



Выпуск 2

КОЛОСОВЫЕ СООБЩЕНИЯ



syngenta®



заражение колоса
фузариозными грибами

Первый период

Второй период

Третий период

Четвертый период



Во втором выпуске мы рассмотрим остальные два периода заражения зерна возбудителями фузариоза колоса, разберем, какие заболевания могут быть очень похожи по симптомам на фузариоз. Опираясь на данные ведущих НИИ, изучим влияние фузариоза на качество зерна, а также тонкости сортовой устойчивости к данному заболеванию.

После цветения, в период созревания и вплоть до уборки, зерновые культуры также могут быть инфицированы возбудителями, вызывающими фузариоз колоса. Как правило, наблюдается следующая закономерность: чем ближе к уборке произойдет заражение, тем меньше будет потерь в количестве урожая.



Пшеница в фазах молочная спелость — восковая спелость



заражение колоса
фузариозными грибами

Первый период

Второй период

Третий период

Четвертый период



При этом способе инфицирования можно собрать зерно с хорошей массой и натурой, с достойными показателями качества (клейковина и белок), но даже в отсутствие видимых симптомов фузариоза колоса в поле и на зерне эта продукция может быть небезопасной по причине того, что в ней образуются и накапливаются продукты жизнедеятельности фузариевых грибов, которые могут привести к серьезным последствиям для жизни и здоровья людей и животных.

Симптомы поражения колоса пшеницы и ячменя *F. graminearum*,
F. culmorum



**заражение колоса
фузариозными грибами**

Первый период

Второй период

Третий период

Четвертый период

Не все виды возбудителей, вызывающие фузариоз колоса, можно увидеть в поле. На колосе классические симптомы данного заболевания при благоприятной погоде массово проявляют только три вида: *F. graminearum*, *F. culmorum* и *F. avenaceum*. Два вида, *F. sporotrichioides* и *F. tricinctum*, проявятся только при достаточно большом их количестве, остальные виды фузариозов каких-либо симптомов на колосе не дают (см. табл. 1).



Симптомы поражения колоса пшеницы и ячменя *F. sporotrichioides*



Таблица 1. Способность грибов из рода *Fusarium* spp. вызывать типичные симптомы фузариоза и продуцировать характерный для вида микотоксин (материалы Т. Ю. Гагкаевой, ВИЗР)

Вид гриба	Наличие типичных симптомов фузариоза		Образуемый микотоксин
	генеративный орган	зерно	
<i>F. graminearum</i>	++	++	ДОН, ЗЕН
<i>F. culmorum</i>	++	++	ДОН, ЗЕН
<i>F. sporotrichioides</i>	+	-	Т-2
<i>F. langsethiae</i>	-	-	Т-2
<i>F. poae</i>	-	-	НИВ
<i>F. tricinctum</i>	+	-	МОН
<i>F. avenaceum</i>	++	+	МОН
<i>F. verticillioides</i> (на кукурузе)	++	+	ФУМ

++ массовое явление; + возможное явление; - отсутствие



**заражение колоса
фузариозными грибами**

Первый период

Второй период

Третий период

Четвертый период

Четвертый период заражения фузариозными грибами зерновых культур может наблюдаться с момента уборки зерна и при его хранении.

Риск проникновения патогенных грибов возрастает при его повреждении при уборке и транспортировке к месту хранения.

Помимо поля и уборки, фузариозные грибы могут попасть в зерно колосовых культур в хранилищах при его поражении вредителями, а также при закладке на хранение зерна с повышенной влажностью. Чтобы снизить риск перезаражения зерна фузариозом, важно соблюдать условия хранения.



Культура перед уборкой



заражение колоса
фузариозными грибами

Первый период

Второй период

Третий период

Четвертый период



Уборка пшеницы

При заражении колоса и подколосового междоузлия грибок также способен постепенно перемещаться вверх, но продукты его метаболизма двигаются в обратном направлении.

Важно знать

Помимо непосредственного заражения колоса, фузариозные грибы способны зайти в растение как через его корневую систему, так и подняться при заражении стеблей и листьев. По данным ВИЗР, при заражении растения от семени до зерна фузариозные грибы поднимаются вверх по растению, но не выше третьего междоузлия; также вверх по растению способны передвигаться и метаболиты грибов, градиентно снижаясь при этом в своем количестве.



Симптомы, похожие на фузариоз колоса, проявляющиеся также в поле, можно перепутать с другими заболеваниями, которые имеют похожую симптоматику.

1



Последствия жизнедеятельности возбудителя розовой плесени *Trichothecium roseum*. Поставить правильный диагноз поможет микроскопирование: у этого гриба конидии имеют грушевидную форму, бесцветные, с одной перегородкой, неравномерно разделяющей споры.



