нельзя высевать семена слишком малых размеров, плохо сформировавшиеся или поврежденные. Полноценный семенной материал обеспечивает также и лучший рост корней растения.

Посев семян с невысокой массой тысячи зерен даже в хорошо подготовленную почву перечеркнет все ваши усилия по соблюдению технологии возделывания. Низкая всхожесть семян приводит к пропуску и неодинаковой площади питания растений. Целенаправленное формирование посевов в таком случае просто невозможно. Поэтому тщательная сортировка материала обязательна.

## Подготовка к севу

### Защита семян и всходов

Очень важным приемом в современной технологии возделывания зерновых является подготовка семян к посеву и в первую очередь – протравливание. Кстати, это одно из наиболее целесообразных и экономически выгодных мероприятий по защите растений. Возделывание зерновых немислимо без обработки семян высокоэффективными протравителями.

Подбирать их нужно с учетом фитоэкспертизы посевного материала, а также фона возбудителей болезней и вредителей, характерного для каждого поля. Для проведения подобных анализов в структуре компании «Август» работают агрохимические лаборатории «Агроанализ» (например, в г. Грязи Липецкой области, г. Азове Ростовской области), сотрудники которых проводят фитоэкспертизу семян, определяют наличие тех или иных патогенов в семенах и почве, позволяя сделать правильный выбор препаратов. Практика показывает, что лучше всего применять протравители системно-контактного действия, которые обеспечивают одновременно профилактическое, лечашее и искореняющее действие против комплекса инфекций внутри и на поверхности семян.

Протравливание эффективнее проводить заблаговременно. В арсенале компании «Август» имеется широкий спектр препаратов с различными комбинациями действующих веществ, позволяющих защитить семена и всходы в различных фитосанитарных условиях.



### Виал ТрасТ

*(тиабендазол, 80 г/л, тебуконазол, 60 г/л и антистрессовые компоненты).*

В составе этого протравителя два разных по спектру биологической активности действующих вещества, дополняющих друг друга. А специально введенные антистрессовые компоненты позволяют исключить проявление ретардантного эффекта даже при заглубленном посеве семян и засушливых условиях.

### Виал Трио

*(прохлораз, 120 г/л, тиабендазол, 30 г/л и ципроконазол, 5 г/л).*

Этот трехкомпонентный протравитель семян зерновых культур предназначен для борьбы с широким комплексом патогенов. Прохлораз в составе протравителя дезинфицирует семена от возбудителей, расположенных на поверхности семян, околоплоднике и семенной кожуре, создает защитный экран от почвенной инфекции.

### Витарос

*(карбоксин, 198 г/л и тирам, 198 г/л).*

Препарат обладает длительным контактным и системным действием против внешней и внутренней семенной инфекции, подавляет почвенную инфекцию в зоне корней. Является лучшим выбором для защиты оригинальных и элитных семеноводческих посевов.

### Оплот

*(дифеноконазол, 90 г/л и тебуконазол, 45 г/л).*

Два действующих вещества Оплота идеально дополняют друг друга – протравитель проникает



Разница в состоянии всходов: слева – из непротравленных семян, справа – из протравленных

в растения постепенно и действует дольше как на внутреннюю, так и на внешнюю инфекцию.

## Оплот Трио

(дифеноконазол, 90 г/л, тебуконазол, 45 г/л и азоксистробин, 40 г/л).

Трехкомпонентный стробилуриносодержащий системный протравитель. Стимулирует прорастание семян, обеспечивает получение дружных и здоровых всходов, формирование мощной и здоровой корневой системы, а также реализацию сортового потенциала культуры. На длительный срок защищает растения от широкого спектра семенной, почвенной и ранней аэрогенной инфекции.

## Терция

(прохлораз, 60 г/л, тритикоконазол, 20 г/л и азоксистробин, 10 г/л).

Уникальный трехкомпонентный протравитель системного действия. Превосходно защищает растения от снежной плесени благодаря комплексному фунгицидному и физиологическому действию. Отлично подавляет комплекс возбудителей болезней зерновых, в том числе корневые гнили, головню и спорыню. Содержит уникальную комбинацию трех лучших в своих классах действующих веществ.

## Табу

(имidakлоприд 500 г/л).

Инсектицидный системный протравитель семян и клубней сельскохозяйственных культур от вредителей всходов и почвообитающих вредителей. Препаративная форма Табу – это современная сложная рецептура, ее колоссальное преимущество состоит в том, что она обеспечивает равномерное нанесение действующих веществ на семена.

## Табу Нео

(имidakлоприд, 400 г/л и клотианидин, 100 г/л).

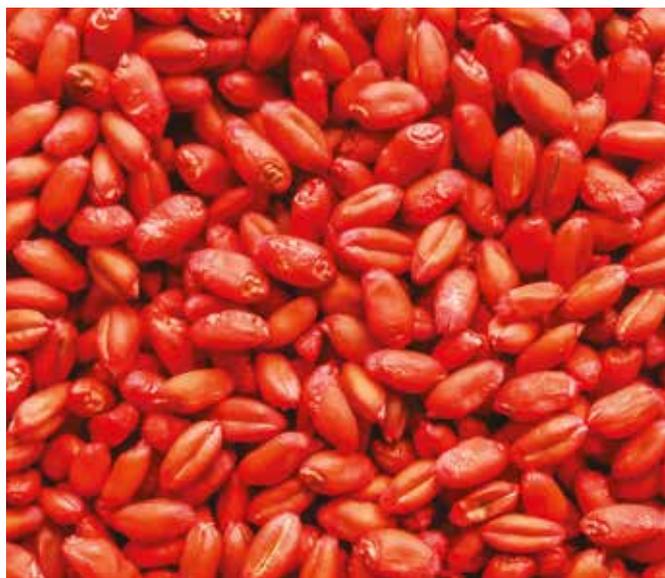
Уникальный двухкомпонентный инсектицидный протравитель семян для защиты от почвообитающих и наземных вредителей. Содержит комбинацию двух действующих веществ, различных по степени растворимости и подвижности в растении. Синергизм действия активных ингредиентов обеспечивает высокую скорость и продолжительность действия препарата.

## Табу Супер

(имidakлоприд, 400 г/л и фипронил, 100 г/л).

Инсектицидный протравитель нового поколения. Содержит два действующих вещества из разных химических классов. Обладает длительным периодом защитного действия. Предотвращает риск развития резистентности у вредителей и обеспечивает эффективный контроль популяций, устойчивых к неоникотиноидам и пиретроидам.

Нужно отметить, что наибольший экономический эффект от протравливания инсектицидным



Правильно обработанные семена

протравителем достигается, когда все остальные агротехнические приемы ориентированы на достижение высокого урожая.

В целом применение протравителей оптимизирует процессы, от которых зависит формирование урожая, повышает выровненность растений по высоте (основных продуктивных побегов), увеличивает число и массу зерен в колосе.

Однако даже незначительное отклонение от рекомендаций по качественному проведению протравливания заметно снижает конечный результат, приводит к гибели части посевов или угнетению в развитии.

## Как избежать ошибок?

1. Необходимо точно определить количество протравителя для посевного материала и строго придерживаться этой нормы.
2. Действующие вещества препарата должны быть равномерно распределены по всей поверхности зерна.
3. Нужно обеспечить эффективное прилипание протравителя, чтобы нанесенное действующее вещество в максимальном объеме сохранилось на зерновке после механического воздействия (затаривание, сев).

Несмотря на то, что в составе всех современных протравителей имеется прилипатель, положительный эффект дает использование при обработке семян биологически-активного полимера – **DISKO**. Он позволяет полностью сохранить активное вещество на поверхности семени, улучшить его распределение в семенах, оптимизировать высвобождение действующего вещества, контролировать пыление и улучшить сыпучесть.

## Защита семян и всходов



Машина для протравливания посевного материала ПС-20

При четком соблюдении дозировки все семена, как правило, получают равное количество действующего вещества. Но чтобы приблизиться к идеальному распределению протравителя, следует помнить о требованиях к посевному материалу и прежде всего к его качеству.

Зерно, предназначенное для обработки, должно обладать следующими свойствами:

- хорошие способность к прорастанию и полевая всхожесть;
- влажность не менее 16 %;
- отсутствие механических повреждений;
- одинаковая форма и размер семян (за счет тщательной сортировки);
- отсутствие пыли и примесей.

На каждое зерно необходимо нанести слой рабочей жидкости 0,5 - 1 мкм. И тут важно знать, что чем выше масса 1000 зерен, тем меньшая толщина пленки получится от обработки данным объемом протравителя. Чем тщательнее очищен посевной материал, тем равномернее и лучше обработано зерно. Низкая масса 1000 зерен ухудшает качество протравливания.

Для обработки семян в хозяйственных условиях часто используют машины поточного типа ПС-10. В этом случае семена постоянно поступают

### Сравнительная оценка кущения (увеличение на 17 %)



Без протравливания – 2,7

Протравливание  
без покрытия – 3,3

Протравливание  
с покрытием – 4



Результаты протравливания семян препаратом Оплот Трио, 0,5 л/т с применением пленки DISKO (справа) и без нее.

в протравочную камеру. При преднамеренном или случайном изменении потока зерна первая и последняя порции одного цикла протравливания в такой машине обрабатываются очень плохо, поэтому процесс протравливания должен осуществляться, по возможности, в непрерывном режиме. Количество применяемого препарата также влияет на качество протравливания. Так, например, 1 л любого протравителя можно распределить на 100 кг зерна намного равномернее, чем 300 или 400 мл.

Однако сегодня в арсенале земледельца есть более совершенные комплексы, которые позволяют получать качественный посевной материал. К ним принадлежат



Протравочный комплекс для подготовки посевного материала фирмы «PETKUS»

СТ-50, СТ-100, СТ-200 («PEKTUS»), СС-50 («Cimbria»), которые обеспечивают точное взвешивание семенного материала, нормативное дозирование химического препарата, однородность его распределения по поверхности семян и возможность послойного нанесения нескольких различных компонентов. При этом достигается качество протравливания не менее 94 %.

Такая тщательная подготовка семян позволяет не только защитить всходы растений от болезней и вредителей, но и обеспечить ускоренный рост растений за счет нанесения микроудобрений и биологически активных веществ. Они влияют как на кустистость растений, развитие корневой системы, так и на физиологические и биохимические процессы, проходящие в растительных тканях.



# Севооборот и предшественники

Правильный севооборот с учетом совместимости культур и соблюдением необходимых пауз при возвращении одной и той же культуры на прежнее место – залог здоровых посевов.

Выбор его зависит с одной стороны от организационно-экономических условий хозяйствования, с другой – от агроклиматических условий и биологических требований конкретной культуры. Только учитывая все это, можно спланировать набор культур таким образом, чтобы сохранить плодородие почв, а также с наибольшим эффектом использовать биоклиматический потенциал, создать условия для формирования максимального урожая и в итоге получить экономическую выгоду.

Другими словами, точкой отсчета при выборе севооборота должно стать обеспечение благоприятных условий для произрастания культур и сохранения плодородия почв. Только в этом случае севооборот станет тем, чем ему надлежит быть – основой интенсивного развития отрасли. Игнорирование этих требований приводит к неудачам.

К сожалению, сейчас специалисты перестали воспринимать севооборот как основу технологии возделывания культур. Между тем этот прием – самое емкое звено системы интенсификации земледелия.

Еще на стадии планирования он помогает учесть не только агротехнические особенности подобранных культур, но и сохранить, а то и повысить плодородие почвы, снизить пестицидную нагрузку, улучшить фитосанитарные условия и экологическую обстановку.

В настоящее время наиболее типичны четырехпольные севообороты с удельным весом зерновых более 60 %: озимая пшеница – сахарная свекла – яровые зерновые – бобовые (люпин, горох, нут, ранняя соя, рапс).

Если в хозяйстве не выращивают сахарную свеклу, то севооборот составляют таким образом: озимая пшеница – кукуруза – яровые зерновые – бобовые или озимая пшеница – яровые зерновые – рапс.

Для всех зерновых культур наиболее пригодны предшественники с ранней уборкой. После них поле остается свободным от сорняков, и почва содержит легкоусвояемые питательные вещества. К ним относятся бобовые (люпин, горох, нут, соя), рапс и среднеспелые сорта картофеля.

Что же касается севооборотов, насыщенных зерновыми, то, чтобы получить в них высокие урожаи, нужны глубокие знания, умение обеспечить соответствующие фитосанитарные, агрономические и экологические условия.



*Посевы пшеницы, размещенной по пшенице*

## Севооборот и предшественники

Еще более совершенного уровня культуры земледелия требует монокультура. С ней мы часто сталкиваемся, размещая пшеницу по зерновым предшественникам (пшеница, ячмень и др.). Интересно, что урожай пшеницы, размещенной по этим культурам, практически не отличается от посевов, размещенным по хорошим предшественникам.

А вот фитосанитарная нагрузка на каждый гектар монокультуры гораздо выше. На таком поле необходимо систематически пополнять выносимые питательные вещества, хорошо организовать защиту растений.

Конечно, проблемы монокультуры не только в этом. Применение пестицидов одних химических классов приводит к резистентности (устойчивости) вредных организмов к препаратам. Правильно спланированный севооборот помогает избежать воздействия этих факторов риска или сводит их к минимуму.

Пшеница предъявляет высокие требования к севообороту по двум причинам. Во-первых, потому что у нее не слишком мощная корневая система и она очень чувствительна к подготовке почвы. Во-вторых, эту культуру нежелательно возделывать по зерновым предшественникам из-за накопления запаса грибных инфекций и вредителей.

Поэтому **лучшими предшественниками для пшеницы являются пропашные культуры**. А когда ее сеют после зерновых, необходимо особенно тщательно правильно обработать почву, внести удобрения, выбрать подходящий сорт, произвести своевременный посев и грамотно защитить растения.

На пригодность предшественника для зерновых влияет обработка почвы после его уборки. Так, фузариоз

колоса озимой пшеницы, вызванный различными видами грибов рода *Fusarium* и провоцирующий накопление микотоксинов, развивается во много раз сильнее при посеве пшеницы после кукурузы с обработкой почвы без оборота пласта.

В севооборотах, насыщенных зерновыми предшественниками, наблюдается снижение урожайности пшеницы от 8 до 15 %.

Можно выделить факторы, влияющие на определенного предшественника для любой культуры:

- место выращивания (почва, климат);
- вегетационный период;
- количество растительных остатков;
- потребление запасов влаги;
- внесение органических и минеральных удобрений;
- затенение и засорение почвы;
- урожайность;
- технологические мероприятия при уборке (десикация).

Эти факторы могут в значительной степени ухудшить или улучшить воздействие предшественника. Причем, один и тот же предшественник при разных условиях может оказывать разное влияние. Общим правилом является: **чем более суров климат, чем хуже почва и чем ниже культура земледелия – тем большее влияние оказывает предшественник.**

### Пораженность зерна пшеницы фузариозом в зависимости от предшественника и типа обработки почвы

Предшественник	Техника для обработки почвы	Пораженность зерна пшеницы фузариозом, %
Кукуруза	Плуг	5
	Культиватор	9
	Сеялка прямого посева	21
Рапс	Плуг	5
	Культиватор	7
	Сеялка прямого посева	3

### Снижение урожая пшеницы в зависимости от зернового предшественника

Предшественник	Культура	Снижение урожая	
		ц/га	%
Озимая пшеница	Озимая пшеница	8 - 10	12 - 15
Ячмень	Озимая пшеница	6 - 10	10 - 15



*Прямой посев пшеницы по рапсу*



# Системы, способы и приемы обработки почвы. Сев

Обработка почвы в севообороте – важнейшее средство регулирования ее плодородия за счет улучшения физических, химических и биологических свойств, влагообеспеченности растений, борьбы с сорняками, вредителями и болезнями. Рыхление почвы активизирует аэробные микробиологические процессы, мобилизует потенциальное плодородие, переводя органические питательные вещества в доступную для растений минеральную форму.

## Подготовка почвы под посев озимой пшеницы

Система обработки почвы – научно обоснованное сочетание последовательно выполняемых приемов основной и предпосевной подготовки с целью получения своевременных дружных всходов и высокой урожайности культуры.

Подготовку почвы для посева озимой пшеницы по различным предшественникам проводят, используя систему приемов обработки почвы в чистых, занятых парах и после непаровых предшественников. Также культуру возделывают с помощью прямого посева.

При традиционной технологии обработки почвы набор техники должен быть таким, чтобы наилучшим образом решать четыре основные задачи. Это: заделка растительных остатков предшественника; своевременное внесение органических и минеральных удобрений; уничтожение сорняков; улучшение структуры и плодородия почвы. Плохое качество выполнения хотя бы одной операции приводит к существенному снижению урожая.

В большинстве регионов России урожайность зерновых культур ограничивается влагообеспеченностью. Поэтому все мероприятия должны быть направлены на максимальное сохранение почвенной влаги, улучшение влагосберегающей способности почвы и уменьшение испарения. К сожалению, до сих пор предпосевная обработка почвы не обеспечивает сохранение влаги в виде дождя и снега и не отвечает многим другим требованиям, предъявляемым к подготовке почв.

Наиболее распространенная ошибка в подготовке почвы – неправильная заделка органических веществ. Если осенью не проверить равномерность разбрасывания пожнивных остатков по полю, то можно допустить ошибки, которые потом будет невозможно исправить. Не менее важна и глубина заделки органических веществ.



«Рваные» всходы пшеницы из-за неправильной подготовки почвы

При большом количестве соломы важно ее равномерное распределение по полю в концентрации **не более 6 кг/м<sup>2</sup>**. При использовании широкозахватных комбайнов это может стать проблемой. Для ее решения применяют штригельные бороны. Вслед за боронованием в обязательном порядке вносят азотные удобрения для разложения соломы микроорганизмами и фиксации азота в почве из расчета **1 кг азота на 1 ц соломы** с одновременным дискованием.

Чем больше соломы остается после уборки на поле, тем глубже ее следует заделывать – на глубину не менее 15 см. Осуществляют это путем прохода дисковых орудий в два следа.

В зонах с недостатком влаги разложение пожнивных остатков проблематично. А большинство культур очень чувствительны к остаткам неперепревшей соломы в почве.



Штригельная борона

## Обработка почвы и сев



Дискатор



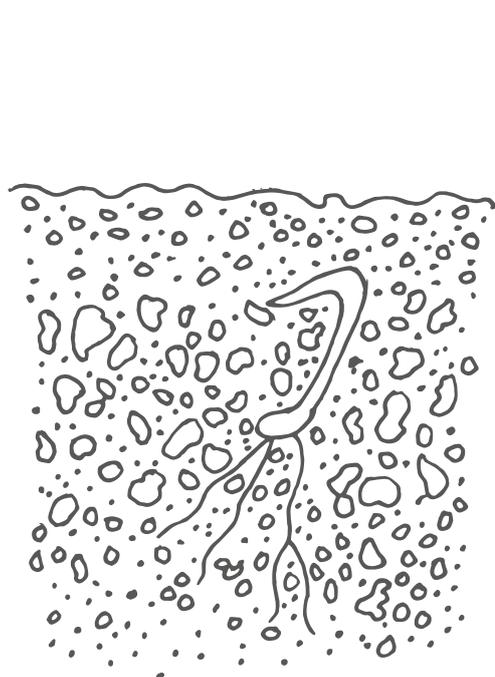
Комбинированный агрегат

В каждом отдельном случае необходимо принимать решение о том, чем и как заделывать остатки индивидуально. Необходимо помнить, что из-за неправильного применения органических удобрений в местах их скопления в почве начинаются восстановительные процессы, которые тормозят развитие корневой системы и ее редукции. Кроме того, создаются условия, повышающие риск поражения растений болезнями. Несмотря на то, что рядом будет достаточно большое количество органического удобрения, растения будут испытывать азотное голодание, в результате чего резко снизится урожайность.

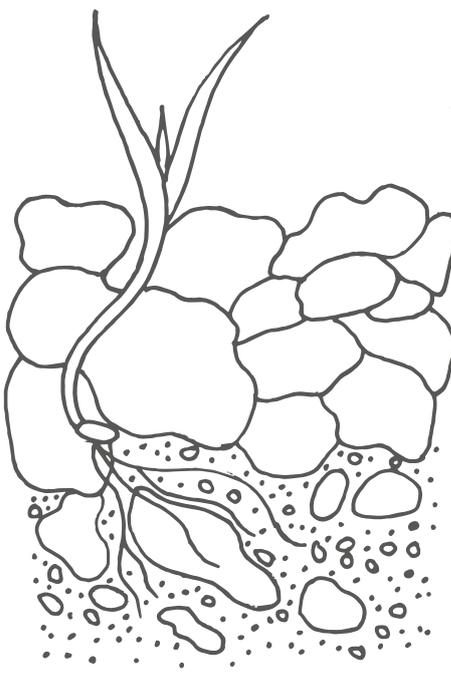
Довольно часто допускаются ошибки и при основной обработке почвы. В зависимости от предшественника, типа почвы и степени ее зрелости такую обработку проводят плугом, культиватором или комбинированным агрегатом на глубину от 10 до 35 см. Если ошибиться в выборе глубины основной обработки почвы, то можно потерять до 10 % урожая.

Перед посевом озимых зерновых нередко проводят глубокую обработку почвы. Это нецелесообразно, так как в этом случае дальнейшая подготовка почвы и обработка посевов потребуют больших затрат, а самое главное – с каждым лишним проходом орудий будет теряться драгоценная влага. Даже на тяжелых почвах рационально проводить поверхностную обработку и готовить семенное ложе комбинированными агрегатами, если обеспечивается доступ воздуха к нижним слоям почвы и нет ее уплотнения.

## Типы неправильной структуры почвы



Бесструктурная



Глыбистая



Зернистая

**Главное требование перед посевом:** верхний слой почвы на 2 - 3 см должен быть рыхлым – чтобы молодые ростки тратили меньше энергии на его преодоление. В то же время нижний слой должен быть влажным, достаточно плотным, чтобы после посева не было ни малейшей его усадки. Тогда корневая система, обладающая мощной энергией проникновения, будет быстро разрастаться. Это хорошие условия для закладки продуктивных органов растений.

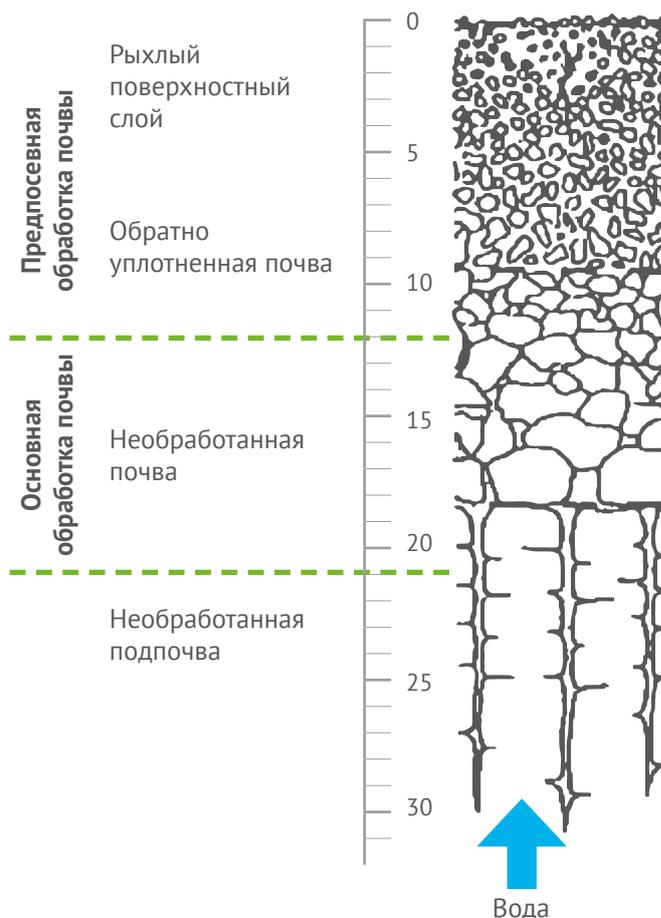
Чрезмерное увлечение рыхлением недопустимо. Для оптимального развития растению необходима не только мелкокомковатая структура почвы, но и хорошее смыкание ее структурных элементов. Если верхний слой слишком рыхлый, и перед посевом выпадает большое количество осадков, трудно правильно подготовить семенное ложе. Нередко при недостаточной физиологической спелости почвы допускается крупнокомковатая или грубая подготовка семенного ложа. Как правило, это происходит при обработке сырой почвы, иногда при недостатке кальция и нарушении баланса гумуса.

В какой-то мере эту ситуацию сгладит внесение небольшого количества стартовых доз легкорастворимых форм сложных удобрений. Это восполнит недостаток питательных веществ, вымытых из-за неправильной подготовки семенного ложа.

#### Подготовка почвы под зерновые включает три этапа:

1. Сначала проводят обработку жнивья (лущение стерни). Это делается с целью равномерного распределения в почве послеуборочных остатков, чтобы ускорить процесс их разложения. Одновременно выполняют механическую прополку, разрушающую капилляры для снижения потерь влаги.
2. Главной целью второго этапа обработки почвы является создание зоны беспрепятственного прорастания корней с оптимальным объемом пор. Как правило, это успешно делается с помощью лемешных плугов в агрегате с почвоуплотнителем и комкодробительными орудиями на глубину до 25 см (за исключением засушливых районов), в зависимости от исходных условий поля: засоренности, остатков стерни, уплотнения и т. п. Важно проводить данную обработку на относительно сухих почвах, чтобы избежать уплотнения с последующим снижением урожая.
3. Заключительный этап – это, собственно, предпосевная обработка почвы незадолго до сева. Задача проведения этой операции – регуляция водного, воздушного и топливного режимов почвы. Семенное зерно должно быть обеспечено достаточным количеством воды за счет осевшего подпочвенного слоя, и достаточным количеством тепла и воздуха за счет мелкокомковатого верхнего слоя почвы.

#### Оптимальная подготовка почвы



В последние годы наблюдается значительное изменение климата (повышение температуры и уменьшение количества осадков), что заставляет аграриев искать новые подходы к различным агроприемам по накоплению и сохранению влаги. Это проведение щелевания зяби, снегозадержание в осенне-зимний период. Щелевание проводят разряженными глубокорыхлителями (чизелями) глубокой осенью с наступлением небольших заморозков. Обработку осуществляют поперек склонов контура поля на максимальную глубину (до 60 см). Нарезанные щели в этот период не будут осыпаться и заплывать, а весенние воды накопятся, не вызывая смыва почвы.



Работа чизеля



Рабочий орган чизеля

Сегодня при большом недостатке влаги в период сева актуально использовать сеялки прямого посева, обеспечивающие заделку семян во влажный слой на оптимальную глубину без предпосевной культивации.

## Плотность посева

Величина урожая находится в прямой зависимости от плотности посева. Чтобы обеспечить растениям правильное питание и, как следствие, хорошие условия роста органов, формирующих урожай, плотность должна быть оптимальной – не слишком низкой и не слишком высокой.

На определение плотности посева решающим образом влияют качество семенного материала, особенно его протравливание, а также подготовка семенного ложа, распределение семян и техника посева. Правильное решение этих задач определяется практикой, и индивидуально для каждого поля. Поэтому необходимо накапливать опыт, постепенно наблюдая за состоянием посевов, знать средние контрольные показатели развития зерновых культур.

Задачу управления посевом поможет решить таблица соотношения всхожих зерен и числа колосьев.

При плотности посева свыше 600 колосьев на 1 м<sup>2</sup> возможно полегание растений. В местах, где есть такая опасность, плотность посева необходимо снизить на 10 - 15 %.

Управлять плотностью посева сложно, так как она зависит от многих факторов:

- нормы высева;
- климата;
- почвы;
- предшественника;



Сеялка прямого посева

## Соотношение всхожих зерен и числа колосьев озимой пшеницы

Число всхожих зерен, шт/м <sup>2</sup>	Количество растений после перезимовки, шт/м <sup>2</sup>	Количество побегов кущения, шт/м <sup>2</sup>	Количество стеблей в фазе выхода в трубку, шт/м <sup>2</sup>	Количество колосонесущих стеблей, шт/м <sup>2</sup>	Соотношение всхожести зерен к количеству колосьев
400	350	1200	800	600	1,5

- срока сева;
- сорта;
- обеспечения питанием, в т. ч. азотом.

Очень велико влияние плотности посева на эти показатели:

- число зерен в колосе;
- масса 1000 зерен.

Первое определяется обеспеченностью водой и азотом во время закладки колоса в фазы от кущения до цветения (25 - 59), а второе – тем, насколько благоприятно происходит наполнение зерна между цветением и созреванием.

## Нормы высева

Чтобы получить оптимальную плотность посева, нужно правильно определить норму высева. За основу расчета берется количество способных к прорастанию зерен на 1 м<sup>2</sup>, которое корректируется с оглядкой на конкретные почвенно-климатические условия.

**Окончательная норма высева должна быть не менее 300 зерен/м<sup>2</sup>.**

Норму высева в зернах можно пересчитать в более удобную норму расхода семенного материала в кг/га по следующей формуле:

$$\text{Норма высева в кг/га} = \frac{\text{Число зерен на 1 м}^2 \times \text{Масса 1000 зерен, г}}{100}$$

Так, для озимой пшеницы, при достаточно хорошем уровне возделывания рекомендуемая норма 400 - 450 зерен на 1 м<sup>2</sup>. Но в засушливых районах ее необходимо увеличить до 420 - 470, а во влажных, наоборот, снизить до 380 - 430 зерен на 1 м<sup>2</sup>.

При интенсивном возделывании пшеницы необходимо всегда учитывать, что завышение норм высева:

- не увеличит урожайность, так как вес отдельных колосьев при этом уменьшается;
- приведет к излишнему расходу посевного материала;
- усилит опасность распространения и развития заболеваний.

Базисная норма высева – 400 - 450 шт/м <sup>2</sup>		
Поправочные величины		
Качество семян	масса 1000 зерен: > 40 г	-30
	масса 1000 зерен: < 40 г	+30
Срок сева	ранний	-20
	нормальный	-
	поздний	+20
Состояние почвы, подготовленной под посев	хорошее	+10
	менее хорошее	
	плохое	+20
На легких почвах		+10
На суглинистых		+ / -
На глинистых		+ / -
Семенное ложе	нормальное	+ / -
	очень хорошее	-10
	плохое	+20
Процент вымерзания	менее 10 %	-20
	10 - 15 %	+ / -
	более 15 %	+30
Норма кущения	более 1,6	-20
	1,4 - 1,6	+ / -
	менее 1,4	+20
Густота продуктивного стеблестоя (число продуктивных побегов)	менее 400	+20
	400 - 450	+ / -
	более 500	-20

+ повышение нормы высева

- уменьшение нормы высева

+ / - без изменения нормы высева

## Обработка почвы и сев

### Влияние нормы высева на урожайность сорта пшеницы Ермак

Норма высева		Урожайность, ц/га
млн шт/га	кг/га	
3	160,5	80
3,5	187,3	81,5
4	214	91,3
4,5	240,8	84,6
5	267,5	88,4
5,5	294,3	83,1

## Время сева

Время сева непосредственно влияет на величину урожая, поскольку прорастание семян определяется содержанием влаги, кислорода и тепла в почве.

Промежуток времени между севом и появлением всходов должен быть как можно короче, а это, в свою очередь, зависит от времени сева. Выбор оптимальных сроков посева в хозяйствах, как правило, является компромиссом между всеми факторами (климат, почвенные условия, севооборот), а также наличием техники и ее производительности.

В регионах, где выпадает недостаточное количество осадков, следует сеять на 5 - 7 дней раньше оптимальных сроков, чтобы растения лучше могли использовать осадки зимнего и осеннего периодов, и налив зерна не попадал под засуху. Срок посева озимых зависит и от момента наступления осеннего вегетационного покоя. В ЦЧР оптимальными календарными сроками считаются 5 - 15 сентября. Следует помнить, что позднее время сева всегда влияет на плотность посевов и массу зерна одного колоса. Урожай заведомо снижается, и это нельзя исправить увеличением нормы высева. Поэтому **необходимо проведение предпосевной обработки почвы в благоприятные сроки.**

Современная технология требует уточнения времени сева для каждого конкретного поля. При этом нельзя забывать, что озимая пшеница более требовательна к срокам сева, чем другие зерновые культуры. Важно, чтобы сев был проведен в почву с достаточным количеством влаги для образования хорошей корневой системы.

Хорошее осеннее кушение – один из основных факторов увеличения урожайности, особенно в зонах с недостаточной обеспеченностью влагой в весенний период. Следует помнить, что у озимых происходит и весеннее кушение, и это надо учитывать, выбирая сроки сева в районах с низким осенним запасом влаги в почве. **Посевы должны уйти в зиму с законченной фазой трех листьев (стадия 13),** в этом случае

растения меньше конфликтуют между собой за влагу и питание. Тогда образуется мощный узел кушения, а понижение температуры воздуха способствует накоплению сахаров, появляется предпосылка хорошей перезимовки.

Однако слишком ранний посев создает угрозу заражения болезнями. Инфицирование происходит настолько стремительно, что отдельные растения погибают. После этого весной, как правило, плохое состояние посевов списывают на низкие температуры (вымерзание) и другие причины.

Осеннее развитие озимых – очень ответственный период. Именно в это время закладывается урожай. У озимой пшеницы число боковых побегов и число продуктивных стеблей формируются в стадии трех листьев (стадия 13), число колосьев – в стадии начала кушения (21 - 25), число зерен – в стадии конца кушения (29).

Необходимо помнить, что варьирование сроками сева не требует никаких дополнительных затрат, а своевременное их проведение дает хорошую прибавку урожая.

### Влияние срока сева на урожайность озимой пшеницы

Сроки сева	Урожайность, ц/га
28 августа	61,8
08 сентября	64,5
18 сентября	65,7
03 октября	61,3

## Глубина посева

Равномерное развитие растений требует оптимальной глубины посева. Рекомендуемая глубина заделки семян озимой пшеницы – 2 - 3 см. Причем при выборе оптимальной глубины в конкретных условиях необходимо учитывать поглощение влаги при прорастании семян, тип почвы и наличие почвенной влаги. Большие по размеру семена поглощают больше воды, чем мелкие, поэтому их заделывают глубже. **Чрезмерное заглубление снижает урожайность и успешность перезимовки.** Если семена озимой пшеницы заделаны глубоко (особенно на рыхлых почвах), растения образуют длинное подсеменное колено (гипокотиль) и черпают для этого из зародыша ту энергию, которую должны расходовать на развитие побега и первых 3 - 4 листьев.

Появление всходов задерживается, кушение ограничивается, растения появляются очень



Длинный гипокотиль у проростков

слабыми, небольшими, неодинаковыми по высоте. Часть стебелька погружена в почву и подвергается опасности поражения корневыми гнилями. Зимой при промерзании почвы происходит отрыв корней. Опыт свидетельствует, что **каждый сантиметр подсеменного колена обеспечивает потерю минимум 1 центнера урожая с гектара.**

Поверхностный посев тоже имеет свои недостатки. Семена зачастую неравномерно всходят, что еще более усугубляется на тяжелых почвах при длительной осенней засухе.

Заделка семян на оптимальную глубину возможна только в правильно обработанную почву. Семенное ложе должно быть идеально, тогда семена ложатся на безусловно осевший почвенный слой.

Естественно, чем больше влажность почвы, тем меньше должна быть установлена глубина посева.

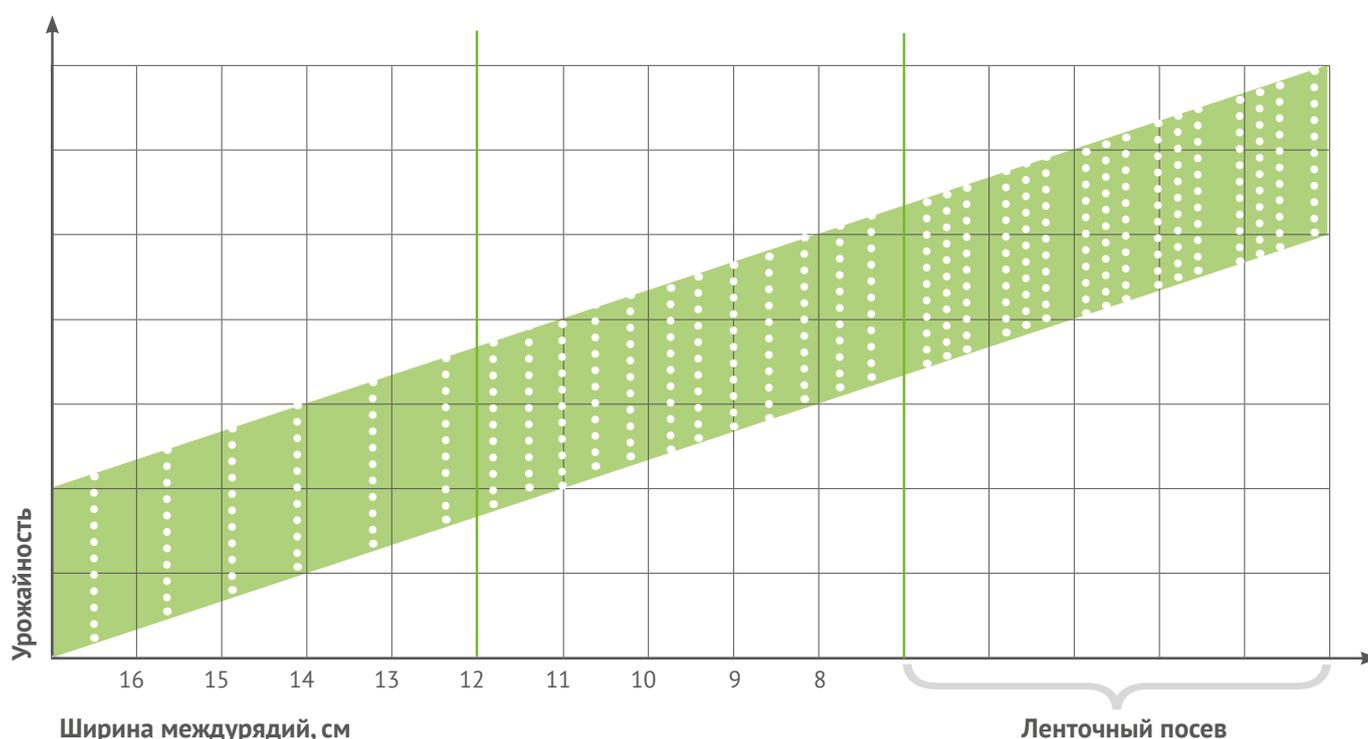
Чтобы достичь высокой полевой всхожести, нужно обеспечить как можно меньше отклонений глубины заделки семян относительно среднего значения. При разнице глубины на 6 мм от оптимальной достигается полевая всхожесть 80 %, а при 18 мм – 54 % и т. д.

Отклонение от глубины посева при различных посевных технологиях различно. Так, при рядковом посеве с различными сошниками, отклонение составляет 6 - 11 мм. При разбросном севе с заделкой почвообрабатывающими орудиями эта величина достигает 15 - 20 мм. А технология требует, чтобы все семена лежали на одной глубине. Никакой сеялкой этого не достичь, если почва подготовлена неправильно.

## Распределение семян по площади

Урожайность зерновых тем выше, чем лучше условия их развития. Распределение семян на поле имеет решающее значение в обеспечении и лучшем снабжении всех растений водой, светом и питательными веществами. Более того, равномерность распределения семян влияет и на развитие сорняков, которые, как правило, появляются на незатененных участках. Значит, чем лучше семена распределены по площади, тем ниже засоренность посева. Чем больше при определенном числе зерен на единицу площади среднее расстояние между соседними зернами в рядке, тем оптимальнее распределение семян по площади. Самое равномерное распределение получают при разбросном севе.

### Влияние расстояния между рядами на урожайность



## Обработка почвы и сев

Шагом вперед в развитии зерноводства станет умение располагать зерна в квадрате. К сожалению, выполнение посева таким способом пока технически не решено.

У рядкового посева распределение семян по площади тем лучше, чем меньше ширина междурядий или расстояние между сошниками. У ленточного посева распределение тем лучше, чем шире расстояние ленты между сошниками.

При выборе способа сева нужно исходить из того, что чем больше (при определенном количестве зерен на единицу площади) расстояние до соседнего семени, тем меньше будет давление со стороны конкурирующего с ним растения. **Для нормального питания и развития каждому растению пшеницы необходима площадь 22,7 см<sup>2</sup>.** Исследования показали, что с уменьшением ширины междурядий с 20 до 10 см на каждый сантиметр урожайность увеличивается на 0,7 %.

**Наименьшее из оптимальных расстояний между рядами приносит наивысший урожай.** Незаслуженно забыты нами узкорядные сеялки с расстоянием между рядами 7,5 см, которые при норме высева 450 зерен на 1 м<sup>2</sup> обеспечивают размещение их в прямоугольнике 7,5 x 2,699 см. То есть площадь питания каждого растения удваивается по сравнению с широкорядным посевом. При высева широкорядной сеялкой мы получаем 67 000 погонных метров посевов на гектаре, узкорядной – 134 000.

Узкорядная сеялка (7,5 см) обеспечивает:

- равномерное распределение семян по площади;
- оптимальную площадь питания и запас влаги каждому растению;
- равномерное развитие центрального и бокового побегов;

- хорошее воздушное питание;
- хорошую освещенность посевов;
- хорошие фитосанитарные условия.

Сев узкорядными сеялками открывает перспективу получения стабильного урожая 90 ц/га и более. Но он требует правильной заделки растительных остатков, высокой культуры обработки почвы, хорошо выровненной поверхности поля. Сколько зерен попадает на погонный метр посевного ряда, можно определить по выведенной из практики таблице.

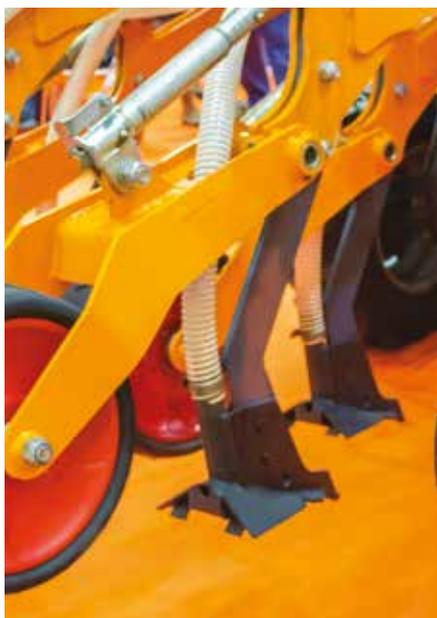
Сегодня качественный сев с точки зрения распределения и заделки семян достигается сеялками с сошниками разного типа: анкерными, одно- и двухдисковыми.

Использование **анкерных сошников** целесообразно на чистых от пожнивных остатков полях и более рыхлых по механическому составу почвах. На легких почвах такие сошники обязательно следует оборудовать ограничителем хода по глубине. **Дисковые сошники** лучше работают на более тяжелых почвах, при больших количествах растительных остатков (кукуруза, подсолнечник), при всех формах бесплужной обработки почвы, посева в мульчу и прямом посеве.

При разбросном способе сева семена высевают или в разрыхленную почву или раскладывают при помощи стрелчатых лап в поднятый ими слой почвы. В первом случае семена разбрасывают катушками высевающего аппарата по поверхности и заделывают потом при помощи почвообрабатывающих орудий. При этом получается очень неравномерное распределение семян по глубине. При помощи стрелчатых лап можно достигать более равномерной глубины посева.

### Расчет числа зерен, попадающих на погонный метр посевного ряда

Расстояние между рядами, см	Число зерен на погонном метре при различном их количестве на квадратном метре							
	325	350	375	400	425	450	470	500
7,5	24	26	28	30	32	34	36	38
8	26	28	30	32	34	36	38	40
9	29	31	34	36	38	41	43	45
10	33	35	38	40	43	45	48	50
12,5	42	44	47	50	53	56	60	63
13	42	45	49	52	55	58	62	65
13,5	44	47	51	54	57	61	64	68
14	46	49	53	56	59	63	67	70
14,5	47	51	55	58	62	65	69	73
15	49	52	57	60	64	67	71	75
16	52	56	61	64	68	72	76	80
17	55	59	63	68	72	76	81	85



*Анкерный сошник*



*Однодисковый сошник*



*Двухдисковый сошник*



*Разбросной способ сева*



# Удобрения

## Органические удобрения

Традиционно из органических удобрений применяют навоз, торф, сидераты и др. К основным органическим удобрениям также относятся солома и другие растительные остатки. Они повышают плодородие почвы, улучшают ее водный и воздушный режим, активизируют микробиологические процессы. Однако при интенсивном возделывании зерновых культур применение органики может стать помехой для получения высоких урожаев. Дело в том, что происходит недостаточная усадка почвы, и в связи с этим повышается опасность вымерзания культур, наблюдается неравномерность всходов и другие последствия. Например, управлять посевами в вегетационный период становится затруднительно, так как процессы нитрификации в случае с органикой напрямую зависят от погодных условий (тепло, влага) и, как правило, не совпадают с теми стадиями развития, в которых растения больше всего нуждаются в азоте. Поэтому при интенсивном зернопроизводстве органические удобрения лучше вносить под пропашные и другие культуры.

Многолетний практический опыт показал, что большое количество соломы, заделанной под озимые зерновые при неправильной подготовке почвы, может привести к потере урожая. Это не значит, что солому не нужно заделывать, такое мероприятие необходимо, но проводить его надо правильно.

### Что значит заделать солому? При прямом комбайнировании необходимо:

- измельчить ее до частиц не более 70 мм;
- равномерно распределить по поверхности;
- заделать солому на глубину не более 12 - 15 см;
- дополнительно внести быстродействующий азот в виде известково-аммиачной, аммиачной селитры или мочевины.