Определить, что это за возбудитель, можно только с помощью микроскопа!





2



Развитие на колосе грибов из рода *Microdochium* spp., более известных всем как возбудители снежной плесени. Данные грибы могут не заметить присутствовать в посеве пшеницы ранней весной, не вызывая проблем с серьезным развитием инфекционных выпреваний, но если биомасса грибов наберет критическое значение, получит хорошее развитие при определенных погодных условиях, какие, например, в 2016 г. и в 2023 г. сложились в Краснодарском крае, то можно увидеть яркую симптоматику, похожую на фузариоз колоса, и получить снижение урожая. Данное заболевание на колосе специалисты ВИЗР определяют как паршу колоса.

Единственный плюс, которым обладают возбудители данного заболевания: у этих грибов пока нет токсигенного свойства — ну, или мы еще о нем не знаем.



Парша колоса, вызванная возбудителем снежной плесени



3



Похожие симптомы, но уже на зерне могут быть не только от грибного заражения. В литературе описаны случаи (Huang et al., 2003), когда зерно твердой пшеницы становится розовоокрашенным из-за инфицирования бактерией *Erwinia rhapontici*.





Вредоносность фузариоза колоса

Как отмечалось ранее, фузариоз колоса может как вызвать снижение количества урожая, так и серьезно повлиять на качественные параметры зерна. Чем более яркие симптомы развития заболевания мы видим на колосе, тем, как правило, больше снижается масса зерна (см. табл. 2).





Таблица 2. Вредоносность фузариоза колоса озимой пшеницы в зависимости от развития заболевания (по данным А. Г. Жуковского, РУП «Институт защиты растений», Республика Беларусь)

Балл поражения	Масса зерен с 1 колоса, г	Снижение массы зерен с 1 колоса,		Масса 1000 зерен, г	Снижение массы 1000 зерен,	
		г	%		г	%
0	2,1 ± 0,1	-	-	52,4 ± 1,0	-	-
1	1,9 ± 0,1	0,2	9,5	52,4 ± 1,3	0,0	0,0
2	1,8 ± 0,1	0,3	14,3	48,2 ± 3,7	4,2	8,0
3	1,2 ± 0,1	0,9	42,9	40,7 ± 2,3	11,7	22,3
4	0,8 ± 0,1	1,3	61,9	28,9 ± 0,5	23,5	44,8
НСР05		0,1			1,5	

0 баллов — здоровые растения; 1 балл — поражено до 10 % поверхности колоса; 2 балла — поражено 11–25 % поверхности колоса; 3 балла — поражено 26–50 % поверхности колоса; 4 балла — поражено более 50 % поверхности колоса.



В зависимости от момента заражения культуры фузариозом колоса его вредоносность может существенно сказаться на количестве будущего урожая.

Таблица 3. Развитие фузариоза колоса в зависимости от стадии инокуляции растений озимой пшеницы грибом *F. culmorum* (по данным А. Г. Жуковского, РУП «Институт защиты растений», Республика Беларусь)

Вариант	Развитие фузариоза колоса, %	Снижение массы колоса, %	Доля зерен с типичными признаками фузариоза, %
Без заражения	19,7	-	5,8
Заражение в ст. 55 (середина колошения)	25,1	5,3	12,0
Заражение в ст. 65 (середина цветения)	58,2	21,1*	28,3*
Заражение в ст. 71 (водянистая спелость зерна)	30,1	0,0	10,8

* Разница статистически достоверна; титр рабочей суспензии 6,5–7,8 ×10 спор/мл.





На потери количества урожая важное влияние оказывает устойчивость сорта: чем более восприимчивый сорт, тем большие потери грозят. Так, на восприимчивом сорте пшеницы на высоком фоне фузариоза колоса потери могут составить до 13,9 %, на устойчивом — 5,9 % (табл. 4).

Таблица 4. Ущерб от фузариоза колоса в зависимости от сорта озимой пшеницы (по данным КНИИСХ)

Показатель	Сила, устойчивый сорт	Краснодарская 99, восприимчивый сорт
Развитие фузариоза колоса, %	7,9	20,3
	Урожайность, ц/га	
На фоне искусственного заражения и без применения фунгицида	74,8	68,5
На фоне искусственного заражения + применение фунгицида	79,5	75,7
Без искусственного заражения и без фунгицидной защиты	80,7	82,4
	5,9	13,9



Серьезное развитие фузариоза колоса приводит к потерям урожая за счет снижения озерненности колоса и массы зерна (график 1).