Правильная заделка соломы ведет в разрезе севооборота к положительному балансу гумуса и обеспечивает тенденцию его увеличения, а значит и повышение плодородия почвы.

Баланс гумуса необходим для интенсивного процесса преобразования органических веществ. Чем больше попадает в почву органических субстанций, тем быстрее проходят микробиологические процессы, и тем интенсивнее под воздействием биогенных факторов идет образование водопрочных почвенных агрегатов. А это является важнейшей предпосылкой для полноценного развития плодородия почвы.

Однако указанные выше мероприятия – это только часть решения, они не дадут результата, если в почву не будут внесены Ca и Mg в таком количестве, чтобы в почвенном растворе были их свободные катионы.

Все виды навоза, измельченные и заделанные свекловичные остатки, зеленые удобрения и солома с дополнительным внесением азотных удобрений оказывают влияние на формирование урожая до двух лет. Однако внесение их с осени не исключает применения стартовой дозы азота и других подкормок.

## Основные удобрения

Чтобы получить высокий урожай озимой пшеницы с хорошим качеством зерна, необходимо в течение всего периода вегетации обеспечить растения всеми элементами. Интенсивные сорта раскрывают свой потенциал только при сбалансированном минеральном питании, причем его применение оправдано тогда, когда оно попадает в растение своевременно.

Теоретически сегодня возможно получить урожай зерна от 130 до 150 ц/га, реально достигаемые цифры – 70 - 100 ц/га. Но на практике урожай зерна в хозяйствах обычно не превышает в среднем 60 ц/га. Это связано с тем, что в некоторые периоды роста растений необходимые мероприятия, в том числе по питанию отдельными элементами, зачастую сводят к минимуму.

Например, достаточное обеспечение растений фосфором и калием гарантирует успешное развитие зерновых, повышает их зимостойкость и устойчивость к полеганию. Фосфор и калий способствуют формированию оптимальных параметров зерен, улучшают их хлебопекарные и кормовые качества. Эти элементы оказывают решающее влияние на созревание урожая и повышают устойчивость растений к болезням.

**Зерновые культуры выносят из почвы фосфор, калий, кальций, магний и серу. Эти питательные элементы необходимо постоянно восполнять с внесением основных удобрений осенью и весной в определенных звеньях севооборота.**

В то время как поглощение фосфора, магния, кальция и серы начинается с фазы кущения зерновых и происходит постепенно и непрерывно до созревания, то калия уже в конце стадии выхода в трубку в растениях накапливается довольно большое количество (более 150 кг/га). Максимальное же потребление калия (220 - 240 кг) в пшенице отмечается между колошением и цветением. Это значит, что весной, в начале вегетационного периода, растения нужно интенсивно подкармливать легкорастворимыми калийными удобрениями.

## Удобрения

Недостаток азотных удобрений и запоздалое их внесение смещают максимальный пик накопления калия в растениях, показателем чего является позднее созревание зерновых. То есть, запоздалое внесение азотных удобрений ведет к увеличению срока прохождения растениями фазы отложения пластических веществ в зерне. А для этих физиологических процессов необходимо высокое содержание калия.

В процессе вегетации наблюдается также интенсивный, по сравнению с другими элементами, вынос фосфора. В то время как остальные элементы более необходимы для вегетативного периода развития растений, фосфор требуется, прежде всего, для генеративного. Он нужен в более поздние сроки развития растений по сравнению с калием. Поэтому на плохо удобренных почвах целесообразно наряду с осенними удобрениями вносить фосфор и калий еще и весной.

### Содержание питательных элементов в органических удобрениях

Растительные остатки	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
Солома зерновых	10	85	15
Рапсовая солома	55	180	25
Лист сахарной свеклы	50	280	60
Остатки кукурузы	40	200	35

Потребность зерновых в питательных веществах должна быть увязана с их выносом культурой в зависимости от урожайности.

При определении объема основных удобрений необходимо принимать во внимание их количество в органических удобрениях (навоз, остатки растительного происхождения). Это количество на гектар (в среднем) можно определить по таблице.

Руководствуясь указанными таблицами, числовые данные которых могут несколько колебаться в зависимости от типа почвы, общего ведения севооборота и интенсивности подкормок, можно ориентировочно вычислить вынос питательных веществ для любого уровня урожая.

Количество и способ внесения удобрений зависят от:

- качества агротехнических мероприятий;
- внесения органических веществ, зеленых удобрений, соломы;
- регулярной замены старых сортов на новые;
- применения средств для борьбы с полеганием;
- своевременного и целенаправленного внесения оптимальных доз минеральных удобрений.

Внесение основных элементов питания должно сочетаться со всеми агротехническими и растениеводческими мероприятиями. Особенно важно использовать высокоурожайные сорта, которые при своевременном внесении нужного объема удобрений способны их усвоить.

## Фосфор и калий

На 1 т планового урожая зерна необходимо вносить 14 кг фосфорных удобрений. Симптомы недостатка фосфора у растений проявляются сначала на более старых листьях: чаще всего краснеют их верхушки, они становятся фиолетово-пурпурными, закручиваются и постепенно отмирают. С нехваткой фосфора связана и очень низкая урожайность культур при достаточном азотном питании. К значительным потерям урожая может привести и скрытый недостаток фосфора, который выражается:

- в угнетенном росте;
- в слабом кущении;
- в грязно-темно-зеленой окраске растений.

А избыток содержания этого элемента на фоне накопления в растениях фосфорных соединений и недостатка магния и кальция способен вызывать преждевременное отмирание листьев и раннее созревание зерна.

Фосфор практически не вымывается из почвы, поэтому его лучше всего вносить в севооборот

### Вынос зерновой культурой питательных веществ в зависимости от урожайности

Питательные вещества, кг/га	Вынос при урожайности зерна, ц/га						
	40	50	60	70	80	90	100
N	25	145	165	185	205	225	245
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	54	63	72	81	90	99	108
K <sub>2</sub> O	143	149	155	161	167	173	180
Mg	24	27	29	32	34	37	40
Ca	39	40	41	42	43	44	45

заблаговременно с расчетом на 2 - 4 года. Данные анализов по обеспеченности почв фосфором позволяют определить ориентировочное оптимальное питание. Количество его должно быть сориентировано на предполагаемый вынос культурами севооборота в процессе формирования урожая. Примерный расчет таков: внесение с удобрениями – вынос  $\times 1,2$ . Но точное определение необходимого количества фосфорных удобрений определить сложно из-за различных процессов, происходящих в конкретный период в почве. Поэтому, решая, сколько нужно внести фосфора, целесообразнее всего ориентироваться на почвенные анализы.

Единственное условие при этом – значение pH почвы должно быть оптимальным. При низкой величине pH фосфор переходит в труднодоступные соединения, и растения не успевают усвоить его, несмотря на то, что общее содержание элемента достаточно.

Под достаточной обеспеченностью и ориентировочно оптимальным содержанием P и K в почве понимаются значения:  $P_2O_5$  – от 21 - 30 мг, а  $K_2O$  – от 17 - 24 мг в 100 кг почвы.

### Ориентировочные дозы фосфорных удобрений

Содержание	$P_2O_5$ , мг/100 г почвы	Количество $P_2O_5$ по д. в. кг/га
Низкое	Ниже 11	Вынос + 90 кг/га
Среднее	11 - 18	Вынос + 40 кг/га
Высокое	19 - 35	Вынос + 10 кг/га

Калий, как и фосфор, растения получают из запасов в почве. Его наиболее полное потребление происходит во время кущения и выхода в трубку культуры. Этот период длится около 6 недель. Только во время цветения растение почти не потребляет калий, а больше отдает его. Этот элемент влияет на величину урожая в средней степени, но при этом на качество зерна его воздействие очень существенно из-за повышения устойчивости растений к болезням. При недостатке калия основной стебель озимой пшеницы укорачивается, края листьев отмирают и со временем засыхают, начиная с верхней части растения. Корни дополнительных побегов или вообще не развиваются, или появляются, но не разрастаются. Многие из этих симптомов типичны для растений после стресса и во время засухи.

### Потребность во внесении калийных удобрений в зависимости от содержания калия в почве и ее механического состава

Содержание $K_2O$ в почве, мг/кг	Тип почвы		Количество $K_2O$ по д. в., кг/га
	Суглинистые	Глинистые	
Низкое	Ниже 12	Ниже 15	Вынос + 100 кг/га
Среднее	12 - 24	15 - 30	Вынос + 50 кг/га
Высокое	25 - 40	30 - 50	Вынос



Симптомы недостатка калия на молодых растениях

Оптимальное количество калия в почве означает достаточное его потребление растениями в нужное время, то есть наличие его в почве равно потреблению. Но необходимо учитывать, что на легких почвах при высоких уровнях осадков калий подвержен вымыванию.

**Калийные фосфорные удобрения нужно вносить в качестве основных под предшествующую культуру, под вспашку.** Только в этом случае основное их количество распределяется в слое 9 - 20 см, тогда как если их внести под культивацию, до 50 - 90 % удобрений будет находиться в верхнем, быстро пересыхающем слое почвы (3 - 5 см), что существенно снизит их эффективность.

Ориентировочно норма внесения калийных удобрений должна базироваться на степени обеспеченности почвы калием, величине планируемой урожайности и данных о механическом составе почвы.

Для регулирования содержания элементов питания в почвах и более эффективного использования удобрений на полях с оптимальным содержанием фосфора и калия нормы удобрений рассчитывают на уровне, необходимом для получения планируемых урожаев и поддержания нижней границы оптимума. Например, при высоких запасах фосфора и калия (300 - 400 мг/кг почвы) предусматривается их припосевное внесение, а при обеспеченности более 400 мг/кг почвы применение фосфорных и калийных удобрений исключается.

Припосевное внесение сложных удобрений (аммофоса, нитрофоски или диаммофоски) используется как эффективный прием в интенсивном зернопроизводстве в дозе 15 - 20 кг д. в. При этом нужно вычесть их из общей потребности в элементах питания.



Симптомы недостатка магния на пшенице

## Кальций и магний

Вынос кальция и магния урожаем, особенно соломой, ведет к разрушению почвенно-поглощающего комплекса и образованию дефицита элементов питания.

При урожайности 50 ц/га зерновые выносят в среднем 40 кг кальция и 20 кг магния с 1 га. **Большая часть кальция выносится с соломой.** Интенсивное применение азотных удобрений и значительный вынос кальция с органическими субстанциями приводят к значительному его дефициту в почве и нарушению баланса азота и кальция. Известно, что 1 кг азота забирает из оборота почвы 1 кг кальция (CaO).

**Магний наиболее необходим в фазе выхода в трубку пшеницы.** Причем после цветения культуры визуально распознать недостаток магния уже невозможно, хотя именно в это время идут физиологические процессы, которые приводят к недобору урожая и ухудшению его качества.

Недостаток магния выражается:

- в осветлении листовой пластины, которое начинается на более старых листьях;
- в появлении темно-зеленых полос около листовых жилок, которые при более детальном рассмотрении представляют собой плотное сочленение темно-зеленых пятен (скопление хлорофилла).

Магний, как составная часть хлорофилла и ферментов, выполняет в растениях важные функции. Он управляет многими биохимическими процессами и содержится, прежде всего, в молодых тканях и проростках. Магний является основой структуры молекулы хлорофилла, недостаток его приводит к ослаблению фотосинтеза и роста растений в целом.

Кальций и магний необходимы не только для построения органов растения и формирования урожая, но и для сохранения почвенных связей в почвенно-поглощающем комплексе – гумуса с минеральной частью.

Внесение соединений извести под зерновые не только способствует стабилизации кислотно-щелочного равновесия, но и создает возможность для появления в почвенном растворе свободных соединений кальция и магния, которых так не хватает для питания растений при интенсивном методе выращивания.

Восполнить дефицит кальция и магния можно за счет их различных минеральных соединений. И, безусловно, при интенсивном возделывании культур эта работа должна производиться в севообороте. Лучше всего вносить кальций и магний под пропашные культуры (сахарная свекла, кукуруза, картофель). Эти культуры особенно остро нуждаются в указанных элементах, поскольку за короткое время их растения формируют значительную надземную массу и должны образовывать больше хлорофилла, чем зерновые культуры.

Под зерновые оптимально вносить кальций и магний регулярно в количестве, равном выносу этих элементов с урожаем соответствующей культуры. Так, магния обычно необходимо от 30 до 50 кг/га. Здесь в качестве минеральных удобрений можно порекомендовать сульфат магния и различные сложносоставные удобрения.

## Сера

В последние годы применение серосодержащих удобрений становится актуальным из-за общего роста урожайности с/х культур, изменения структуры севооборотов, сокращения объемов внесения органических и серосодержащих минеральных удобрений.

В почве сера находится в составе органического вещества, сульфаты легко растворимы в воде и содержатся в большинстве типов почв. Это основной источник серы для растений.

Сульфат-ионы активно поглощаются корнями, особенно в зоне корневых волосков, и поступают в растительные клетки с помощью белков – их переносчиков. Внутри растения сульфат-ионы перемещаются



Симптомы недостатка серы на молодых растениях

и аккумулируются в вакуолях клеток, образуя большую часть серосодержащих органических соединений, которые транспортируются по флоэме к местам синтеза белка (верхушки корней и стеблей, зерновки).

Внешние признаки недостатка серы проявляются на молодых тканях растений: их листья и жилки приобретают бледно-зеленую, желтую окраску. Хлороз, наблюдаемый при недостатке серы, **напоминает признаки недостатка азота**.

Подкормка серосодержащими удобрениями, проведенная уже после выявления признаков серного голодания, не приводит к полному восстановлению роста растений.

Потребность зерновых в сере меняется в течение вегетационного периода. Растения пшеницы между

фазами цветения и созревания потребляют около половины накопленной серы, вынос ее с урожаем, как правило, находится в диапазоне от 10 до 30 кг на 1 т и зависит от уровня урожайности.

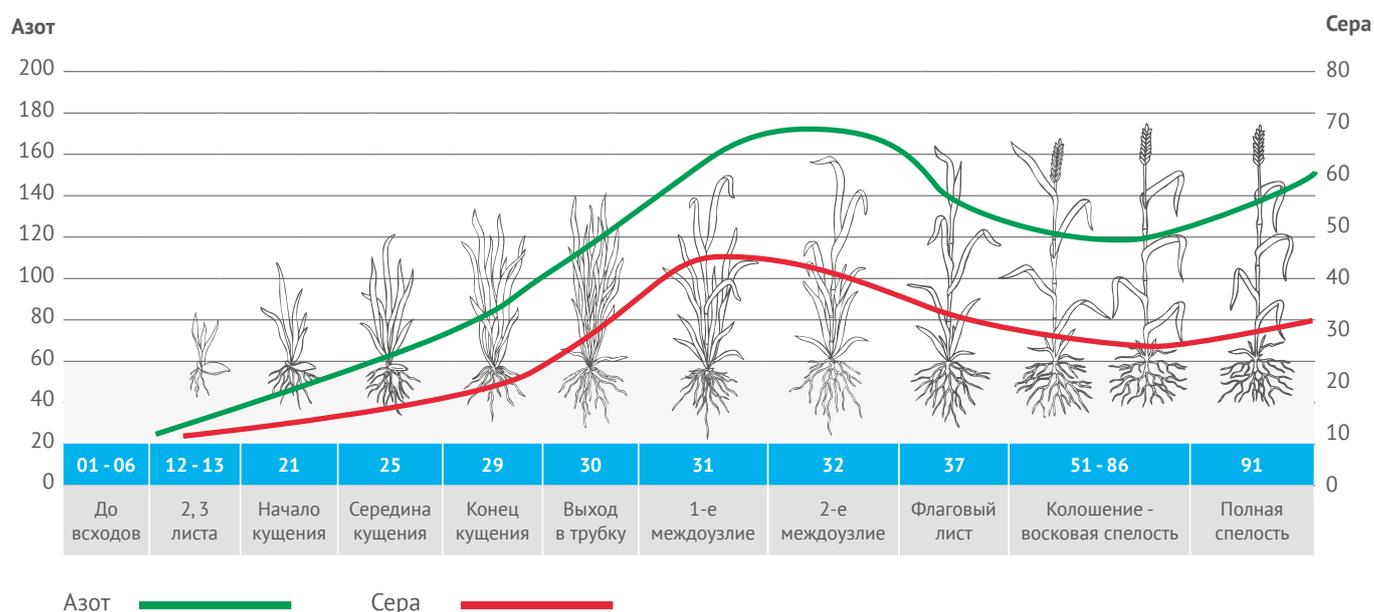
Как азот, так и сера играют важную роль в синтезе белка, поэтому **между питанием азотом и серой существует тесная взаимосвязь**. Зачастую недостаток двух элементов питания лимитирует урожайность. Установлено, что в составе белка зерна на 16 частей азота приходится 1 часть серы (то есть соотношение N : S = 16 : 1). Поэтому для получения запланированного урожая необходимо достаточное питание культуры и азотом, и серой. То есть недостаточное питание растений серой не только снижает урожайность и качество продукции, но и уменьшает эффективность использования азота из удобрений.

### Вынос серы с урожаем основной продукции у ряда с/х культур (приведены данные при влажности зерна 10 %)

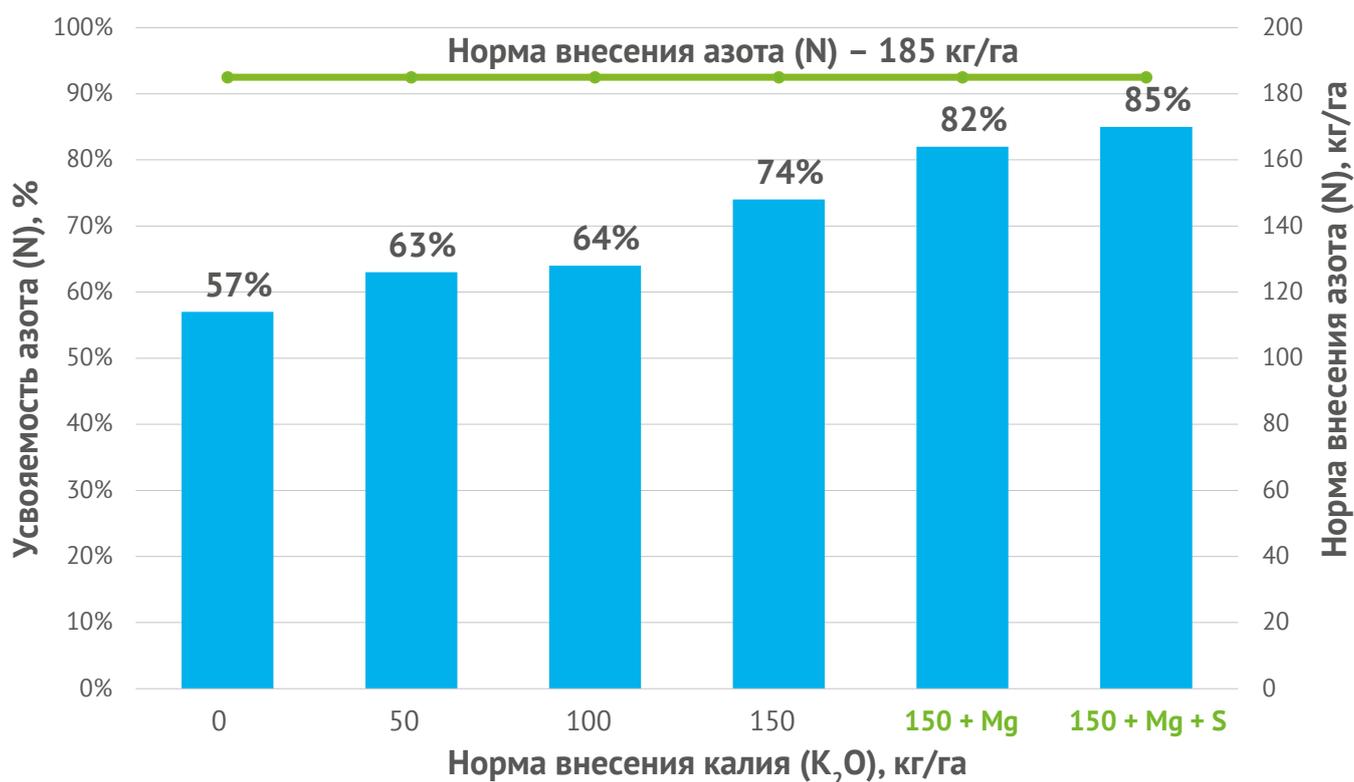
Зерновые	S, кг/т	Масличные	S, кг/т
Пшеница	1,4	Рапс	5
Ячмень	1,2	Подсолнечник	1,7
Кукуруза	1,1	Хлопчатник	2,9
Рис	0,9	Лен	2
Зернобобовые	S, кг/т	Другие культуры	S, кг/т
Соя	3,5	Сахарный тростник (сырая масса)	0,26
Нут	1,8	Люцерна, сено (13%-ная влажность)	2,6
Горох	2,1	Силос из злаковых трав (сырая масса)	2,2
Чечевица	1,4	Хмель (сухая масса)	3,6

Побочная продукция с/х культур может содержать столько же серы или даже больше, чем основная продукция. Источник: National Land and Water Resources Audit, 2001 г.

### Использование пшеницей азота и серы в разные фазы развития, кг д. в. на 1 га



### Зависимость коэффициента усвояемости азота от уровня обеспеченности калием, магнием и серой



При проведении растительной диагностики не стоит полностью полагаться на соотношение N : S в растениях, этот показатель может вводить в заблуждение. Например, требуемое соотношение N : S может быть получено и при низком содержании в растениях обоих элементов питания. Кроме того, недостаток азота может быть неправильно истолкован как недостаток серы и наоборот.

Но нужно помнить, что **применение высоких доз серных удобрений вызывает недостаток молибдена у растений.**

Это происходит из-за антагонизма между сульфат-ионами и молибден-ионами в процессе поглощения корневой системой растений. В то же время, молибден входит в состав фермента, регулирующего образование органических серосодержащих соединений. Незначительный недостаток магния и серы в растениях во время выхода в трубку можно восполнить путем опрыскивания посевов растворами сульфата магния или Акварина № 3 (2,5 - 3 кг/га). Эту подкормку можно совмещать с обработкой фунгицидами и регуляторами роста.

**Так сколько же надо вносить кальция, магния**

**и серы?** Как минимум столько, сколько выносят зерновые вместе с зерном и соломой. Известно, что 10 ц растений пшеницы (зерно + солома) выносят 6 - 10 кг СаО, 2,5 кг MgO и 1,4 кг S. Умножая эти цифры на планируемый урожай, нетрудно определить среднюю потребность в данных элементах.

Обеспеченность растений в Mg и S в сочетании с K позволяет в значительной степени улучшить усвояемость азота.

## Азот

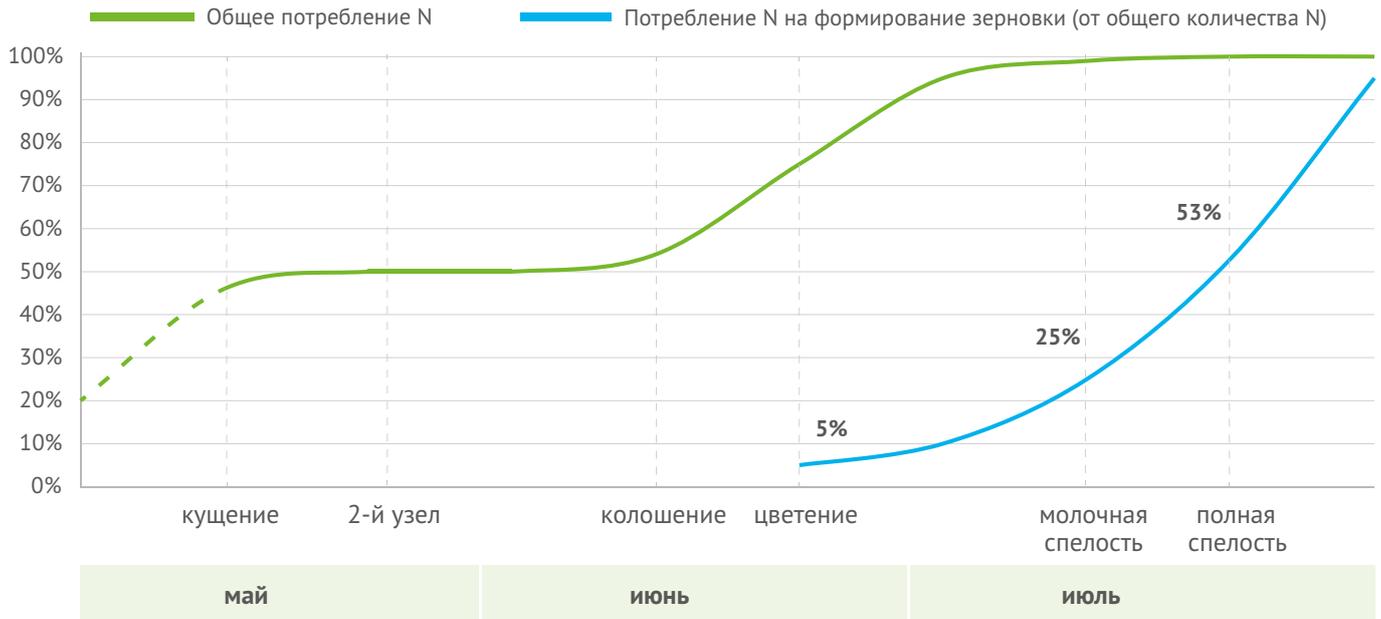
Азотные удобрения являются для всех зерновых культур особым фактором, определяющим урожай. Причины этому таковы:

- с помощью азота можно управлять посевом;
- в природе азот находится в минимуме;
- азотные удобрения высокоэкономичные;
- количество вносимых азотных удобрений должно быть строго согласовано с наличием азота в почве;
- действие азотных удобрений на растения и посевы проявляется очень быстро;
- величина внесенного азотного удобрения и поражаемость болезнями растений взаимосвязаны;
- величина внесения азота наряду с сортами должна соотноситься с применением регуляторов роста.

## Источники азота

Источниками азота для растений являются прежде всего почвенный азот и азотные минеральные удобрения. Почвенный азот – это сумма азота NO<sub>3</sub>, находящегося в почве (чаще всего в зоне развития корней), в определенный период времени. Этот азот поступает из органических субстанций (органических удобрений,

## График потребления азота зерновыми культурами



растительных остатков) и использованных остатков азота от удобрений, вносимых под предшественник.

Содержание азота в почве можно определить, измерив  $N_{min}$ . В зависимости от типа почвы, предшественника, органических удобрений, температуры и других факторов, количество  $N_{min}$  к началу вегетационного периода в почве под зерновыми составляет от 20 до 80 кг/га, но иногда бывает и выше. Азот прикорневого слоя приравнивается по действию к минеральным азотным удобрениям и почти полностью входит в состав гумуса.

Для растений доступен тот же азот, который находится в почвенном растворе. Он может быть представлен ионами аммония ( $NH_4^+$ ) или нитратами ( $NO_3^-$ ).

Еще в опытах Д. Н. Прянишникова было показано, что растения способны хорошо расти, если азот находится как в аммонийной, так и в нитратной форме. В различных условиях они будут отдавать предпочтение той или иной азотной форме: например, в слабокислой среде (pH 5) это может быть нитрат, тогда как в нейтральной (pH 7) – аммоний.

## Поглощение и вынос азота

Зерновые поглощают азот с начала вегетации до молочной спелости непрерывно (до 3 кг/га ежедневно), максимально – в стадии выхода в трубку. В этот период наряду с поглощением азота идет и накопление сухой массы.

## Зависимость между концентрацией азота и урожайностью



## Удобрения

В отдельные периоды роста при урожайности более 60 ц/га потребляется следующее количество азота (кг/га):

- прорастание и отрастание (до стадии 19) – 20;
- кущение (стадии 20 - 29) – 70;
- выход в трубку (стадии 30 - 49) – 90;
- колошение и цветение (стадии 50 - 69) – 30;
- образование зерна (со стадии 70) – 40.

Общее количество – 250 кг/га.

Если предполагается получить урожайность 80 ц/га при содержании белка 11 - 12 % (приблизительно 2 % азота в зерне), необходимо следующее количество азота:

- урожай зерна  $80 \text{ ц} \times 2 \% = 160 \text{ кг/га}$ ;
- солома  $70 \text{ ц} \times 0,7 \% = 49 \text{ кг/га}$ ;
- корневая система – около 30 кг/га.

Всего – 239 кг/га.

Повышение белка в зерне на 1 % увеличивает потребление азота на 14 кг/га. Но, как показало практическое применение повышенных доз азота и перенасыщение им растений, это не приводит к увеличению урожая.

### Осеннее внесение азота

Осенью азотные удобрения применяют в следующих случаях:

- на легких и бедных гумусом почвах после уборки предшественника;
- когда специфика хозяйства не позволяет вносить органические и зеленые удобрения;
- при плохой структуре почвы;
- при редком стеблестое;
- после внесения соломы, если перед этим она не была обработана азотными удобрениями.

Одним из условий эффективного применения азотных удобрений под озимые зерновые культуры является их дробное внесение: в основное внесение и в подкормки.

С осени под предпосевную культивацию азотные удобрения рекомендуется вносить при размещении озимых после небобовых предшественников, на почвах с низким содержанием гумуса (на суглинистых – не менее 2 %, супесчаных – менее 1,8 %), если органические удобрения не вносились ни под предшественник, ни под сами озимые.

Осеннее внесение азотных удобрений допускается и в случае очень короткого срока предпосевной обработки, когда в почве минерализуется мало азота. В таких случаях внесение 20 - 30 кг/га азота является эффективным приемом даже на плодородных почвах.

В хозяйствах, применяющих интенсивные технологии в системе севооборота, должен быть такой круговорот азота в почве, который создает предпосылки для высоких урожаев. Азотные удобрения должны вноситься соответственно потребности, но не более. При этом, рассчитывая внесение азотных удобрений в начале вегетации, необходимо учитывать погодные условия, органические удобрения, предшественник, плотность стеблестоя, засоренность посевов, обработку и структуру почвы, урожайность, цель возделывания и т. п. (более 40 факторов).

### Ранневесенний стартовый азот

Практика подтверждает, что ранней весной для озимых зерновых доля легкорастворимого азота в корнеобитаемом слое почвы (глубиной до 90 см) имеет определенную номинальную величину, которая способствует нормальному развитию растений. Это так называемый номинально стартовый азот. В одних случаях он может быть нитратный, в других – аммонийный или и тот, и другой, но общее количество для озимой пшеницы должно составлять 120 кг/га.

Отклонение в содержании азота в почве от номинальной величины корректируется дополнительным внесением минерального азота до этого уровня. Однако приведенные номинальные величины не надо принимать как нечто постоянное – они изменяются в зависимости от многих факторов: почвенно-климатических условий, севооборота, состояния посевов и т. д.

Пример расчета стартового азота: если минерализованного азота в почве содержится 80 кг/га, то вычитая из 120 кг/га 80 кг/га, мы получаем необходимые для внесения 40 кг/га.

Многолетнее использование названных нами начальных величин в практике подтвердило их оптимальность для расчета ранневесеннего стартового азота. Именно «старта», как важнейшего приема, поскольку весной озимые начинают как бы новую жизнь, не связанную с семенем.

### Азотные удобрения в период вегетации

Зерновые гораздо быстрее реагируют на внесение азота в вегетативный период, чем в генеративный. Поэтому, в зависимости от состояния посевов, с помощью азота можно управлять их развитием, но для этого необходимо иметь усредненные контрольные значения для достижения оптимального хлебостоя.

Это те ориентировочные показатели, к которым надо стремиться. При достижении их и своевременном проведении всех агротехнических мероприятий можно уверенно вести посев и получить достаточно высокий урожай.

Правильная оценка весенней азотной подкормки является важным звеном интенсивного растениеводства. А прогнозы и расчеты по азотному питанию – важнейший фактор достижения урожайности.

Потенциальная продуктивность 1 кг азота равна 1 ц зерна. Ранее было сказано, что современный уровень знаний позволяет, оптимально используя все факторы, влияющие на урожай, обеспечить рентабельность внесения азота при урожае 70 - 100 ц/га. Процесс повышения погектарного сбора зерна еще не завершен, т. к. не использованы все влияющие на него факторы.

Большие резервы скрыты в следующих взаимосвязях:

- между азотом и селекцией – новые сорта характеризуются лучшим усвоением азота, но не всегда позволяют достичь желаемого результата;
- в интенсивности удобрения посевов: чем она выше, тем больше они (особенно густые) нуждаются в защите – неоднократной обработке различными фунгицидами.

Методы обработки почвы также должны постоянно совершенствоваться, потому что они часто влияют на снижение урожая гораздо больше, чем болезни растений.

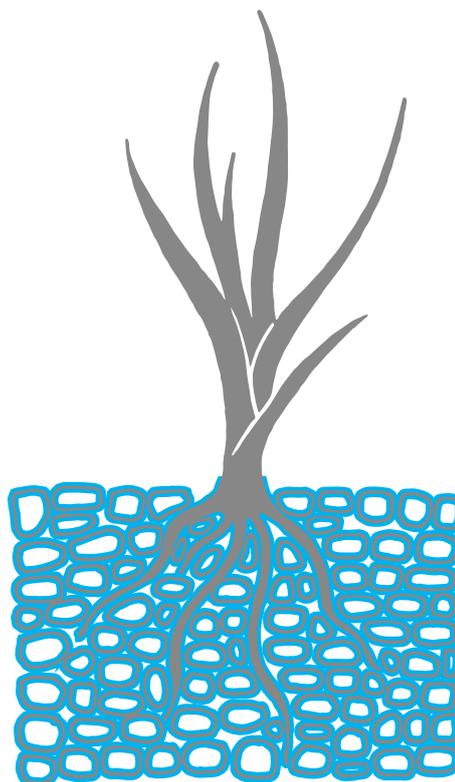
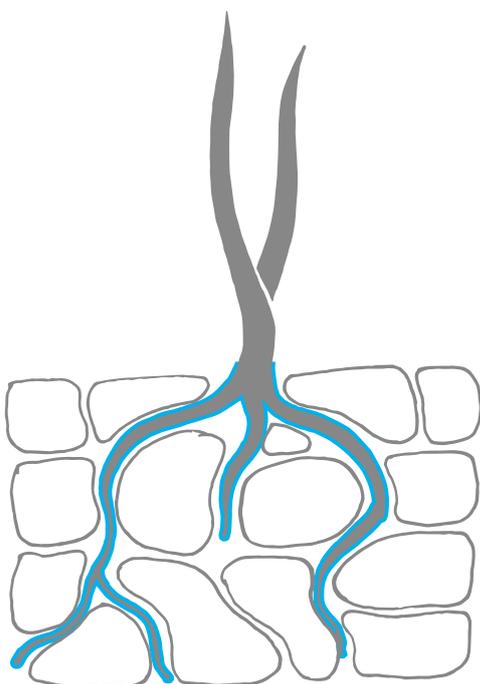
## Структура почвы и азот

Современные технические средства могут до минимума уменьшить степень разрушения структуры почвы и тем самым повысить рентабельность больших доз удобрений.

Высокие дозы внесения питательных веществ и целенаправленное применение фосфора и калия целесообразны только тогда, когда увязаны с величиной азотных подкормок. То есть непонимание процессов, происходящих при применении удобрений, в большинстве случаев не приносит ожидаемого результата.

Принципы правильного совместного применения макро- и микроэлементов с учетом их свойств, совместимости и потребности в них растений по фазам развития приведены в таблице.

## Структура почвы и азот



## Антагонизм и синергизм питательных элементов

Элемент питания	Синергисты (помогают друг другу)	Антагонисты (избыток одного приводит к дефициту другого)	Нельзя вносить вместе (блокируют друг друга)
Азот	Фосфор, калий, магний, сера	-	-
Фосфор	Азот	-	Кальций, железо, цинк
Калий	Азот	Кальций, магний, натрий	-
Магний	Азот	Калий, кальций, натрий	Фосфор

## Удобрения

Для того, чтобы успешно использовать вышеизложенные зависимости, нужны специальные знания, умение учитывать взаимосвязи с почвенно-растительными и местными условиями.

Делать свободную колею или нет? Вносить дробно азот или нет? Применять ли микроэлементы, регуляторы роста, пестициды или нет? Эти вопросы не возникают у того, кто владеет современными знаниями.

### Подкормки

Из предыдущего раздела мы уяснили, что азотные подкормки должны быть согласованы с потребностью растений в определенную стадию развития в определенном их местоположении. Если сопоставить кривую выноса азота с процессом формирования органов, определяющих урожай (число побегов на растении, колосков в колосе и масса тысячи зерен), то окажется, что высокий вынос азота и пики этих процессов совпадают.

На основе этого были выведены критерии и определены фазы вегетации, когда подкормки азотом еще могут повлиять на формирование урожая.

В начале вегетации подкормка азотом стимулирует образование боковых побегов. Их может быть более 1500 на 1 м<sup>2</sup>. Многие из них станут «жертвами» редукции. Так, например, если из 350 - 450 отдельных растений озимой пшеницы на 1 м<sup>2</sup> остается более

600 колосонесущих стеблей, то коэффициент кущения составляет 1,5.

Надежнее всего азотная подкормка воздействует на плотность стеблестоя. Путем соответствующего распределения азота по стадиям развития растений можно регулировать и другие процессы (количество колосков и зерен в колосе). Однако на практике как сроки подкормки, так и эффективность внесения питательных веществ зависят от погодных условий.

Это значит, что не всегда можно с уверенностью рассчитать урожай по количеству зерен в колосе и массе их тысячи при средней плотности стеблей.

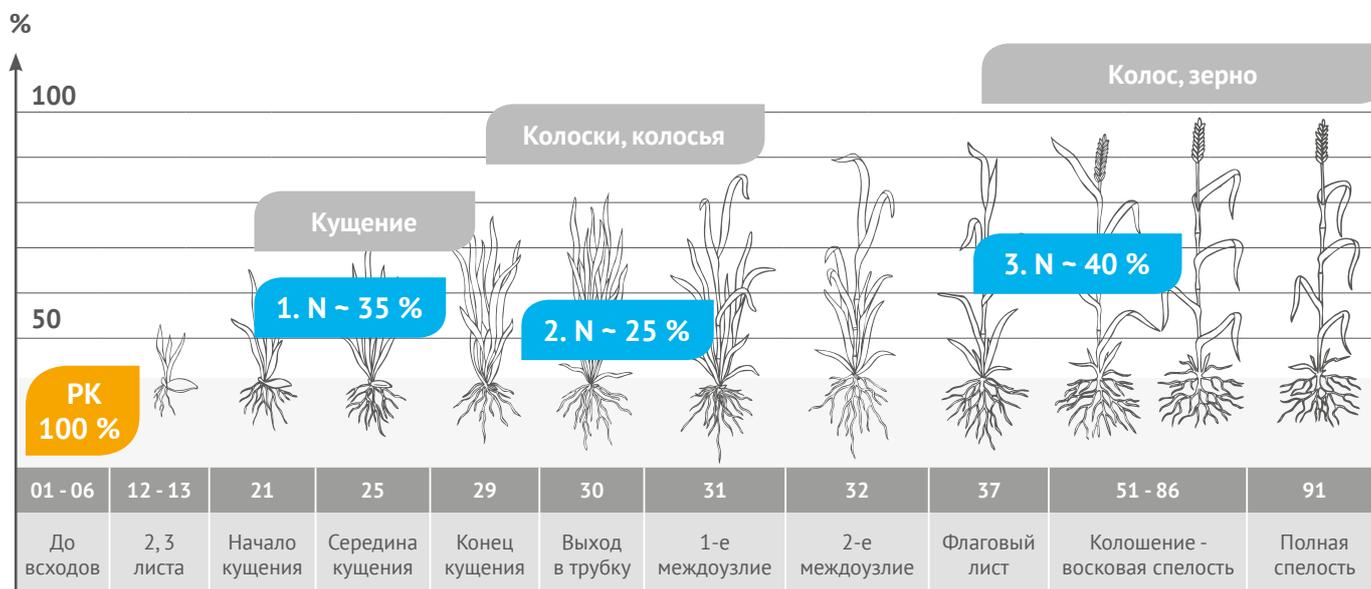
Оптимальная плотность стеблестоя является залогом хорошего урожая. На это можно воздействовать различными способами: нормой посева, временем сева, распределением растений по площади (обеспечение лучшего пространственного положения отдельных растений). Плотность стеблестоя всегда следует рассматривать в совокупности с расстоянием междурядий.

Азотная подкормка стимулирует образование боковых побегов, на каждом из которых образуются корни. Существует связь между образовавшимися побегами и корнеобразованием. Чем длительнее кущение, тем интенсивнее корнеобразование. Это важное условие достижения урожая. Так как мочковатые корни растут в почве лучеобразно во всех направлениях (под углом и вертикально), они эффективно закрепляют растение.

### Усредненные контрольные значения для достижения оптимального хлебостоя

Культура	Число растений после перезимовки	Число побегов в стадии кущения	Число побегов в стадии стеблевания	Число колосонесущих стеблей
Озимая пшеница	350	1200	800	600

### Распределение азотных подкормок по фазам развития пшеницы



Кроме того, боковые побеги до начала выхода в трубку отдают часть образованных ассимилянтов главному побегу. Лишь с началом стеблевания каждый побег становится автономным. Поэтому **подкормка в стадии кущения повышает плотность стеблестоя независимо от густоты сева**. При этом низкая или высокая густота сева дают меньше возможностей для управления посевом. Оптимальна для свободы управления средняя густота сева.

Величина азотной подкормки зависит от минерализации азота в почве, которая в свою очередь зависит от погодных условий, структуры и типа почвы в начале вегетации. Теплая и влажная погода способствует минерализации. Если почва в верхнем слое уплотнена или покрыта трещинами, происходит быстрая потеря азота. Этому же способствуют обильные и длительные осадки. Посевы при этом светлеют.

В хорошую погоду начинается более или менее сильная минерализация азота из органических субстанций. Большое количество аммиачного азота высвобождается также из глинистых минералов. Анализируя взаимодействие минерализации и потребности посевов в азоте, можно определить сроки и количество подкормок.

#### Так сколько же давать азотных подкормок?

От трех до пяти. **Первая** – в стадии 13 - 29, причем наиболее эффективным сроком внесения азотных удобрений является начало активной вегетации растений, при достижении среднесуточных температур выше плюс 5 °С, когда в почве устанавливается водное равновесие и у растений появляются белые корешки. Срок проведения подкормки не должен превышать 5 дней. **Вторая** подкормка необходима в стадии 30 - 39, **третья** – в стадии 40 - 59.

Вторая и третья подкормки могут быть разделены еще на две, в зависимости от того, на какой урожай делается расчет, а также с учетом почвенно-климатических условий и при наличии в почве до 40 кг/га свободного азота.

Первая подкормка может быть в дозировке азота от 30 до 80 кг/га, вторая – от 30 до 40 кг/га и третья – от 20 до 70 кг/га. Окончательная величина определяется с учетом местных факторов (плодородия почв, предшественника, органических удобрений, состояния посевов и т. п.).

В наших условиях мы рекомендуем применять следующий порядок подкормок.

#### Первая подкормка:

начало вегетации весной, 150 кг аммиачной селитры.

#### Вторая подкормка:

сульфат аммония, 150 кг/га.

#### Третья подкормка (флаговый лист):

аммиачная селитра, 100 кг/га.

#### Четвертая подкормка (до цветения):

мочевина, 15 кг/га.

#### Пятая подкормка (молочная спелость):

мочевина, 15 кг/га.

## Поздняя подкормка и урожай

Общеизвестно, что пшеница в пятую и шестую неделю после колошения накапливает свыше 50 % необходимых для создания урожая ассимилянтов. При планируемой урожайности 50 ц/га за эти две недели должно быть образовано и перенесено в зерно примерно 22 ц/га сухой массы, а при 80 ц/га – 34 ц/га. Одновременно происходит образование белка в зерне, потому необходимо дополнительное снабжение азотом растений в этой фазе роста. И чем выше урожай, тем важнее становится для растения азот. Хотя, безусловно, новые высокоурожайные сорта реагируют и поглощают азот значительно быстрее, чем старые.

Поздняя подкормка более эффективна при колошении, чем во время цветения. Однако при цветении она способствует большему накоплению белка. Поэтому, если стоит задача получить высокий урожай, позднюю подкормку следует проводить в стадии 37 - 47, если же нужно качество зерна, то в стадии 59 - 61 развития растений. Оптимальные сроки поздней подкормки азотом зависят от погодных условий и других факторов.

#### Позднюю подкормку применяют:

- при слабом стеблестое, на легких почвах и в относительно засушливых местностях в стадии 37 - 47;
- при мощном стеблестое, на тяжелых почвах, в регионах с достаточным количеством влаги во время колошения – в стадиях 47, 51, 59.

Поздняя подкормка при интенсивном возделывании пшеницы является обязательным приемом, и когда говорят, что на 1 ц запланированного урожая следует давать 1 кг азота, это применимо лишь при поздней подкормке. Она особенно эффективна, если оптимизировано количество колосонесущих стеблей, т. е. когда их не менее 550 и не более 650 на квадратном метре.

Любые азотные удобрения наряду с урожайностью стимулируют и качество зерна, прежде всего содержание белка.

#### Качество зерна зависит от следующих факторов:

- сорта;
- качества посевного материала (уже на материнском растении закладывается максимальная величина зерна и его будущего проростка);
- величины завязи, в которой образуются покровные чешуйки, развитие которых может быть ограничено

## Удобрения

во время выхода в трубку (в период наибольшего выноса элементов питания);

- образования корневой системы.

Хорошая, без обильных осадков погода в начале вегетационного периода – наилучшая предпосылка для образования больших крупных зерен, так как в начальный период развития растения легче переносят стресс.