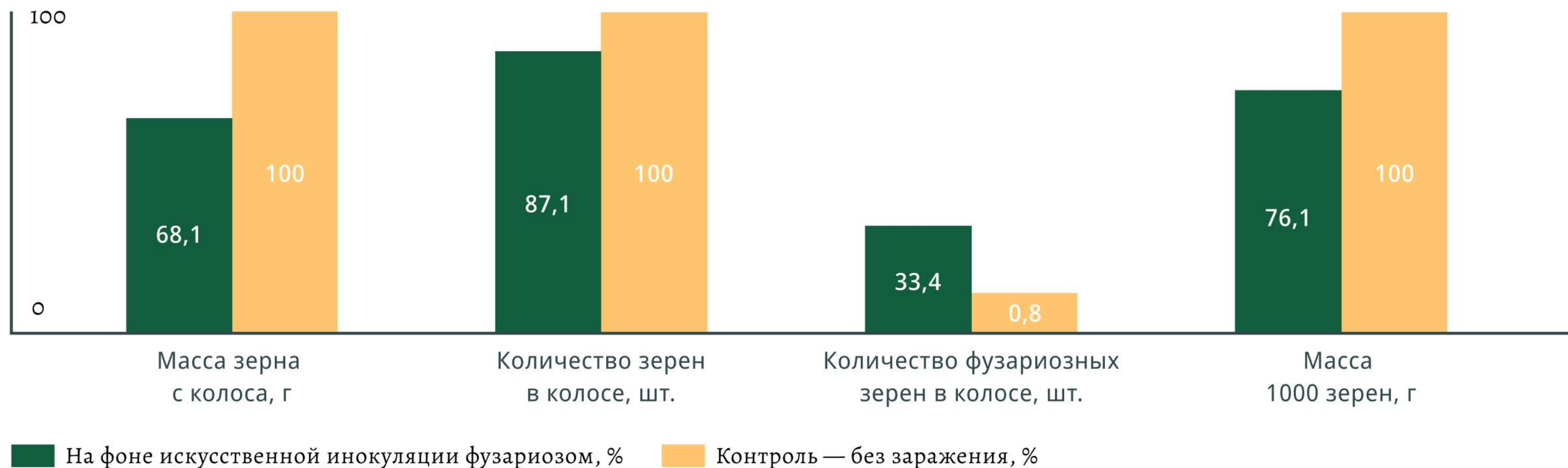


График 1. Снижение величины элементов структуры колоса при заражении фузариозом, %, среднее по 42 сортам. Искусственный инфекционный фон, 2016 г. (по данным КНИИСХ)



При существенном развитии фузариоза колоса у восприимчивого сорта снижается натура зерна (на 6–7 %), масса 1000 зерен (на 19 %), сила муки (на 33 %) и показатель общей х/п оценки (на 16 %). Такие показатели, как ИДК и объемный выход хлеба, наоборот, становятся выше, чем у не болеющего посева: ИДК может возрасти на 12 %, а объемный выход хлеба — на 9 %. На качественные значения (белок зерна и содержание клейковины) фузариоз зерна, по данным КНИИСХ, не влияет (график 2).