В процессах образования боковых побегов, закладки колоса, образования зерна участвуют и растительные гормоны – так называемые цитокинины.

Азот, внесенный в этот период, действует на их «бюджет». На деление клеток в первые четыре дня после цветения он будет влиять только в случае **своевременного внесения, а точнее, – за 5 - 8 дней до начала этого периода**. Если вносить азот позже, то отрезок стебля между последним междоузлием и колосом может сильно удлиниться, а такое увеличение транспортного пути ассимилянтов в колос потребует дополнительного расхода энергии.

Если сразу после цветения будет слишком жаркая погода или недостаточно влаги в почве, зерна будут мелкими. Естественно, крупные зерна могут быть только у здоровых растений. В первые дни после опыления в растении должно быть образовано от 70 до 230 тысяч клеток, в которых могли бы накапливаться ассимилянты. Чем больше этих клеток, тем лучше пойдут процессы ассимиляции в листьях, тем больше будет и окончательная масса зерна. Для этого обязательно нужно добиться, чтобы листья и колосья оставались зелеными как можно дольше. Очень важно, чтобы в последние четыре недели перед наливом зерна было достаточно солнечной инсоляции. Только тогда произойдет полноценный налив. Иной раз наблюдается ситуация, что колос уже созрел, а часть стебля между колосом и флаговым листом еще остается зеленой. Это значит, что растению не хватило энергии для транспортировки ассимилянтов в колос.

### Величина азотной подкормки

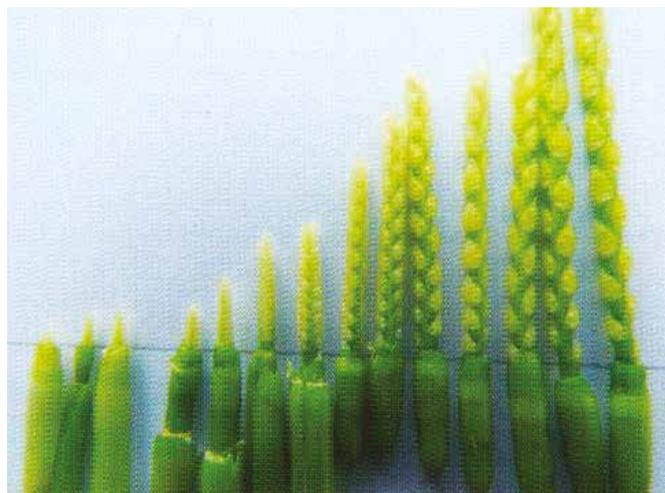
Напомним, что на каждый планируемый 1 ц зерна нужно 1 кг азота поздней подкормки. Нужно всегда рассчитывать азотную подкормку на максимальный урожай. Если ориентироваться на средний – это, как правило, приводит к недобору. Слишком раннее применение поздней азотной подкормки приводит к вытягиванию стеблей и полеганию посевов.

Как только показался флаговый лист, нужно подсчитать количество основных побегов на квадратный метр. Чтобы их отличить, необходимо ориентироваться на отрезок от основания флагового листа до основания последнего листа перед флаговым. Внутри этого отрезка должен уже прощупываться колос. Если его извлечь, можно подсчитать, сколько колосков образовалось.

Зная массу тысячи зерен данного сорта, можно уже в этот период вычислить величину будущего урожая. Однако при этом надо обратить внимание на боковые побеги. Если их много, это свидетельствует о том, что внесено слишком большое количество азотных удобрений. Всегда надо помнить, что чем больше азота было внесено в ранние сроки, тем меньше должна быть доза поздних подкормок.

При нормальном развитии посевов во время выхода в трубку за один день обычно поглощается 2 - 3 кг/га азота. Это значит, что если 30 кг азота было внесено за 10 дней до этой фазы, то при хорошей погоде они могут быть использованы сполна, а при плохой часть их будет действовать позже. Вот в этом и состоит сложность в определении дополнительных доз азота. В зависимости от того, как протекал процесс вегетации озимых, можно рекомендовать либо сокращение доз азота, либо их увеличение. Например, чем теплее были дни и, чем больше влаги в период колошения, тем меньше удобрений нужно вносить.

Безусловно, надо принимать во внимание и вид удобрений. Если мы стремимся к быстрому эффекту, нужно использовать амидную форму азота. Следует учитывать, что в период поздней подкормки



ДК

41

43

45

47

49

Стадии образования колоса

обычно ощущается недостаток влаги, и внесение гранулированных удобрений малоэффективно, т. к. они будут лежать на поверхности почвы нерастворенными. В этом случае более актуально применение жидких форм удобрений типа КАС или раствора карбамида.

При использовании больших доз удобрений в позднюю азотную подкормку лучше разделить их на две части. Первую провести, когда открывается листовое влагалище, а вторую – когда полностью вышел колос. Причем для быстро созревающих сортов со вторым внесением затягивать не стоит. В почвенно-климатических условиях, где июнь жаркий, подкормку лучше сделать раньше – при появлении флагового листа, но при условии, что боковые побеги будут составлять не более 30 % посева – чтобы исключить опасность полегания.

## Внекорневые подкормки

Следует несколько подробнее остановиться на внекорневых подкормках как элементе, повышающем качество зерна. Это сложный энергоемкий технологический прием, положительное действие которого проявляется лишь при определенных условиях. Внекорневые подкормки введены в технологический процесс выращивания многих культур, но как естественное питание они существовали с самого зарождения растительной жизни. В растении, как едином целостном организме, все жизненно важные процессы, в частности, корневое и внекорневое питание, тесно взаимосвязаны. Поэтому внекорневые подкормки нужно рассматривать как технологический прием, который при определенных условиях повышает эффективность удобрений, вносимых в почву, и эффективность использования плодородия почвы.

Благодаря внекорневой подкормке при увеличении содержания азота в растениях активизируется процесс фотосинтеза, задерживается естественное старение верхних листьев. Эффективность внекорневой подкормки азотом зависит от содержания его в листьях, влияния различных климатических факторов, запасов в почве подвижных элементов питания при формировании зерна и неодинаковой степени реутилизации азота растениями разных сортов.

Внекорневые подкормки фосфорными удобрениями эффективны лишь в начале роста растений, они способствуют развитию корневой системы. Подкормку калийными удобрениями проводят редко, но она может улучшать качество зерна.

Эффективность внекорневой подкормки зависит, прежде всего, от формы удобрения. Сульфат аммония, аммиачная вода и аммиачная селитра, хотя и улучшают качество зерна, но обжигают листья и колоски пшеницы, вследствие чего уменьшается ее урожай. Лучшим азотным удобрением для внекорневой подкормки является **карбамид**. В отличие от других

форм азотных удобрений, раствор карбамида в воде имеет нейтральную реакцию даже при повышенных концентрациях (20 - 30 и даже 40 %). Он не обжигает листья, хорошо усваивается растениями, тогда как 2 - 5 % раствор аммиачной селитры вызывает на них сильные ожоги.

Но нужно помнить, что карбамид в концентрации более 5 %, поступив в клетки, приводит к плазмолизу без некроза тканей, но вызывает негативные функциональные изменения в растениях. Например, в первые дни после опрыскивания подавляется процесс фотосинтеза.

Амидная форма азота карбамида поглощается клетками листьев после предварительного расщепления с высвобождением аммиака под действием фермента уреазы, а также в результате прямого включения целых молекул в цикл превращения веществ в диаминокислоты.

Карбамид (в концентрации не более 5 %) является не только источником азотного питания, но и физиологически активным веществом, которое ускоряет процесс фотосинтеза и расщепления белков в листьях, способствует более полному оттоку азотных веществ и серы.

Скорость поглощения и усвоения карбамида листьями зависит от вида растений и многих факторов внутренней и внешней среды. Для поглощения 50 % внесенного карбамида требуется от 1 - 4 до 12 - 24 ч. В растениях карбамид высокоподвижен, и уже через двое суток после опрыскивания его азот входит в состав белка растений.

Процесс проникновения карбамида через кутикулу листа имеет определенные особенности. Если в обычную погоду раствор карбамида нанести на поверхность листа днем, его капли высыхают через 10 - 15 минут. При этом на поверхности листа образуются кристаллики карбамида, которые сохраняются до выпадения вечерней росы. Ночью они адсорбируют влагу из воздуха, и листья снова покрываются тонкой пленкой раствора, создавая условия для диффузии карбамида в ткани листа. Такой процесс может длиться несколько суток. Поэтому для эффективного поглощения карбамида листьями очень важно обеспечить хорошее распыление раствора. Капли должны быть размером не более 50 - 100 мкм. Более крупные капли во время высыхания образуют скопления кристаллов, которые не удерживаются на поверхности листа и осыпаются на землю. А слишком малые капли раствора карбамида могут сноситься потоком воздуха и терять влагу еще до попадания на поверхность листа.

Для внекорневой подкормки озимой пшеницы оптимальной дозой азота является 20 - 35 кг/га в виде 10 - 20%-ного раствора карбамида. В этом случае существенно увеличиваются содержание белка (в абсолютных величинах на 1,5 - 2 %), клейковина

в зерне и его стекловидность (преимущественно из-за подкормки растений в период колошения - начала молочной спелости зерна, который обычно длится 10 суток). Усвоенный в фазе колошения - начала молочной спелости зерна через листья азот уже не может быть использован на образование вегетативной массы растений, поэтому полностью расходуется на формирование качества урожая. Повышение урожайности при этом незначительное – 1,5 - 3 ц/га, оно происходит в основном из-за увеличения массы структуры урожая уже сформированы. Важно отметить, что во время цветения пшеница чувствительна к химическим веществам, поэтому применение таких препаратов необходимо прекратить, чтобы не навредить опылению и закладке зерен.

Азот карбамида лучше усваивается листьями растений ночью при высокой влажности воздуха. Поэтому внекорневые подкормки озимой пшеницы целесообразно проводить утром и вечером. В прохладную и пасмурную погоду эту работу можно выполнять в течение всего дня. Подкармливать растения при температуре выше 20 °С и низкой относительной влажности воздуха в солнечный день не рекомендуется, поскольку появляется опасность ожога поверхности листьев. Частичное побурение краев листьев и появление незначительных пятен от ожогов после подкормки отрицательно влияют на урожай пшеницы.

**Карбамид** – физиологически активное вещество, которое усиливает гидролиз азотсодержащих органических соединений в вегетативной массе, способствует реутилизации азота из листьев в зерно. Поэтому внекорневые подкормки эффективны при высоких агрофонах. Внесение одновременно с карбамидом сульфата магния уменьшает опасность ожогов от карбамида и способствует более эффективному использованию азота. Совмещать карбамид с пестицидами можно только тогда, когда доказана совместимость компонентов смеси.

Во время опрыскивания озимой пшеницы в разные фазы развития содержание карбамида в рабочем растворе должно быть не более:

- в начале кущения – 16 - 18 %;
- в начале выхода в трубку – 10 - 12 %;
- в конце выхода в трубку – 6 - 8%.

Отметим, что раствор карбамида (15 - 20 %) губительно действует на тлю и клопа-черепашку, уничтожает или подавляет развитие некоторых сорняков, улучшает условия сбора урожая.

Для внекорневой подкормки можно также использовать **КАС**, разбавив его водой до 15 - 20%-ной концентрации, но по эффективности он уступает раствору карбамида.

После завершения роста вегетативных органов к моменту уборки озимая пшеница усвоит около 30 % количества азота, поглощенного за весь период

вегетации. Он преимущественно используется растением для формирования качества зерна. Выращивание зерна с высоким содержанием белка возможно лишь вследствие полного использования азота из вегетативных органов. Создать такие условия можно с помощью **сеникации**. Этот прием эффективен только при содержании азота в листьях растений не менее 2,5 %. С увеличением его содержания эффективность сеникации повышается.

Физиологическая роль сеникации – воздействие на растения ионов аммония, содержащихся в удобрении, которые ускоряют процессы старения и созревания. Это действие проявляется в ослаблении процесса синтеза и усилении гидролиза высокомолекулярных соединений на простые и подвижные, что способствует более энергичному и полному оттоку их в зерно. При небольшой концентрации ионов аммония в растворе процессы старения и высыхания происходят медленно и последовательно: сначала в листьях, затем в стеблях и в последнюю очередь в зерне. Такое последовательное уменьшение содержания воды в тканях способствует более полному перемещению пластических веществ из вегетативных органов в зерно. Оптимальным сроком сеникации является фаза тестообразного состояния зерна. Опрыскивать посеы нужно в дневные часы при среднесуточной температуре выше 19 °С и влажности воздуха ниже 65 %. Для должного эффекта достаточно 25 кг сульфата аммония, а при прохладной и влажной погоде – 50 кг/га, растворенного в 200 - 300 л воды. Сеникация способствует повышению стекловидности зерна, увеличению содержания в нем белка и клейковины. Повышение при этом урожайности на 2 - 3 ц/га объясняется улучшением условий уборки прямым комбайнированием из-за подсушивания вегетативной массы растений, ускоряет наступление сроков созревания и уборки зерна.

**Если конкретизировать вышеперечисленные моменты, то:**

- **первая азотная подкормка** стимулирует кущение, при плотности стеблестоя 600 - 800 шт/м<sup>2</sup> требуется внести не менее 70 кг/га азота и 20 кг/га серы;
- **вторая подкормка в фазе начала трубкования** способствует формированию продуктивных стеблей, длины колоса и числа колосков в нем и требует внесения до 40 кг азота на гектар;
- **третья подкормка азотом** в норме 20 кг/га в середине трубкования формирует зерно;
- **четвертая подкормка в начале колошения** путем внесения 7 кг/га мочевины по листу совместно с микроэлементами (Акварин № 5, 1,5 - 2 кг/га) повышает урожайность и качество зерна;
- **пятая подкормка по листу карбамидом** в норме 7 кг/га в фазе начала налива зерна слабо повышает

величину урожая, но улучшает его качество – увеличивает содержание белка и клейковины.

## Выбор азотных удобрений

Как правило, на многих почвах все азотные удобрения равноценны по своему действию. И едва ли существуют специфические требования растений к соответствующей форме азота, так как нитратный и аммиачный азот одинаково хорошо усваиваются. Однако есть различия в скорости действия форм азота, что играет важную роль при образовании пластических веществ в растении.

Основным недостатком азотных удобрений является их слишком быстрое, не соответствующее ритму роста и развития растений действие, вследствие чего после внесения азотного удобрения растения сразу поглощают его слишком много, а позднее страдают от недостатка. Поэтому требуется распределение азота в течение вегетационного периода.

Различные азотные удобрения действуют так:

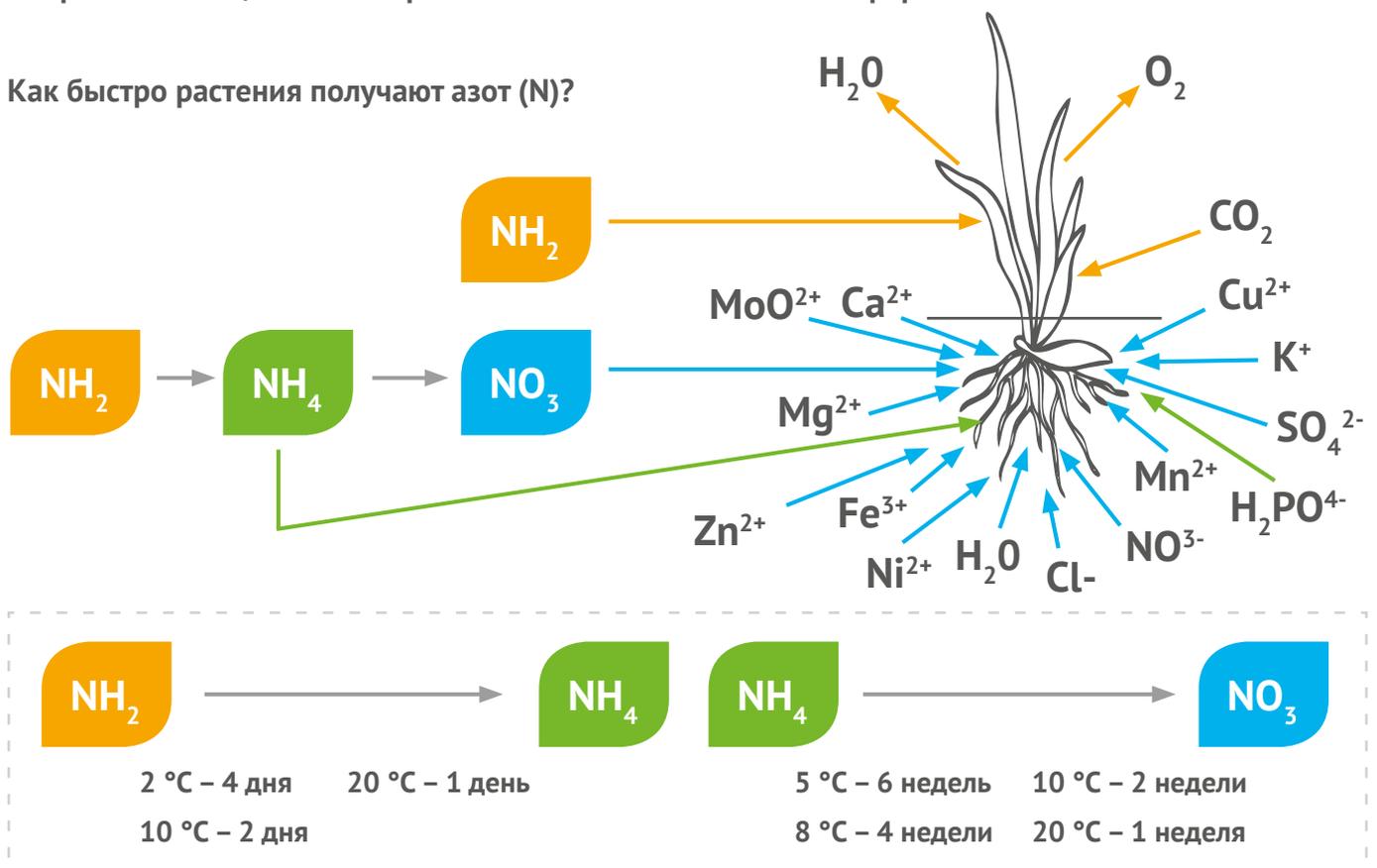
- быстрое действие оказывают нитратные удобрения (селитры), которые особенно хороши в качестве основного удобрения по вегетирующим растениям;

## Зависимость усвоения растениями основных элементов от уровня pH почвы

Уровень pH	Азот, %	Фосфор, %	Калий, %
4,5	30	23	33
5	43	34	52
5,5	77	48	63
6	89	52	77
6,5	100	95	100
7	100	100	100
7,5	100	70	75
8	100	30	45
8,5	78	20	30
9	50	5	10

## Скорость поглощения азота растением в зависимости от его формы

Как быстро растения получают азот (N)?



## Удобрения

- достаточно быстрое действие оказывают аммиачные удобрения (сульфат аммония), так как аммоний быстро воспринимается корнями, в то время как азот почвы должен еще превратиться в нитратную форму;
- медленное действие оказывает мочевины.

Кажущееся предпочтение некоторых растений к определенным формам азота (например, сахарной свеклы – к нитратным, картофеля – к аммиачным) связано, прежде всего, с различным влиянием азотных удобрений на реакцию почвы. Аммиачные удобрения действуют подкисляюще, это выражается в том, что на один килограмм азота относительно кислого удобрения поглощается около одного килограмма CaO из почвы. По различным видам удобрений эта величина колеблется от 0,4 кг до 3 кг CaO. То есть, практически все азотные удобрения закисляют почвы, что в свою очередь влияет на усвояемость питания растениями.

Правильное применение азотных удобрений должно базироваться на всеобъемлющих знаниях о сложных взаимодействиях их в почве с растительным посевом и в зависимости от погодных условий. Поскольку многие аспекты в этом случае оцениваются приблизительными величинами, при принятии решений всегда не хватает уверенности. Это и понятно, ведь целенаправленное внесение азотных удобрений должно основываться на достоверных данных, даже если они зависят от труднопредсказуемых факторов.

В свете требований более эффективного применения азота хотелось бы подробнее остановиться на его жидких формах, в частности, **карбамидно-аммиачной смеси (КАС)**. В состав КАС-32 входит смесь карбамида – 35,4 %, аммиачной селитры – 44,3 %, воды – 19,4 %, аммиачной воды – 0,5 %.

КАС – единственное жидкое удобрение, содержащее в себе три вида азота, каждый из которых обеспечивает максимально полезное действие. Амидный азот при взаимодействии микроорганизмов через определенное время превращается в аммонийную и нитратную форму, за счет чего обладает пролонгированным действием,

тогда как остальные две формы (аммонийная и нитратная) быстро усваиваются растением.

При внесении КАС в качестве внекорневой подкормки pH раствора должна быть в пределах 8 - 9. Эффективность этого удобрения во многом зависит от погодных условий. Максимальна она в том случае, когда раствор остается на поверхности листьев длительное время. Поэтому обработка посевов дает лучшие результаты в пасмурную прохладную погоду.

Опрыскивание растений удобрением КАС может вызвать появление на листьях некротических пятен, повреждение ткани. Степень этого повреждения листьев зависит от культуры, фазы ее развития, дозы удобрения, и, особенно, погоды.

**Внесение жидкого удобрения КАС на озимых в начале ранневесеннего отрастания (первая подкормка)**, когда температура воздуха не превышает 5 - 10 °С, не опасно для растений даже при дозе 80 - 100 кг/га и не требует разбавления водой.

**При проведении второй подкормки в фазе начала или середины трубкования растений**, когда температура воздуха 16 - 18 °С и выше, доза удобрения не должна превышать 20 - 30 кг/га. Увеличение в таких условиях нормы азота до 40 кг/га и более, особенно в солнечную погоду, вызывает ожоги листьев и снижение урожайности. Поэтому, при второй подкормке озимых удобрением КАС во избежание ожогов смесь целесообразно разбавить водой в соотношении 1:2.

**Параметры внесения КАС (общая схема применения):**

1. КАС 30 - 60 кг д. в. = 150 л КАС + 150 л воды или чистый КАС;
2. КАС 20 кг д. в. = 50 л КАС + 250 л воды;
3. КАС 20 кг д. в. = 50 л КАС + 250 л воды;
4. КАС 10 кг д. в. = 25 л КАС + 275 л воды;
5. КАС 10 кг д. в. = 25 л КАС + 275 л воды.

Сроки внесения удобрения на озимых часто совпадают со сроками обработки посевов гербицидами,



Внесение КАС

фунгицидами и ретардантами. Поэтому внесение КАС легко комбинировать со средствами защиты растений от сорняков и болезней. При этом удобрение необходимо разбавить водой в соотношении 1:3.

С ретардантами жидкие минеральные удобрения КАС на посевах озимых рекомендуется вносить в период начала и середины трубкования растений. При совместном внесении КАС с ретардантами в начале трубкования доза азота не должна превышать 40 кг/га, при более поздних подкормках (середина трубкования) – 20 - 30 кг/га, а перед колошением – не более 10 - 15 кг/га. Обусловлено это тем, что в более поздний период, когда температура воздуха выше 18 °С, возникает опасность ожога верхних листьев, принимающих активное участие в образовании ассимилянтов.

Эффективно применение КАС на посевах озимых совместно с фунгицидами, в частности, с Кредо. Норма расхода этого фунгицида в смеси с КАС – 0,5 - 0,6 л/га. При совместном внесении КАС с ретардантами и фунгицидами также обязательно разбавление смеси водой в соотношении 1:2 - 1:3 в зависимости от температуры воздуха.

Применение КАС отдельно или совместно с ретардантами, гербицидами и фунгицидами на посевах озимых культур необходимо планировать исходя из условий каждого хозяйства.

Возможны следующие нормы внесения КАС и смесей с другими средствами химизации.

1. **Обычная первая доза удобрения КАС** под озимые культуры определяется в зависимости от состояния посевов, почвенного плодородия, предшественника, планируемого урожая; во вторую подкормку доза корректируется с учетом результатов почвенной и растительной диагностики.
2. **Ранневесеннюю подкормку КАС** озимых после перезимовки необходимо проводить в первую очередь на посевах, где требуется усиление кущения. Доза азота определяется в зависимости от состояния озимых, плодородия почвы и предшественника. На посевах с плотностью растений 200 - 300 шт/м<sup>2</sup> – 80 - 50 кг/га, на более густых (300 - 350 шт/м<sup>2</sup>) – 50 - 40 кг/га.
3. **Смесь удобрения КАС с Кредо** на озимых применяется весной в начале вегетации растений при распространении корневых гнилей и появлении признаков мучнистой росы. Доза КАС определяется в зависимости от потребности растений не более 40 кг/га, Кредо – 0,5 л/га.
4. **Смесь удобрения КАС с ретардантами** может использоваться в начале трубкования. Доза азота – 30 - 40 кг/га, ретарданта Рэгги – 1 - 1,5 л/га.

5. **Смесь удобрения КАС с ретардантами и фунгицидами** применяется в середине трубкования. Доза азота – 20 - 30 кг/га совместно Колосалем Про, 0,5 л/га. Рабочие смеси КАС и фунгицидов необходимо готовить непосредственно перед внесением.

Расход рабочей жидкости (КАС, ретардант и фунгицид) – 250 - 350 л/га, в зависимости от дозы азота. Экономическая эффективность совместного применения КАС и других средств химизации при выращивании озимых зерновых культур по интенсивной технологии выше, чем при отдельном их применении. Основная причина этого – сокращение затрат на внесение и равномерное распределение удобрения по площади.

**Помните!** КАС – это относительно жесткое средство, и своим «клеющим» свойством оно уменьшает испарение средств защиты растений. Таким образом, действие веществ пролонгируется.

**Высокая эффективность применения КАС совместно с другими средствами химизации достигается при обязательном выполнении следующих правил:**

1. При внесении удобрений необходимо постоянно следить за шириной захвата опрыскивателя. Она должна соответствовать технологической колее. Недопустимо наличие необработанных полос на стыке двух смежных проходов, а также двукратная обработка растений, так как это может вызвать их ожоги.
2. Следует строго соблюдать режим работы распыляющей системы: не допускать снижения давления, изменения высоты распыла. Распылители постоянно нужно проверять на расход и равномерность распыла, что достигается поддержанием в системе постоянного давления (не менее 0,4 МПа) и подбором одинаковых распылителей. При дозах КАС до 150 л/га применяются обыкновенные центробежные форсунки с диаметром 1,2 мм, при большой дозе – 2,5 мм.
3. Нельзя вносить жидкие удобрения КАС, регуляторы роста и фунгициды в дождливую погоду.
4. При приготовлении баковой смеси следует строго выдерживать рекомендуемые дозы КАС, регуляторов роста и фунгицидов. Компоненты необходимо хорошо перемешать.
5. Для достижения большей равномерности обработки растений при монтаже опрыскивателей необходимо предусмотреть возможность регулирования поворота форсунок. Число и расстояние между ними устанавливаются с таким расчетом, чтобы обеспечить равномерность обработки по всей ширине захвата.

## Удобрения

Для более эффективного использования минерального питания при первой подкормке озимой пшеницы в ряде хозяйств используют новое направление применения жидких форм удобрений (КАС, раствор мочевины и сульфат аммония, ЖКУ). При этом внесение питания осуществляется при помощи специально разработанного голландской компанией «Diport» агрегата ликвилайзер для инъекций жидких удобрений.

Обычные (гранулированные) азотные удобрения усваиваются растениями не более чем на 85 %. А эффективность введенных с помощью ликвилайзера жидких удобрений значительно выше за счет поступления питания непосредственно в корневую зону растений. Кроме того, жидкие удобрения незначительно связываются свободными органическими частицами в почве, не испаряются и не промываются, а за счет проколов почвы иглами происходит рыхление верхнего слоя почвы на глубину 8 см, что положительно влияет на развитие растений, особенно на заплывающих суглинистых почвах.



Ликвилайзер

## Микроудобрения

Питательные элементы поступают в растения в основном из почвенного раствора. Но никто не может опровергнуть их эффективности и при попадании через листья. Причем процент усвоения микроэлементов в этом случае значительно выше, нежели через корневую систему из почвы. Это связано с тем, что элементы питания в почве могут находиться в недоступной форме, поэтому их усвояемость корневой системой ограничена.

При внесении высоких норм минеральных удобрений дальнейшее повышение урожая зависит от элемента питания, содержание которого минимально. Иногда нехватка нескольких десятков граммов одного из микроэлементов тормозит усвоение других элементов питания и приостанавливает рост урожая даже при высоких фонах питания макроэлементами.

Важнейшими микроэлементами для озимой пшеницы являются марганец, молибден, медь, цинк, бор.

Их вносят в почву вместе с минеральными удобрениями, а также путем внекорневой подкормки и предпосевной обработки семян солями микроэлементов.

В вегетации озимой пшеницы, как и других зерновых культур, можно выделить три основных критических этапа, когда потребность в питательных веществах (особенно микроэлементах) наибольшая:

1. **три листа** (листовая подкормка обеспечивает подготовку растения к зимовке);
2. **кущение** (листовая подкормка активирует морфологические процессы);
3. **выход в трубку** (листовая подкормка качественно корректирует процессы формирования и развития зерна).

Поэтому озимую пшеницу подпитывают микроудобрениями обычно осенью в фазе 3 - 5 листьев, и весной – в конце кущения и в фазе второго узла на стебле.

**Марганец** активизирует окислительно-восстановительные процессы, способствует повышению содержания сахаров в растениях озимой пшеницы, тем самым обеспечивает более высокие морозо- и зимостойкость, значительно влияет на урожай и его качество. Этот элемент растения усваивают от фазы кущения до колошения. Поэтому, чтобы предотвратить значительное снижение урожая, кроме нанесения марганца на семена, применяют внекорневую подкормку к формированию первого узла на стебле в дозе 1 кг/га. Это значительно повышает урожай и его качество. Недостаток марганца проявляется в виде бледно-желтых полос и коричневых пятен на листьях: растения слабые, поникшие, а поле – пятнистое и неоднородное. Причиной недостатка марганца являются высокие значения pH (нейтральные и щелочные), песчаные и высокогумусные почвы. Для нормального развития озимой пшеницы содержание марганца в растениях в фазе кущения должно быть 50 - 150 мг/кг сухого вещества.

**Медь** оказывает значительное влияние на фотосинтез, формирование генеративных органов, синтез лигнина в клеточных стенках, повышает устойчивость к болезням и полеганию, засухо-, жаро- и зимостойкость растений, способствует лучшему усвоению ими азота. Больше меди растения усваивают в фазы от кущения до колошения.

Недостаток этого элемента проявляется в виде болезни «белая чума злаков» – верхняя часть колоса деформируется, желтеет и сохнет, на ней не формируется зерно. Верхушки молодых листьев скручиваются и засыхают, однако старые листья остаются зелеными. Растения отстают в росте. Недостаток меди сказывается на произвесткованных и щелочных почвах с большим содержанием гумуса и при высокой температуре, повышенных нормах внесения азотных удобрений (больше 100 кг д. в./га).

## Поглощение питательных веществ озимой пшеницей

Фаза растения	Количество карбамида в рабочем растворе, кг/250 л воды	Количество сульфата магния, кг/250 л воды
Кущение	15	6
Выход в трубку	10	4
Колошение	7	4
Цветение	не рекомендуется	не рекомендуется
Молочная спелость	7	4



Симптомы недостатка меди на пшенице

Медь значительно влияет на урожайность. Для нормального развития озимой пшеницы содержание меди в ней должно составлять 4 - 15 мг/кг сухого вещества. Вместо показателя содержания меди удобнее пользоваться отношением Cu:N, которое должно быть больше 1. При этом содержание меди выражают в миллиграммах, а азота – в процентах. Чтобы предотвратить значительное снижение урожая, в фазе выхода растения в трубку вносят 0,5 - 1 кг/га меди.

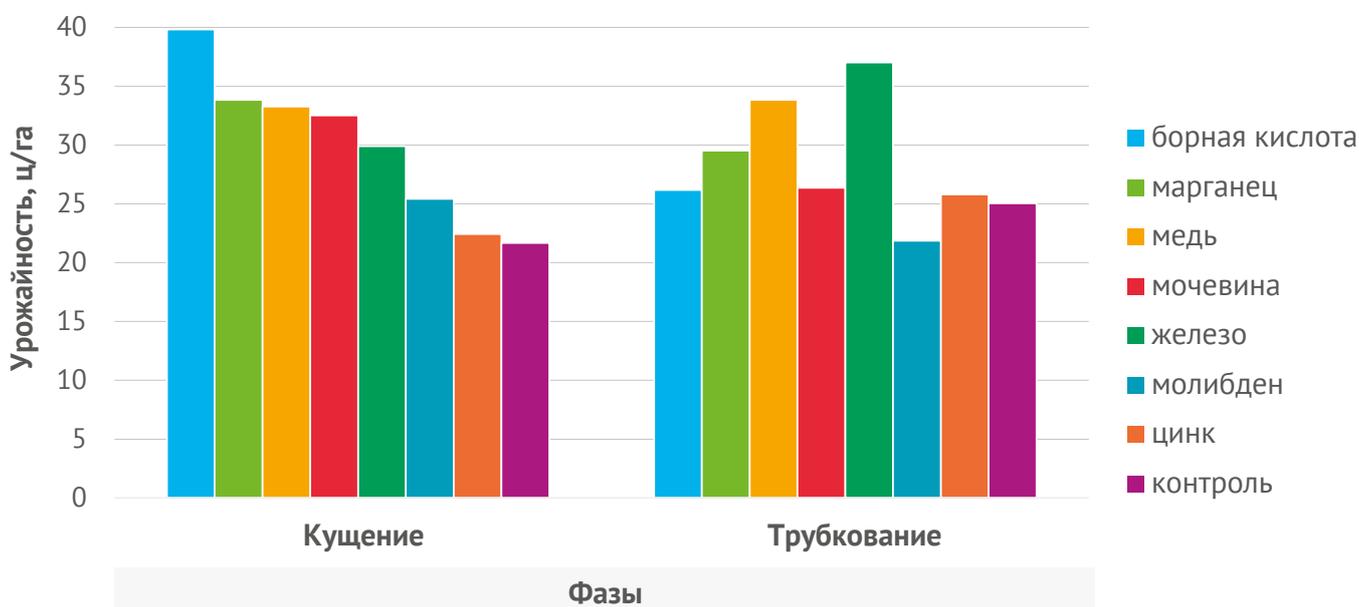
**Бор** способствует синтезу хлорофилла, влияет на формирование генеративных органов, развитие корневой системы, особенно молодых корней. Он почти

не перемещается из нижней части растений к точке роста, то есть повторно не используется. Недосток бора в питании растений сказывается на известкованных почвах и после внесения высоких норм азотных и калийных удобрений.

**Цинк** участвует во многих физиологических процессах, способствует росту междоузлий, повышает жаро-, засухо- и морозостойчивость растений, содержание белка в зерне, устойчивость растений к поражению болезнями. Его недостаток в растениях проявляется в виде бледно-желтых полос на листьях параллельно слоеным жилкам. Растения приобретают желтый или оранжевый цвет в ранние фазы онтогенеза, отстают в росте и развитии. Особое внимание на обеспеченность пшеницы цинком нужно обращать при выращивании ее на почвах с высоким содержанием гумуса и фосфора, в случае применения высоких норм азотных и фосфорных удобрений, известкования, низких температур.

Весной после возобновления вегетации, если ощущается недостаток фосфора, необходимо его совместное внесение с Акварином № 13. Последующие обработки совмещают с Акварином № 3 из-за наличия в нем магния и серы.

## Сроки применения микроудобрений





# Регуляторы роста

Для обеспечения высокой урожайности зерновых необходимо решить довольно непростую задачу предотвращения полегания их стеблестоя. Это явление ведет к снижению урожая, ухудшению качества зерна и затягиванию сроков уборки.

Причинами полегания могут быть:

- сортовая особенность;
- прикорневые болезни;
- несбалансированное питание.

Степень полегания зависит от следующих факторов:

- плотности стеблестоя;
- погодных условий;
- механического состава и кислотности почвы;
- сорта;
- сроков и доз внесения азотных и калийных удобрений;
- здоровья растения, т. е. предрасположенности к поражению грибными болезнями.

Наиболее эффективными способами избежать полегания является использование сортов с прочным, коротким стеблем при обеспечении сбалансированного питания (оптимальное соотношение NPK) и пестицидной защиты растений. Известно, что короткостебельные сорта дают высокие урожаи и не полегают при больших дозах удобрений. Короткостебельность обеспечивает не только устойчивость к полеганию, но и более выгодную пропорцию между массой зерна и соломы. Меньшее потребление веществ на построение соломины позволяет сформировать «коротышкам» более крупный колос.

Но, вполне в духе выражения о том, что «недостатки являются продолжением достоинств», укороченный стебель способствует возникновению ряда проблем. Так как укорачивание стебля достигается сокращением длины междоузлий, число листьев у короткостебельных форм такое же, что и у высокостебельных. При обильном кущении это приводит к скученности листьев, что ухудшает фотосинтез (затенение) и способствует распространению грибных заболеваний.

Второй недостаток – слабая поверхностно расположенная корневая система. К тому же незначительная длина coleoptile короткостебельных

сортов требует мелкой заделки семян, что снижает полевую всхожесть при посеве в неблагоприятных условиях. Поэтому проблему полегания за счет селекционных методов удастся решить лишь частично.

Ограничение минерального питания тоже не является решением вопроса, как и снижение нормы высева для создания разреженного посева. Эти приемы однозначно ведут к снижению урожайности.

У высокорослых и среднерослых сортов степного экологического типа при оптимизации водоснабжения и минерального питания нарастание вегетативной массы происходит очень бурно. В период выход в трубку - колошение появляется разрыв между потребностью в органических соединениях и их ассимиляции. В этих условиях неизбежна диспропорция в формировании длины, толщины и прочности механических тканей стебля с одной стороны, и массы вегетативной части с другой. В результате посевы могут «лечь».

**Поэтому самым эффективным способом предотвратить полегание является использование специальных препаратов – ретардантов или регуляторов роста,** сокращающих число «проблемных» нижних междоузлий и увеличивающих толщину стенки соломины. Применение ретардантов может предотвратить только физиологически обусловленное полегание (слабый стебель как следствие недостаточного внесения азотных или калийных удобрений, излишней плотности посевов, особенностей сорта). Поэтому регуляторы роста надо использовать только там, где полегание безусловно ожидается. Но они бессильны против полегания, вызванного отдельными грибными болезнями, а также экстремальными погодными условиями.

Надо помнить, что регуляторы роста влияют на гормональные процессы в растениях, создавая для них в определенном смысле стрессовую ситуацию, но никак не служат питанием или защитой для них. Причем, если этот искусственный стресс накладывается на стресс, вызванный неблагоприятными условиями выращивания, то из плюса от применения росторегуляторов получается пара минусов.

Применение ретардантов требует грамотного подхода. Оно должно быть реализовано точно в определенные стадии развития растений, в определенных дозах, при определенном состоянии растений и пр. Использование регуляторов роста при недостаточном азотном питании просто нецелесообразно, обработка в этом случае может вызвать снижение урожая.

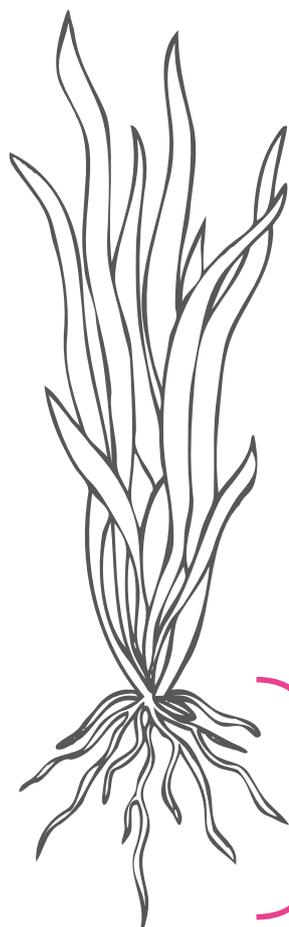
Регуляторы роста **нецелесообразно** применять в следующих случаях:

- на недостаточно обеспеченных питательными веществами посевах;
- на изреженном хлебостое;
- на почвах, неблагоприятных для возделывания зерновых;
- при засухе;
- при избыточном переувлажнении;
- после внесения кальция и кальциево-азотных удобрений;
- в стадии большого кольца (стадия 30).

Положительное влияние регуляторов роста можно гарантировать тогда, когда они применяются в соответствующей стадии развития растений с учетом почвенно-климатических условий и специфических свойств сортов.

Устойчивость растений к полеганию зависит от развития двух нижних междоузлий, поэтому именно их укрепляют и укорачивают при обработке ретардантами. Соответственно, обработка должна проводиться во время роста первого и второго междоузлия. Ориентировочно этот срок наступает при отрастании

### Ориентировочные сроки применения ретарданта



#### Первая обработка

##### Рэggi

(хлормекватхлорид, 750 г/л)

1 - 1,5 л/га при отрастании вторичной корневой системы более 3 см – фаза конец кущения – начало выхода в трубку

Отрастание вторичной корневой системы

вторичной корневой системы на 3 см. Запаздывание со сроками внесения морфорегуляторов приведет к уменьшению следующих междоузлий, которые не влияют на устойчивость растений к полеганию. Также поздняя обработка приводит к уменьшению размера колоса и числа зерен, и, соответственно, к недобору урожая.

Если по каким-то причинам не удалось провести раннюю обработку ретардантами, можно обработать посевы в период роста последнего междоузлия, в фазе флагового листа. Но следует помнить, что снижение высоты соломины за счет укорачивания последнего междоузлия повышает устойчивость к полеганию в значительно меньшей степени, чем обработка в начале выхода в трубку. Впрочем, иногда приходится проводить две обработки, особенно на фоне избыточного внесения азотных удобрений.

При использовании регуляторов роста мелочей нет. Надо хорошо знать свойства и возможности препаратов, практически оценивать состояние посевов. Своевременное применение ретардантов увеличивает устойчивость современных сортов зерновых к полеганию. С помощью морфорегуляторов растения могут преобразовывать больше азота (30 - 50 кг/га) в массу зерна. Зерновые на окультуренных почвах с хорошей воздухо- и влагообеспеченностью более отзывчивы на использование регуляторов роста, тогда как на легких почвах в засушливые годы внесение таких препаратов может привести к недобору урожая.

Широкое применение на озимой пшенице получили препараты на основе хлормекватхлорида (Рэggi, ССС 750 и др.), тринексапак-этила (Моддус, Перфект, Кальмо), прогексадиона кальция (Мессидор). Все перечисленные действующие вещества существенно влияют на гормональный баланс растений, вмешиваясь в их «систему управления». Поэтому использование ретардантов требует дифференцированного подхода, иначе «рукотворный» гормональный стресс, совпавший с неблагоприятными условиями, может нанести ощутимый вред. Например, использование регуляторов роста в фазе 3 - 4 листьев культуры может привести к полной блокировке роста верхушечного побега и корня в длину, а позднее использование (конец выхода в трубку) часто оказывается пустой тратой денег.

Эффективность действия ретардантов напрямую зависит от интенсивности роста растений (чем он интенсивнее, тем интенсивнее работают препараты), а также от температуры воздуха (чем выше температура, тем выше эффект и наоборот) и нормы внесения препарата. Кроме того, необходимо учитывать особенности действующих веществ морфорегуляторов. В настоящее время широкое применение получил регулятор роста на основе хлормекватхлорида **Рэggi**, который является специфическим ростовым гормоном, проникающим в растения в течение 24 часов после обработки. При поступлении в растение он блокирует синтез гормона роста (гиббереллина). Длительность ретардантного действия составляет 2 недели

## Регуляторы роста

с момента обработки, при этом укорачиваются только те междоузлия, рост которых начался в это время.

Замедление роста соломины злаков в высоту при применении Рэгги напрямую зависит от нормы внесения – чем больше норма, тем сильнее эффект.

Действие ретарданта зависит не только от нормы внесения, но и от интенсивности ростовых процессов, проходящих в растении. Чем ниже температура воздуха во время, а также через несколько дней после обработки, тем выше должна быть норма внесения препарата. Например, для Рэгги ретардантный эффект от внесения нормы 1,5 л/га при среднесуточной температуре 5 - 7 °С примерно равен эффекту от внесения 0,9 - 1 л/га при температуре 10 - 12 °С. Поэтому желательно, чтобы после внесения Рэгги температура на протяжении 5 - 6 дней была не ниже 8 °С, а лучше 12 °С.

Имеет значение и сортовая чувствительность. У низкорослых (стойких к полеганию) сортов нарастание вегетативной массы в период выход в трубку - колошение при нормальных условиях вегетации идет медленнее, чем у высокорослых. Их стебель характеризуется лучшим развитием механических тканей, большим диаметром и меньшей длиной междоузлий, обеспечивая повышенную устойчивость к полеганию. Поэтому нормы использования ретардантов на высокорослых и низкорослых сортах будут существенно отличаться. Для более склонных к полеганию сортов нужны более высокие нормы (рекомендованный максимум), а для менее полегающих – уменьшенные на 40 - 50 % от нормы внесения. Для распада хлормекватхлорида в растениях пшеницы (при рекомендуемых нормах внесения) требуется 2 - 4 недели. Через 6 недель после

обработки в рекомендованные сроки, как правило, удастся обнаружить лишь следы препарата.

Помимо ретардантного действия обработка зерновых колосовых Рэгги оказывает и другое биологическое и физиологическое воздействие: на содержание хлорофилла в листьях, на увеличение ширины листовых пластинок. Под действием регуляторов роста в растениях активизируются другие гормоны роста, которые способствуют делению клеток, поэтому обработка ретардантами оказывает и некоторое антистрессовое действие, стимулируя регенерацию растений, поврежденных морозом, а также образование новых побегов, т. е. усиливает весеннее кущение.