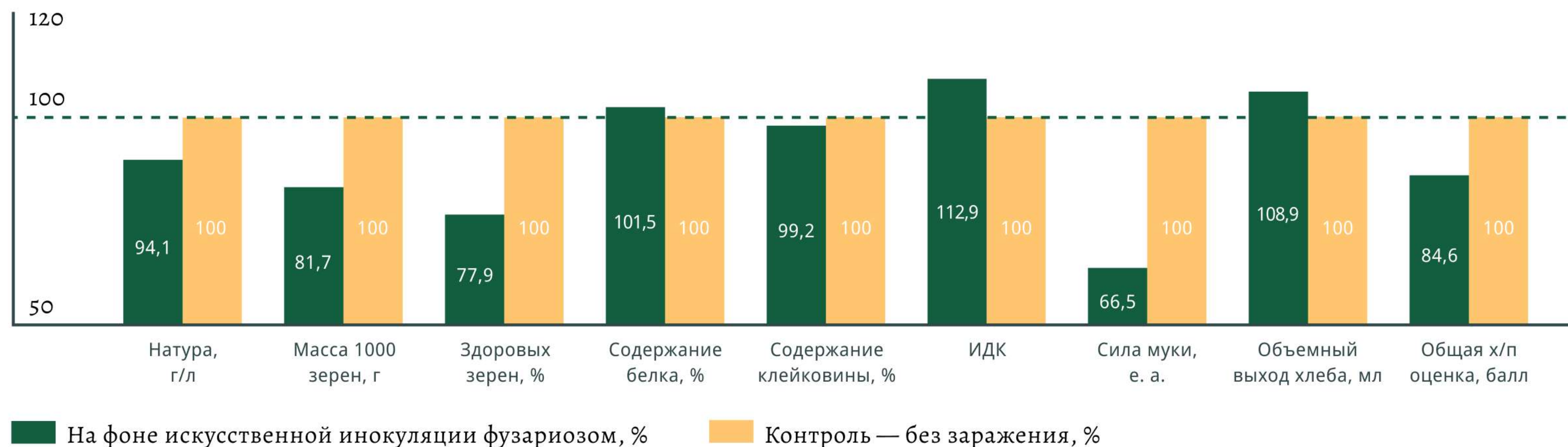


График 2. Изменение качества зерна озимой пшеницы восприимчивого сорта Дока при заражении фузариозом (по данным КНИИСХ)



У устойчивого сорта пшеницы, по данным КНИИСХ, показатели качества после поражения колоса фузариевыми грибами меняются: натура снижается на 3–4 %, МТЗ — на 21 %, сила муки — 2,5–3 %, общая х/п оценка — на 7 %. У устойчивого сорта пшеницы фузариоз колоса способен немного увеличить значения таких показателей качества урожая, как содержание белка (на 2,3 %), ИДК (4,4 %) и объемный выход хлеба (5,5 %).

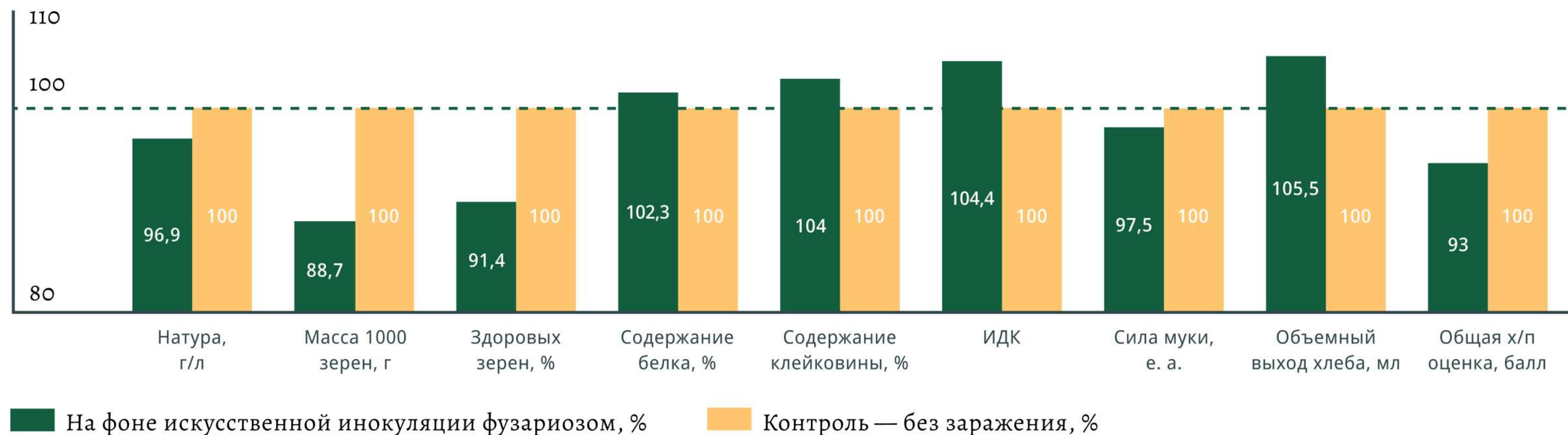


График 3. Изменение качества зерна озимой пшеницы устойчивого сорта Память при заражении фузариозом (по данным КНИИСХ)



Фузариоз колоса опасен не только снижением урожая зерновых, но и ухудшением посевных (снижение всхожести и энергии), пищевых и кормовых (загрязнение микотоксинами) качеств.

Микотоксины, вырабатываемые фузариевыми грибами, могут оказывать острое токсическое действие на человека, животных и птиц, вызывать стремительное раздражение кожи или слизистой кишечника, провоцируя диарею, способны поражать центральную нервную и кровеносную систему. В дополнение к отмеченным хроническим эффектам микотоксины также могут сильно подавлять иммунную систему живых существ.