Обработка озимых зерновых Рэгги после возобновления весенней вегетации позволяет увеличить количество продуктивных стеблей на 10 - 30 %. Поэтому использование ретардантов на изреженных или слабо раскустившихся посевах возможно именно для стимуляции кущения, а не повышения устойчивости к полеганию. Для достижения подобных целей обработки должны проводиться как можно раньше.

В годы с плохими условиями перезимовки, когда выживает от 50 - 60 % растений, обработка ретардантом через 8 - 10 дней после первой подкормки азотными удобрениями повышает плотность стеблестоя примерно на 20 %. В случае, когда Рэгги использовался для стимуляции кущения, для повышения устойчивости к полеганию ретардантную обработку необходимо повторить в период начала выхода в трубку.

Рэгги можно вносить в баковых смесях с фунгицидами, гербицидами и удобрениями для листовой подкормки. При совместном применении хлормекватхлорида



Действие Рэгги, 1,5 л/га против полегания озимой пшеницы (слева) и контроль без обработки (справа)

## Нормы применения ретардантов на озимых зерновых культурах в засушливых условиях в фазе начала выхода в трубку

Препарат	Стандартные нормы расхода, л/га	Рекомендуемая норма в засушливых условиях, л/га
Рэгги (хлормекватхлорид, 750 г/л)	1,2	0,6
Моддус (тринексапак-этил, 250 г/л)	0,4	0,2

с гербицидами группы 2,4-Д наблюдается синергетический эффект. При совместном применении с карбамидом и триазольными фунгицидами, норму ретарданта рекомендуется снизить на 20 - 30 %.

На зерновых колосовых используются препараты и с другими ингибиторами биосинтеза гиббереллина, обладающим ярко выраженным ретардантным эффектом. Например, Моддус (тринексапак-этил, 250 г/л) применяют в норме от 0,2 до 0,4 л/га. Если внести препарат в полной рекомендованной норме в фазе начала трубкования, то сдерживающий рост эффект может сохраниться вплоть до колошения культуры, снижая высоту растений на 25 - 30 % и активно действуя на протяжении 18 дней. При этом укорачиваются не только те междоузлия, которые растут в момент применения препарата, но и последующие три. Максимальную норму Моддуса можно применять только при условии избыточного или оптимального содержания влаги в почве в течение всего периода роста культуры при возделывании на высоком агрофоне. Использование препарата при неблагоприятных условиях роста и развития растений может препятствовать росту молодых боковых побегов и провоцировать их редукцию. В результате снижается плотность продуктивного стеблестоя и урожайность.

Для достижения максимального эффекта от применения Моддуса рекомендуется дробное внесение препарата в норме 0,15 - 0,25 л/га в фазе выхода в трубку – для

повышения прочности двух нижних междоузлий. А в дальнейшем, если существует объективная угроза полегания посевов, можно провести обработку половинной нормой по флаговому листу.

Перечислим рекомендуемые варианты применения ретардантов в посевах зерновых.

- 1. Двукратная обработка половинными дозами ретарданта в начале выхода в трубку (формирование первого - второго междоузлия) и в фазе появления флагового листа.** Это наиболее «осторожный» метод, который позволяет решить проблему прикорневого полегания за счет первой обработки, а затем уменьшить парусность посевов и усилить верхние междоузлия. Риски угнетения посевов минимальны. Целесообразно совмещать ретардантную обработку с подкормками и химической защитой растений. Для первой обработки можно использовать препарат Рэгги, для второй – Моддус.
- 2. Обработка в начале выхода в трубку ретардантом с полной нормой расхода.** Как правило, применение такого способа целесообразно на полегающих сортах, причем температурный режим и влагообеспеченность должны быть оптимальны. Возможно использование Рэгги и/или Моддуса отдельно или в баковой смеси. В стрессовых условиях Моддус лучше не рассматривать вообще.
- 3. Обработка в фазе от появления флагового листа до появления колоса половинной нормой ретарданта.** Такой метод применяется тогда, когда избыточное питание на фоне хорошей влагообеспеченности вызывает вытягивание стеблей и перерастание посевов. Обработка Моддусом может сократить длину 4 - 5-го междоузлий на 20 - 25 %. Препарат при этом обеспечивают отличный эффект при температуре воздуха выше 15 °С, но при засушливых условиях обработка крайне нежелательна. Как правило, регуляторы роста на озимых зерновых колосовых применяют в начале выхода в трубку, а Моддус – в фазе флагового листа до появления остей колоса.



Действие Рэгги на сохранение продуктивных стеблей озимой пшеницы (слева) и контроль без обработки (справа)



# Защита растений

Следующим важным звеном в ряду факторов, гарантирующих урожай озимой пшеницы, является применение различных химических средств защиты растений от болезней, вредителей и сорняков.

В линейке препаратов компании «Август» представлен полный перечень средств защиты растений для решения любых задач по борьбе с вредными организмами на озимой пшенице, начиная от протравливания и заканчивая обработкой складов для хранения зерна.

## Сорные растения



Нередко погодные условия осени складываются таким образом, что после всходов пшеницы численность сорняков превышает ЭПВ, а также появляется падалица предшествующей культуры (например, рапса), и до ухода в зиму в течение продолжительного периода идет активная вегетация растений.

В результате конкуренции с сорняками с самого начала роста и развития зерновой культуры ей наносится максимальный урон. Лишаемые питания, влаги, солнечного света и тепла растения сразу теряют существенную часть потенциального урожая. До начала зимы двудольные сорняки достигают фазы образования розетки прикорневых листьев, злаковые – фазы кущения. В таком состоянии и в осенний период, и особенно после зимовки они конкурируют с культурными растениями. Поэтому важно организовать борьбу с сорными растениями в посевах уже с осени.

Ориентировочно потери урожая при наличии лишь одного сорняка на 1 м<sup>2</sup> в посевах озимой пшеницы составляют: вьюнка полевого – 0,25 ц/га, лебеды белой – 0,27 ц/га, метлицы обыкновенной – 0,19 ц/га, осота розового – 0,68 ц/га, пырея ползучего – 0,55 ц/га, подмаренника цепкого – 0,2 ц/га. А при сильной засоренности посевов урожайность зерна уменьшится на 25 - 30 % и более.

## Борьба с сорными растениями

При достижении озимой пшеницей фаз середина кущения - начало выхода в трубку следует провести целый комплекс защитных мероприятий.

В первую очередь возникает необходимость в химической прополке растений. Прежде чем начать обработку, надо определиться с видовым составом сорняков и степенью засоренности. Это очень важно, так как препарат в силу селективности действия подавляет лишь определенную группу сорных растений и может не действовать или действовать слабо на остальные виды.

В ассортименте компании «Август» представлены десятки наименований гербицидов, но проблему очищения поля целесообразно решать применением одного - двух препаратов, поскольку многократные обработки приводят к росту себестоимости производства пшеницы. Кроме того, следует учитывать опасность фитотоксического воздействия гербицидов на последующие культуры севооборота.

Наиболее широко в посевах озимой пшеницы используют гербициды из группы 2,4-Д **Балерина Супер**, **Зерномакс**. К ним чувствительны двудольные сорняки: василек синий, горчица полевая, гулявник лекарственный, крестовник обыкновенный, пастушья сумка, портулак огородный, редька дикая, виды щирицы, ярутка полевая, виды осотов, одуванчик, подорожник. Особо следует обратить внимание на срок применения гербицида. Он должен находиться в достаточно жестких рамках, отклонение от них чревато большими проблемами – потерей эффективности или, что еще хуже, повреждением защищаемой культуры.

Для расширения спектра действия группы 2,4-Д на сорняки используют препараты на основе трибенурон-метила (**Мортира**). Против видов осота, бодяка и других трудноискоренимых многолетников эффективны **Деймос**, **Диален Супер** (диметиламинная соль дикамбы к-ты), а также **Хакер** и **Лонтрел-300** (клопиралид). Против вьюнка полевого высокую эффективность показывает **Деметра** (флуроксипир), у нее очень широкое «окно» применения, что позволяет работать до фазы колошения культуры.

Некоторые виды трудноискоренимых сорняков (горчак ползучий, молокан татарский) уничтожить в посевах не представляется возможным. С ними приходится бороться в системе паровой обработки почвы либо на полях севооборота, занятых другими культурами.

Для борьбы со злаковыми сорняками в посевах озимой пшеницы используют **Ластик Топ** (феноксапроп-П-этил + клодинафоп-пропаргил + антидот клоквинтосет-мексил). Спектр действия препарата включает виды

## Вредители

овсяга, плевела, мятлика, щетинника, просо куриное, просо сорно-полевое, метлицу полевую, метлицу обыкновенную и др.

С пыреем, как и с другими корневищными и корнеотпрысковыми сорняками, желательнее бороться в паровых севооборотах с помощью агротехники и гербицидов сплошного действия.

## Вредители в начальные фазы роста культуры

Наряду с сорняками в осенний период серьезный урон озимой пшенице наносят почвообитающие вредители. Подземные части растений повреждают проволочники и ложнопроволочники, гусеницы подгрызающих совок. Листья молодых растений повреждают личинки хлебной жужелицы.

Еще осенью при появлении всходов необходимо уделить надлежащее внимание почвообитающим вредителям, таким как озимая совка и жужелица.

### Озимая совка



**Описание.** Размах крыльев бабочки 34 - 45 мм; передние крылья бурые или почти черные, почковидное, круглое и клиновидное пятна окружены темной каймой, задние – светло-серые или почти белые с тонким темным окаймлением по наружному краю; антенны самок щетинковидные, самцов – гребенчатые. Яйцо светло-желтое, 0,5 - 0,6 мм в диаметре, с 44 - 47 радиальными ребрами. Гусеница длиной до 52 мм, землисто-серая, иногда слегка зеленоватая, с жирным блеском, сверху две сближенные темные полосы, лобные швы сходятся у затылочного отверстия. В развитии проходит 6 возрастов. Куколка длиной 16 - 20 мм, красновато-коричневая, с двумя шипиками на последнем сегменте брюшка.

**Биология.** Зимуют гусеницы старших возрастов в почве на глубине 10 - 25 см. Весной, при прогреве почвы до 10 °С на глубину 20 см, гусеницы окукливаются у поверхности почвы. Лёт бабочек в мае - июне. Самки

дополнительно питаются на сорной растительности и там же откладывают яйца. В течение года развиваются 1 - 3 поколения.

**Вредоносность.** Повреждает 150 видов растений из 36 семейств. Сильно вредит озимым злаковым культурам, кукурузе и техническим культурам, саженцам древесных пород. Молодые гусеницы объедают пластину листа, а взрослые подгрызают росток возле узла кушения, что приводит к гибели растений.

Благоприятные погодные условия, нарушение севооборотов, некачественная обработка почвы, отсутствие заделки пожнивных остатков, длительное сохранение в земле сорной растительности и падалицы рапса способствуют увеличению численности и вредоносности вредителя. Замечено, что десять взрослых гусениц озимой совки могут уничтожить все ростки пшеницы, произрастающие на 1 м<sup>2</sup> посевов.

Учитывая особенности и образ жизни озимой совки, в ограничении ее численности и вредоносности важную роль играют агротехнические и химические мероприятия, которые являются составляющими технологии получения высоких урожаев. При подготовке полей под посев озимой пшеницы после нестерневых предшественников, а также на занятых парах необходимо проводить культивацию в период откладки яиц и выхода гусениц, что способствует очищению полей от сорняков и вместе с тем снижению плотности популяции вредителей более чем на 90 %.

При усиленном развитии озимой совки (1 - 3 экз. на м<sup>2</sup>) следует применять инсектициды **Борей**, 0,15 л/га, **Борей Нео**, 0,2 - 0,2 л/га, **Сирокко**, 1 - 1,2 л/га, **Шарпей**, 0,3 л/га. Причем обработки необходимо проводить в вечерние и ночные часы, когда гусеницы питаются. Практический опыт показывает, что против гусениц совок старших возрастов высокую эффективность обеспечивают смеси фосфорорганических препаратов с пиретроидными в половинных нормах расхода.

### Щелкуны



**Описание.** Жуки плоские, темные, длиной 8 - 15 мм. Личинки щелкунов (проволочники) твердые, желтые или желто-коричневые, длиной 20 - 30 мм, голова коричневая.

## Вредители

**Биология.** Зимуют в почве личинки разных возрастов и жуки. Перезимовавшие жуки начинают выходить в апреле, но лёт и откладка яиц продолжаются с мая по начало июля. Яйца откладывают в поверхностный слой почвы под комочки или в трещины. Выходящие личинки развиваются 3 - 4 года. В июне - августе личинки последнего года жизни окукливаются в почве на глубине 8 - 15 см. ЭПВ – более 15 личинок на 1 м<sup>2</sup>, в южных регионах – более 5 - 10.

**Вредоносность.** Личинки объедают прорастающие семена, всходы, корнеплоды, клубни картофеля и других овощных культур. Повреждают семена снаружи, но могут выедать и полости. Стебли всходов у поверхности почвы бывают подгрызены, поэтому при выдергивании растений из почвы они обрываются. Поврежденные всходы желтеют и засыхают. Щелкуны особенно вредоносны на кислых почвах и участках, засоренных пыреем ползучим.

### Хлебная жужелица



**Описание.** Жук длиной 14 - 16 мм, сверху смоляно-черный с бронзовым отливом, снизу темно-бурый; антенны и ноги красновато-бурые, надкрылья с глубокими точечными бороздками. Личинка длиной до 25 мм, камподеовидная, грязно-белая, с темно-бурыми головой и грудными сегментами.

**Биология.** В год развивается одно поколение. Во второй половине лета самки откладывают яйца в верхний слой почвы на полях, концентрируясь в местах с просыпью зерна и неподобранными валками. Личинки отрождаются в период развития всходов озимых, делают норки в почве. Активны ночью, выходят на поверхность и питаются листьями злаков. Днем могут втягивать листья в норки, продолжая наносить повреждения. С наступлением заморозков личинки уходят на зимовку в почву на глубину 30 - 40 см. В начале весны личинки продолжают вредить озимым и всходам яровых зерновых.

**Вредоносность.** Наиболее вредит озимой пшенице. Личинки наносят серьезный вред, вызывая изреживание всходов. Своими мощными челюстями

они изжевывают листья, превращая их в волокнистые измочаленные комки. Поврежденные растения нередко погибают. При большой численности вредителя на поле появляются проплешины округлой формы от метра до нескольких десятков метров в диаметре. Максимальная численность вредителя наблюдается по краям плечи и в двухметровой полосе вокруг нее. Жуки питаются семенами злаков в фазе молочной и восковой спелости. За сутки один жук может уничтожить в среднем около 33 мг зерна. Кроме того, жуки выбивают из колосьев на землю неповрежденные зерна. Интенсивность повреждения озимых связана с фазой развития растений и возрастом личинок. Чем моложе растения и чем старше личинки, тем больше ущерб. Самое правильное решение против жужелицы – чередовать культуры в севообороте. В этом случае появление жуков после уборки будет бесплодным как в прямом, так и в переносном смысле. Появившиеся из яиц личинки будут обречены на смерть или существование на скудном корме из растений падалицы и злаковых сорняков.

Так как в большинстве своем почвообитающие вредители имеют двух- или трехгодичный жизненный цикл, основными мерами борьбы являются: соблюдение севооборота, глубокая зяблевая вспашка, борьба с корневищными сорняками.

С наступлением теплой солнечной погоды в зерновых посевах начинают активизироваться злаковые мухи.

### Гессенская муха



**Описание.** Взрослое насекомое – мелкий комарик длиной 2,5 - 3 мм темно-серой или рыжевато-бурой окраски; брюшко самки заостренное, с красновато-бурыми пятнами. Яйцо удлинено-овальное, длиной до 0,5 мм, красновато-бурое. Личинка червеобразная, безногая, с веретеновидным телом белой окраски, длиной до 4 мм. Куколка скрытая, пупарий каштаново-бурый.

**Биология.** Муха зимует в стадии пупария за влагалищем листа. Ранней весной муха вылетает из зимовавших коконов и откладывает в разных местах от 40 до 80 красноватых яиц на верхнюю сторону листьев озимых. Все развитие насекомого продолжается около

60 дней, так что в конце весны или в начале лета вылетает второе поколение гессенской мухи, которое откладывает свои яйца на зеленые листья пшеницы на тех же полях. Число поколений вредителя непостоянно и зависит от температуры и влажности летом.

**Вредоносность.** Вылупившиеся личинки сползают к основанию листьев и, разместившись во влагалище листа, высасывают соки стебля, отчего последний искривляется, скручивается или надламывается, а колос ко времени его созревания оказывается пустым или с очень малым количеством мелких зерен.

## Полосатая хлебная блошка



**Описание.** У жука полосатой хлебной блошки на надкрыльях широкая светло-желтая продольная полоса, лоб и теменная часть головы покрыты точками; личинка до 3,5 мм желтая в редких волосках, имеет три пары грудных ног, последний сегмент брюшка с длинным, слегка загнутым кверху шипиком. Задние ноги жуков прыгательные.

**Биология.** Зимуют жуки в лесополосах, балках, оврагах, лесах в верхнем слое почвы и под растительными остатками. Места зимовок сосредоточены на границах с полями. Весной жуки пробуждаются рано и при температуре 8 - 10 °С перелетают на поля.

**Вредоносность.** Вредят взрослые жуки, особенно сильно в весенний период. Они соскабливают мякоть с верхней стороны листа. Поврежденные участки имеют вид узких продолговатых полосок и пятен, разбросанных по всей листовой пластинке. У всходов жуки грызут сначала верхушки листьев, а затем всю пластинку. При значительных повреждениях посевы приобретают желтовато-серый цвет, растения замедляют рост и развитие, снижается продуктивность злаковых культур. Вредитель наиболее опасен в годы с ранневесенними засухами.

## Борьба с вредителями в начальные фазы роста культур

К сожалению, агрономическая теория и экономическая практика нечасто находят общий язык. Поэтому посевы зерновых по стерновому предшественнику уже давно не воспринимаются как грубое нарушение технологии, а рассматриваются как общепринятая технология выращивания озимой пшеницы во многих хозяйствах. Со всеми вытекающими последствиями.

Чтобы избавить себя от дальнейших проблем (через год или два) с вредителями на поле, целесообразно использовать два метода сокращения их численности. Неоднократно отмечалось, что падалица зерновых в посевах озимого рапса служит отличным источником питания для личинок вредителей. Осенью все выглядит замечательно – личинки выполняют функцию граминицида, очищая рапс от падалицы. Но на следующий год личинки превращаются во взрослых жуков. И если после уборки озимого рапса на поле будут высевать зерновые, проблема с вредителями возникнет снова, невзирая на чередование культур.

В подобной ситуации единственное решение – применение всех групп химических средств защиты растений.

Появление всходов злаков не зря называют фазой «шильца» – тянущийся из почвы листочек похож на острие шила. Чтобы защитить растение с помощью послевсходовых инсектицидных препаратов, необходимо либо покрыть поверхность его листа контактным препаратом, либо обеспечить попадание внутрь растения препарата системного действия. А сколько задержится препарата на вертикально стоящей игле? Поэтому наиболее эффективное решение для защиты всходов – предпосевная обработка семян инсектицидным протравителем.

Инсектицидное протравливание дает возможность контролировать почвообитающих (хлебная жужелица, проволочники) и наземных (злаковые мухи, цикадки, хлебные блошки) вредителей. Это гарантированно защищает культуру на протяжении всего осеннего периода.

Эффективное применение инсектицидных протравителей **Табу**, **Табу Нео**, **Табу Супер** оправдано при обработке семян для посева пшеницы в ранние и оптимальные сроки.

Чем точнее совпадают сроки появления всходов озимой пшеницы и выхода личинок вредителей, тем эффективнее работает инсектицидный протравитель.

Для борьбы с вредителями в начальные фазы роста зерновых по вегетирующим растениям рекомендуется использовать инсектициды на основе пиретроидов – **Брейк** (лямбда-цигалотрин, 100 г/л); неоникотиноидов – **Танрек** (имidakлоприд, 200 г/л); фосфорорганики – **Сирокко** (диметоат, 400 г/л) или смеси препаратов

## Вредители

контактно-кишечного и системного действия – **Борей** (имidakлоприд, 150 г/л и лямбда-цигалотрин, 50 г/л) и **Борей Нео** (альфа-циперметрин, 125 г/л, имидаклоприд, 100 г/л и клотианидин, 50 г/л).

## Вредители в период вегетации культуры

### Злаковая тля



**Описание.** Тело длиной до 3 мм, желтовато-, светло- или серовато-зеленой окраски, округлое, мягкое. Ноги и антенны тонкие. Брюшко оканчивается удлинённым выростом (хвостиком) и несет пару тонких трубчатых придатков (соковых трубочек). Взрослые особи представлены бескрылыми и крылатыми формами.

**Биология.** Зимуют оплодотворенные яйца на кормовых растениях. Весной из них развиваются личинки, превращающиеся в самок-основательниц. Последние путем партеногенеза, сопровождающегося живорождением, производят потомство – партеногенетических самок. В некоторых поколениях часть особей – крылатые самки-расселительницы. В конце годового цикла появляются самки-полоноски, производящие обоеполое потомство. Последнее поколение после оплодотворения откладывает зимующие яйца.

**Вредоносность.** Злаковые тли первоначально концентрируются на молодых верхних листьях. В результате высасывания сока на них появляются

обесцвеченные пятна, при сильном повреждении листья желтеют и засыхают. Наибольшей массовости тли достигают в период колошения - молочной спелости зерновых. Они заселяют колосья и высасывают сок из их различных частей, что вызывает частичную белоколосость и пустоцветность, а в период налива – щуплость, невыполненность зерновок. Злаковые тли также переносят вирусные заболевания: желтую карликовость ячменя, полосатую мозаику пшеницы, корончатость и карликовость кукурузы. При созревании колосьев численность тлей резко снижается.

### Пьявица обыкновенная



**Описание.** Жук длиной 4 - 4,8 мм, тело умеренно продолговатое, надкрылья и голова синие с зеленоватым металлическим отливом, переднеспинка и ноги красные, лапки и антенны черные, надкрылья с правильными рядами точек. Яйцо длиной 1,5 - 2 мм, овальное, сначала светло-коричневое, затем темно-бурое. Личинка длиной 6 - 7 мм, червеобразная, желтая, покрытая густой буроватой слизью; брюшко сверху выпуклое, с тремя парами грудных ног.

**Биология.** Зимуют жуки в верхнем слое почвы на глубине 2 - 5 см на полях, где питались осенью, либо в подстилке в лесополосах. Весной в апреле - начале мая при температуре 10 - 15 °С появляются жуки, которые вначале заселяют озимые злаки, а затем переходят на яровые. Через 2 недели самки откладывают яйца на листьях пшеницы, размещая их в виде цепочки вдоль дуговидных жилок. Средняя плодовитость – около 100 яиц, максимальная – до 200. Через 12 - 14 дней появляются личинки и питаются на листьях различных злаковых культур. Через 2 недели они уходят в почву и окукливаются на глубине 2 - 3 см в земляной колыбельке в коконе. Через 2 - 3 недели в июне - начале июля появляются молодые жуки, которые выходят на поверхность и питаются листьями злаков.

**Вредоносность.** Вредят жуки и личинки. Жуки выедают сквозные узкие отверстия вдоль дуговидных жилок листьев злаков. Личинки питаются также листьями овса,

ячменя, пшеницы, объедая паренхиму с их верхней стороны в виде полосок, затянутых снизу эпидермисом. Сильно поврежденные жуками и особенно личинками листья желтеют и засыхают, растения задерживаются в росте; снижается урожай зерна.

## Трипсы



**Описание.** Взрослые трипсы длиной 1,5 - 2 мм, окраска от темно-бурой до черной, тело удлиненное, узкое, гибкое; крылья очень узкие с длинной бахромой волосков. Личинки имагообразные, красные.

**Биология.** Зимуют личинки на полях, в поверхностном (до 10 - 20 см) слое почвы. Весной при прогревании почвы до 8 °С они выходят из почвы и развиваются в заключительные личиночные стадии – прониmfу и нимфу. Появление и массовый лёт имаго совпадают с колошением озимых. Сначала трипсы заселяют озимые пшеницу и рожь, затем яровую пшеницу. В конце фазы выхода в трубку трипсы концентрируются в пазухах листьев, проникают в колосья. В период колошения самки откладывают яйца на колосовые чешуи и стержень колоса. Общая плодовитость – 25 - 30 яиц. Отродившиеся личинки развиваются 14 - 18 дней. Сначала они питаются колосковыми чешуями, затем перебираются на зерновку, концентрируясь в ее бороздке. К уборке большинство личинок уходит в зимовку.

**Вредоносность.** Пшеничный трипс вредит в основном озимой и яровой пшенице, некоторым злаковым многолетним травам. Вредят взрослые насекомые и личинки. Взрослые трипсы повреждают колосовые чешуйки, цветочные пленки, ости. Высасывая сок, вредители вызывают частичную белоколосость и щуплозерность. Повреждение флагового листа у основания вызывает его скручивание, затрудняя выход колоса. Личинки вредят во время налива зерна. Вес зерна уменьшается с увеличением количества питающихся личинок. При численности 20 - 30 экз. на колосе потеря веса зерна достигает 13 - 15 %. Хлебопекарные качества зерна не снижаются. Семенные показатели значительно ухудшаются.

## Клоп вредная черепашка



**Описание.** Взрослые клопы имеют плотное уплощенное широкоовальное тело длиной 10 - 13 мм, большая часть которого прикрыта мощно развитым овальным щитком; окраска желтовато- или коричневатого-серая с мраморным рисунком из мелких черных точек и черточек, иногда темно-бурая до черной; голова незаостренная, боковые края переднегруди слегка выпуклые. Яйца диаметром 1 - 1,2 мм, шаровидные, зеленые, темнеющие в ходе развития. Яйцекладки двурядные, обычно по 14 яиц. Личинки имагообразные, в начале развития зеленые, к концу – сероватые.

**Биология.** Зимуют взрослые клопы под опавшими листьями и в сухой растительной подстилке на глубине 1 - 3 см на опушках и полянах в лесах, лесополосах, рощах, зарослях кустарников. Весной клопы перелетают на посеы озимых, а затем яровых зерновых (обычно в период кушения культур). Самки откладывают яйца на нижнюю сторону верхних листьев злаков. Максимальная плодовитость – 400 яиц на самку. Через 6 - 10 дней отрождаются личинки и питаются на листьях и колосьях. Через 25 - 40 дней они превращаются в молодых клопов нового поколения и продолжают питаться 10 - 20 дней. После уборки имаго уходят на зимовку.

**Вредоносность.** Способен повреждать растения на протяжении всего вегетационного периода. Перезимовавшие клопы наносят уколы в основание стебля развивающихся побегов, поражая точку роста, зачаток колоса. Внешний признак повреждения – увядание центрального листа. Поврежденные побеги прекращают рост и постепенно отмирают. Личинки младших возрастов, высасывая сок из различных частей колоса, вызывают полную или частичную белоколосость, пустоцветность, иногда деформацию колоса. Наибольший ущерб причиняют личинки старших возрастов и молодые взрослые клопы, наносящие уколы в зерновку в период от молочной до полной спелости. Поврежденные зерновки щуплые, морщинистые, со следом укола в виде темной точки, вокруг которой заметна зона повреждения – светло-желтое пятно; эндосперм в этой зоне становится рыхлым. При питании клоп со слюной вводит в зерновку сильные

## Вредители

протеолитические ферменты, разрушающие клейковину. В результате сильно снижаются хлебопекарные качества зерна. Наличие в колосе 3 - 5 % поврежденных зерен делает муку непригодной к хлебопечению. Наибольший ущерб вредитель наносит посевам сильных и ценных пшениц.

### Жук-кузька



**Описание.** Жук длиной 13 - 16 мм, овальной формы; надкрылья красно-бурые, у самок с четырехугольным черным пятном у щитка, у самцов оно иногда отсутствует. Яйца белые, шаровидные, около 2 мм в диаметре. Личинки червеобразные, желтовато-белые, С-образно изогнутые, мясистые, морщинистые, с тремя парами грудных ног, длиной до 35 мм. Куколка длиной до 17 мм, вначале молочно-белая, на девятый день темнеет.

**Биология.** Лёт жуков начинается обычно в начале июня и заканчивается в первой декаде августа. В некоторые годы лёт может начинаться (заканчиваться) на 2 недели раньше (позже). В разных климатических зонах эти сроки различаются незначительно. В зависимости от погодных условий лёт продолжается от месяца до двух. Жуки теплолюбивы и светолучивы, появляются на растениях утром не раньше 9 - 10 часов. Наибольшая активность наблюдается в жаркие, солнечные дни. К вечеру жуки спускаются вниз и ночью находятся под комьями, в трещинах земли или под растительными остатками.

**Вредоносность.** Имаго выедают зерна злаков в стадии молочной спелости. Кормовые растения: пшеница, реже рожь, ячмень, пырей и некоторые другие дикие виды. Затвердевшие зерна жуки выбивают из колоса.

### Борьба с вредителями в период вегетации культуры

Для борьбы с наиболее распространенными вредителями озимой пшеницы в период вегетации используют инсектициды с контактным, кишечным и системным действием **Борей** и **Борей Нео**.

## Болезни в начальные фазы роста культуры

Оптимальные погодные условия осенью (тепло, достаточное количество влаги) способствуют хорошему развитию пшеницы, что в свою очередь ведет к распространению болезней, таких как мучнистая роса и септориоз. Особенно это заметно на полях, где посев производился по зерновым предшественникам (ячмень, озимая пшеница, кукуруза).

В весенний период, с наступлением тепла и началом вегетации озимой пшеницы, начинают проявляться корневые и прикорневые гнили, гельминтоспориоз, ринхоспориоз, снежная плесень (целый комплекс грибов).

### Снежная плесень



Заметнее всего проявление снежной плесени бывает сразу после таяния снега. Больные растения покрыты мицелием, который имеет окраску от грязно-белой до светло-розовой. В дальнейшем, при наступлении теплой и солнечной погоды, мицелий высыхает. Выжившие растения отстают в своем развитии, а в колосьях формируется щуплое зерно.

## Борьба с болезнями в начальные фазы роста культуры

Для борьбы с корневыми гнилями необходимо в максимально ранние сроки провести обработку посевов препаратами из класса бензимидазолов **Кредо** (карбендазим, 500 г/л) или **Бенорад** (беномил, 500 г/кг).

## Болезни в период вегетации культуры

По мере развития растений наибольшую вредоносность в Центрально-Черноземной зоне возделывания представляют следующие заболевания.

### Мучнистая роса



На листьях, листовых влагалищах, стеблях, иногда на колосьях появляется мучнистый налет – мицелий и бесполое конидиальное спороношение патогена, в клетки растений проникают гаустории. Листья часто отмирают. Со временем налет становится ватообразным и располагается плотными подушечками чаще с верхней, а иногда с обеих сторон листа. Заболевание развивается по местному типу.

Постепенно грибница приобретает серый или бурый цвет и на поверхности образуются мелкие черные точки – клейстотеции – в которых формируются сумки с сумкоспорами. Созревшие сумкоспоры в августе - октябре вызывают первичное заражение озимых, на которых зимует поверхностный мицелий. Иногда инфекция сохраняется в виде клейстотециев на растительных остатках. Инкубационный период длится 4 - 5 дней.

### Септориоз



Септориоз пшеницы проявляется на стеблях, листьях и влагалищах. На пораженных органах образуются пятна желтого и светло-бурого цвета с темным ободком и черными точками мелких пикнид, которые можно рассмотреть с помощью лупы. Листья бледнеют, постепенно утрачивают зеленый цвет и усыхают. Стебли приобретают бурю окраску, сморщиваются и перегибаются, пикниды образуются редко.

Источник инфекции септориоза листьев пшеницы – зараженные растительные остатки, солома, стерня, злаковые травы и семенной материал. С семенами возбудитель распространяется по полям севооборота, новым районам и зонам. Больные семена дают зараженные всходы. Наличие осадков и туманов способствует попаданию спор на стебли, листья, колосья и зерна и их прорастанию.

Септориоз пшеницы отрицательно влияет на рост и развитие растений. Уменьшается ассимиляционная поверхность листовой пластинки, отмечается недоразвитость колоса и преждевременное дозревание зерновых. Больные растения отстают в росте, сильнее кустятся, у них укорачивается колос, сокращается число зерен. Недобор урожая достигает 30 %.

### Пиренофороз (желтая пятнистость)



## Болезни

В последние годы это заболевание распространилось в ЦЧР, проникнув из южных регионов, где оно наносит значительный ущерб посевам зерновых.

Желтая пятнистость поражает чаще всего листья пшеницы, реже влагалища, зерновки и стебли. Симптомы пиренофороза проявляются на обеих сторонах листа, как на проростках, так и на взрослых растениях. На чувствительных сортах появляются мелкие пятна желто-коричневого цвета. Они увеличиваются, принимают линзообразную форму. Могут быть опоясаны неширокой круглой зоной. Длина пятен – до 12 мм. Развиваясь, пятна срстаются, листья приобретают желтую окраску и отмирают. Некроз обычно развивается непосредственно около верхушки листа, впоследствии распространяясь к его основанию.

Одновременно с листьями поражаются стебли. На них образуются темно-бурые и серо-коричневые полосы, размером до 1 x 0,4 см, имеющие хлоротическую зону. Кроме того, болезнь выражается в следующих симптомах: «черный зародыш», розовость семян, бурая пятнистость чешуек и остей.

Круг злаковых растений-хозяев патогена очень широк, в него входят культурные и дикорастущие виды. При сильном развитии болезни потери урожая достигают 60 %. В последнее время заболевание прогрессирует и его развитие достигает уровня эпифитотий, повторяющихся не менее 3 - 4 раз за 10 лет. Вредоносность пиренофороза выражается в усыхании листьев раньше установленного срока, щуплости зерна, уменьшении длины колоса и количества зерен в нем.

Из листовых и колосовых инфекций наиболее распространены в Центральном регионе и наносят наибольший ущерб урожаю озимой пшеницы различные виды ржавчины, фузариоз колоса, септориоз листьев и колоса.

### Ржавчина (бурая листовая, стеблевая, желтая)



К наиболее распространенным видам ржавчины злаков относятся: линейная ржавчина, поражающая все злаки; бурая листовая ржавчина пшеницы; желтая ржавчина злаков; корончатая ржавчина овса; бурая ржавчина ржи; карликовая ржавчина ячменя.

Линейная, или стеблевая, ржавчина поражает около 280 культурных и дикорастущих злаков. Проявляется преимущественно на стеблях и листовых влагалищах, реже на частях колоса (ости, чешуйки, стержень), иногда и листьях. Болезнь поражает злаки обычно после цветения, реже – осенью или весной в период всходов озимых. При сильном развитии может вызвать большие потери урожая.

В пределах этих специализированных форм имеются так называемые физиологические расы патогена, различающиеся между собой преимущественно по их отношению к сортам растения-хозяина.

Ржавчина распространена повсеместно, поэтому выращивание пшеницы всегда сопряжено с опасностью массового заболевания посевов. Заболевание поражает все зерновые культуры и заражает все надземные части: листья, влагалища, стебель, колосья (чешуйки, ости, иногда зерно). Ржавчина проявляется в виде подушечек, которые имеют окраску от оранжевой до черной в зависимости от вида ржавчины и стадии ее развития.

Несмотря на то, что эти патогены не повреждают зерно, вред от болезни значительный. Заражение злаков ржавчиной может происходить на протяжении всего периода вегетации.

Развиваясь на зеленых частях растения, ржавчина нарушает процессы ассимиляции, а, следовательно, понижает накопление пластических веществ в растении. Кроме того, у больных растений вследствие разрывов тканей усиливаются дыхание и испарение. Таким образом, все жизненные процессы в растении нарушаются. Пораженные листья преждевременно отмирают.

При поражении стеблей они надламываются и полегают. Образуются недоразвитые, обычно щуплые зерна, с пониженной всхожестью. В результате такого действия ржавчины на растение урожай зерна и соломы снижается в сильной степени. Вследствие слабого развития корневой системы у пораженных растений снижается засухоустойчивость.

Ржавчина снижает также и зимостойкость растений, что объясняется малым накоплением запасных углеводов в зараженных зимующих растениях.

Размеры потерь зависят с одной стороны от степени распространения болезни, с другой – от времени заражения. Чем раньше это происходит, тем больше потери урожая.

## Фузариоз колоса



Эпифитотии этого заболевания регулярно наблюдаются на Северном Кавказе и Дальнем Востоке. В Центральной части России, в Северо-Западном регионе и на Урале заболевание отмечают в годы, когда теплые и влажные погодные условия складываются в период колошения.

На чешуйках колосков формируются бледно-розовые, оранжево-красные или красноватые подушечки, которые постепенно сливаются и образуют сплошной налет, часто накапливающийся на верхушке колоса и нередко располагающийся на всей его поверхности. Образование красноватых подушечек иногда наблюдается и на зерне. К моменту созревания

урожая грибы образуют мицелий и конидиальное спороношение в виде красноватых подушечек не только на колосе и зерне, но также на влагалищах листьев, узлах и изредка у основания стеблей.

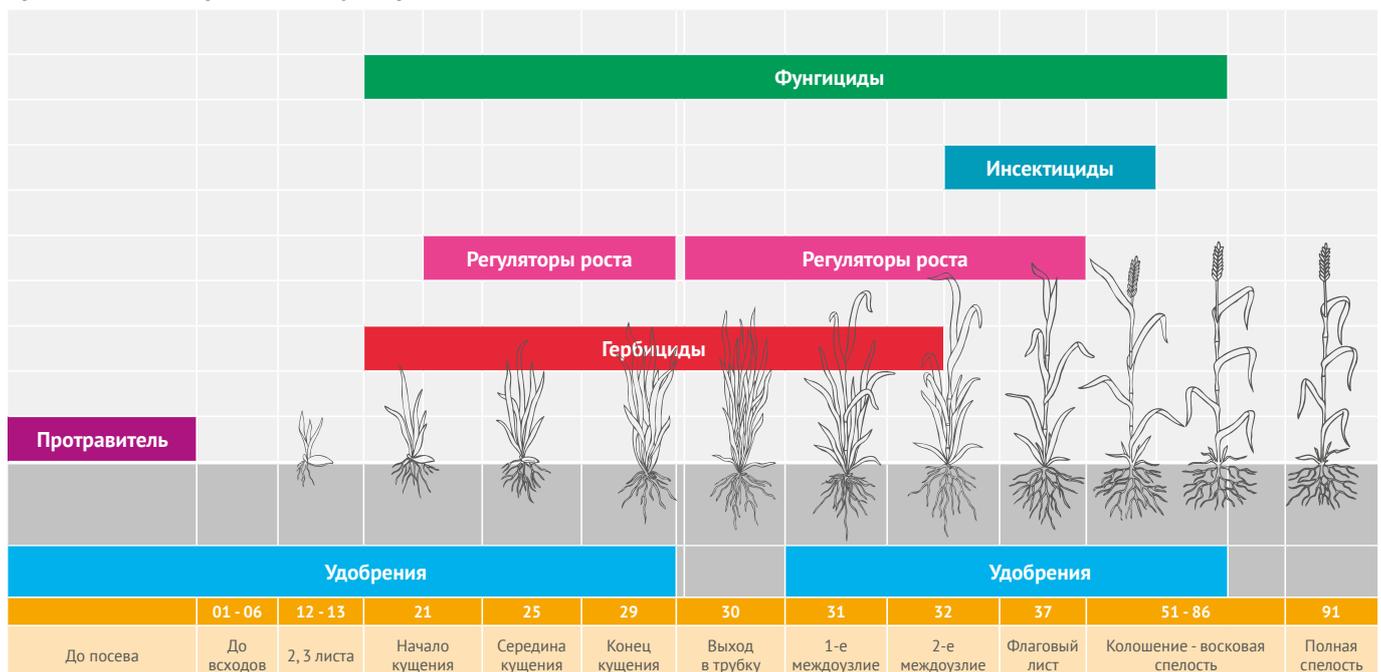
Благоприятные условия для развития болезни: влажная и теплая погода – температура в пределах от 20 до 30 °С в сочетании с влажностью воздуха 75 % и выше, совпадающая с периодом от фазы колошения до уборки хлебов. Прорастание грибов наблюдается при температуре от 3 до 8 °С.

Виды *Fusarium* вызывают значительное поражение зерновых, потери урожая при развитии инфекции могут достигать 20 - 50 %. Фузариозные зерна обычно легковесные и плохого качества, они теряют жизнеспособность или являются причиной гнили проростков. Хлеб, выпеченный из муки, полученной из пораженного зерна, не годится в пищу, поскольку обладает одурманивающим свойством и вызывает острые отравления, по симптомам сходные с алкогольным. На корм животным зерно и зернопродукты, пораженные фузариозом колоса, также непригодны.

## Борьба с болезнями в период вегетации культуры

При защите растений озимой пшеницы от листостебельных болезней в период вегетации ведущая роль принадлежит препаратам системного действия из группы триазолов. После опрыскивания в течение 0,5 - 1 часа они проникают в растительные ткани и передвигаются по сосудистой системе растений, оказывая внутритерапевтический эффект.

## Стадии развития озимой пшеницы и сроки применения средств защиты растений и удобрений



## Болезни

К данной группе относятся **Колосаль** (тебуконазол, 250 г/л), **Колосаль Про** (пропиконазол, 300 г/л + тебуконазол, 200 г/л), **Ракурс** (эпоксиконазол, 240 г/л + ципроконазол, 160 г/л).

Для защиты от грибной инфекции по флаговому листу и колосу лучше всего подойдет препарат, содержащий действующее вещество из класса стробилуринов –

**Спирит** (азоксистробин, 240 г/л + эпоксиконазол, 160 г/л) в норме расхода 0,6 л/га. За счет сочетания в нем двух действующих веществ обеспечивается расширение и усиление спектра фунгицидной активности против важнейших заболеваний озимой пшеницы. Период защитного действия препарата – до четырех недель.

# Заключение

Уважаемые коллеги, теперь у вас достаточно информации, чтобы оптимально организовать работу на своих полях. Но не отбрасывайте то, что до сих пор в вашей работе было верно. Сравнивая, вы можете учиться, не стоит пробовать все и сразу.

Получение с каждого гектара 80 - 90 ц зерна озимой пшеницы – это не миф, а реальная возможность в Центрально-Черноземном регионе. В отдельных хозяйствах этих результатов уже давно достигли.

*«Знаете, что такое наука? Подтверждение опытом того, что хорошие крестьяне давно выбросили, как старую шляпу».*

*Доктор Шёнбергер*

## Средняя урожайность озимой пшеницы по годам в АО «Гарант» Курской области

Год	Посевная площадь, га	Урожайность, ц/га
2014	2900	76,9
2015	3200	72
2016	3000	76
2017	2090	89
2018	3150	72,5

# Список использованной литературы

1. Алабушев А. В. Проблемы и перспективы зерновой отрасли России. Ростов-на-Дону, 2004, 280 с.
2. Алтухов А. И., Васютин А. С. Зерно России. М., «Экондс-К», 2002, 432 с.
3. Бирман В. Ф. Крупные хозяйства как основа эффективного развития зернопродуктового подкомплекса. Ростов-на-Дону, ООО «Тера», 2003, 720 с.
4. Грабовец А. И., Фоменко М. А. Озимая пшеница. ООО «Издательство Юг», Ростов-на-Дону, 2007, 543 с.
5. Грабовец А. И. (авторский коллектив). Технологии возделывания озимых пшеницы и тритикале на Дону в условиях нарастания засух. Ростов-на-Дону, 2015, 140 с.
6. Грабовец А. И. Решение проблемы увеличения и стабилизации производства высококачественного зерна в России /тез. докл. – КНИИСХ, Краснодар, 1998.
7. Гуляев Г. В. Технология промышленного семеноводства зерновых культур. М., «Колос», 1987, 328 с.
8. Жученко А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. М., изд-во «Агрорус», 2004, 1110 с.
9. Кирюшин В. И., Кирюшин С. В. Агротехнологии. Санкт-Петербург, Москва, Краснодар, 2015, 464 с.
10. Орлюк А. П., Лавриненко Ю. А., Жужа А. Д. Способ определения синхронности, развития побегов кущения пшеницы / Сельскохозяйственная биология. – 1983. № 6.
11. Семин А. С. Изменяйтесь или умирайте. – М., ИКАР, 1999, с. 29 - 67.
12. Шпаар Дитер. Зерновые культуры. Том 1. ИД ООО «ДЛВ АГРОДЕЛО», Москва, 2008, 336 с.

Агибалов Александр Вениаминович  
Агибалов Алексей Александрович  
Айдиев Айди Ясупиевич  
Зайцева Наталья Валерьевна  
Солодухин Евгений Николаевич

# 80 ц/га зерна озимой пшеницы – реальность

Редактор:  
О. В. Рубчиц

Верстка, допечатная подготовка:  
О. Е. Сейфутдинова

Подписано в печать 26.04.2019

Формат А4. Гарнитура PT Sans.  
Печать офсетная. Бумага мелованная матовая.  
Заказ № ?????. Тираж 3000 экз.

Издательство  
АО Фирма «Август»,  
129515, г. Москва, ул. Цандера, д. 6,  
[www.avgust.com](http://www.avgust.com)

Отпечатано  
в ООО Фирма «АЛЬФА-ДИЗАЙН»,  
[www.alfa-design.ru](http://www.alfa-design.ru)

**АО Фирма «Август» в России**  
129515, г. Москва, ул. Цандера, 6  
Тел.: (495) 787-08-00  
Факс: (495) 787-08-20

[www.avgust.com](http://www.avgust.com)

**avgust** ●●●  
crop protection