Монилиформин

F. avenaceum, *F. tricinctum*,
F. acuminatum, *F. verticillioides*,
F. proleferatum, *F. subglutinans*

T-2/HT-2

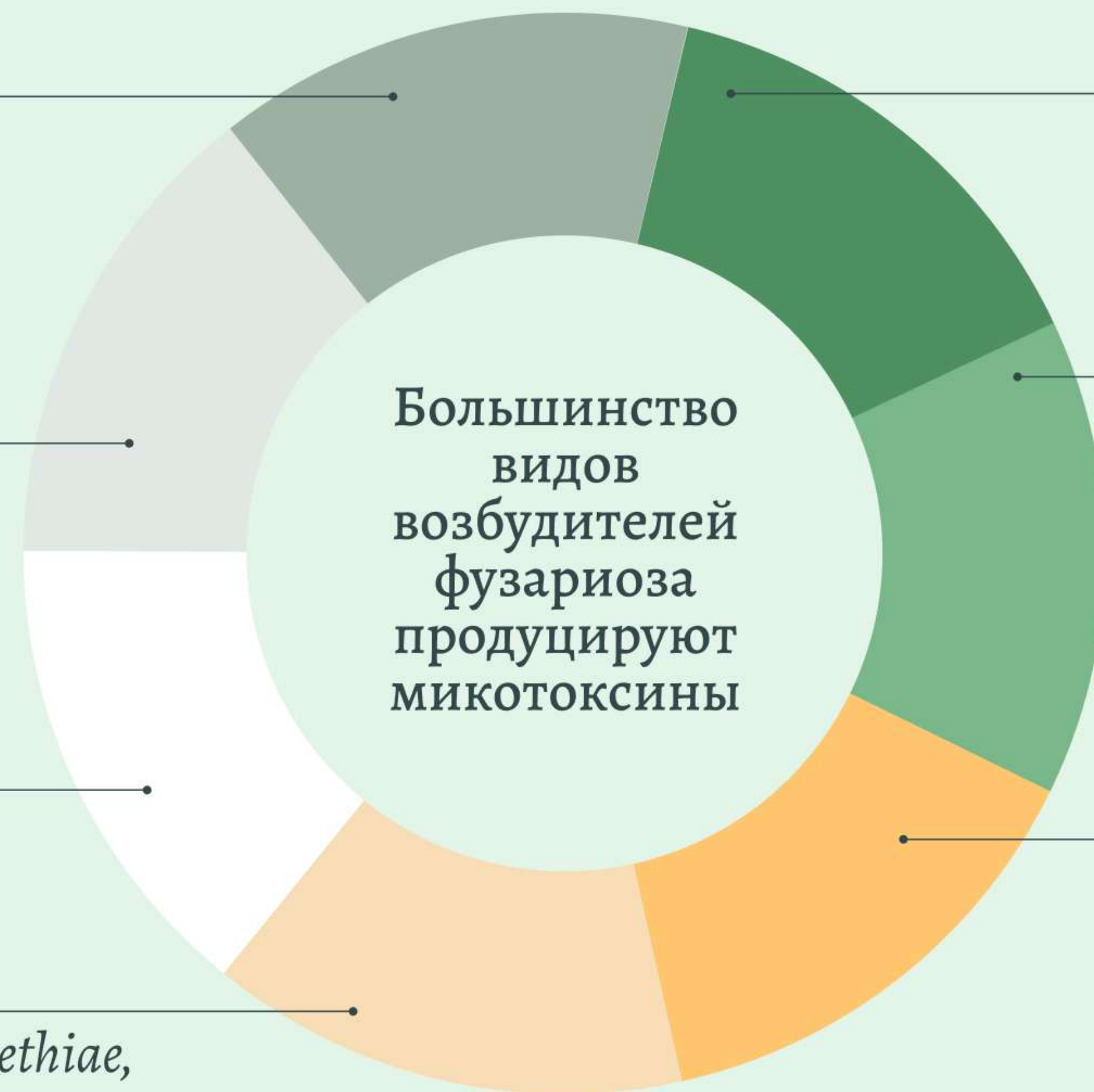
F. langsethiae, *F. sporotrichioides*,
F. acuminatum, *F. equiseti*,
F. sambucinum

Энниатины

F. tricinctum, *F. avenaceum*

Диацетоксисцирпенол (ДАС)

F. poae, *F. sporotrichioides*, *F. langsethiae*,
F. equiseti, *F. acuminatum*, *F. sambucinum*



Дезоксиниваленол (ДОН)

F. graminearum,
F. culmorum

Ниваленол (NIV)

F. culmorum,
F. poae,
F. equiseti,
F. cerealis,
F. graminearum

Зеараленон (ZEA)

F. graminearum, *F. culmorum*,
F. sporotrichioides, *F. tricinctum*,
F. cerealis, *F. equiseti*,
F. subglutinans