



PRO

2025

склеротиниоз



 **BASF**

We create chemistry

СОДЕРЖАНИЕ

<u>ВВЕДЕНИЕ</u>	3
-----------------------	---

<u>PRO СКЛЕРОТИНИОЗ</u>	7
-------------------------------	---

<u>PRO СКЛЕРОТИНИОЗ РАПСА</u>	15
-------------------------------------	----

<u>PRO СКЛЕРОТИНИОЗ ПОДСОЛНЕЧНИКА</u>	25
---	----

<u>PRO СКЛЕРОТИНИОЗ СОИ</u>	35
-----------------------------------	----

<u>СТРАТЕГИЯ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ</u>	42
---	----

<u>МЕТОДЫ УЧЕТА БЕЛОЙ ГНИЛИ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ</u>	44
--	----

<u>ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ</u>	47
--	----

<u>РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ СКЛЕРОТИНИОЗА</u>	54
--	----

<u>МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ, ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИИ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ</u>	68
---	----

<u>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</u>	70
--------------------------------	----



Знание не есть нечто законченное, закристаллизовавшееся, омертвевшее, оно вечно создается, вечно движется.

Дмитрий Николаевич Прянишников

ЗАЧЕМ МЫ СОЗДАЛИ ДАННУЮ БРОШЮРУ?

При насыщении севооборотов восприимчивыми культурами с недостаточным вниманием к их защите возникает опасность роста численности вредных организмов, снижающих урожайность культурных растений.

Специалисты стали все чаще диагностировать проявление склеротиниоза, или белой гнили, в посевах рапса, подсолнечника, сои и гороха. Заболевание может поражать более 50 % растений и значительно снижает урожайность культур (рис. 1–4). Анализ источника данных «Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации и прогноз развития вредных объектов» с 2011 по 2024 год показывает, что нет достаточной

информации о данном заболевании, что делает еще большим интерес к его анализу на территории нашей страны и формированию соответствующих рекомендаций.

Погодные условия вегетационного периода 2023–2024 гг. в Сибири и во многих регионах страны характеризовались обильными осадками во второй половине вегетации и способствовали заражению растений как почвенным, так и воздушно-капельным путем. Ко времени созревания восприимчивых сельскохозяйственных культур в посевах невооруженным взглядом наблюдались симптомы губительной болезни в виде осыпавшихся, разрушенных корзинок подсолнечника, преждевременно усохших

Рис. 1. Признаки проявления склеротиниоза рапса



Рис. 2. Признаки проявления склеротиниоза подсолнечника



и пожелтевших растений рапса с легковесными, щуплыми семенами, а также полегших переломленных стеблей сои с обильным белым налетом и недостаточно налившимися бобами. Количество проявившегося склеротиниоза в урожае 2023 и 2024 гг. обеспечило высокий запас

Рис. 3. Признаки проявления склеротиниоза сои



Динамика посевных площадей, производства и урожайности масличных и бобовых культур в РФ за период 2011–2024 гг. (графики 1–5) показывает рост и увеличение. В этот период наблюдается ежегодный прирост посевной площади и валового сбора. Благоприятные изменения в технологиях возделывания культур в последние несколько лет заметно увеличивают урожайность на всех культурах, особенно на яровом и озимом рапсе.

По мере увеличения интереса к возделыванию маргинальных, ежегодно пользующихся высоким спросом на рынке масличных и бобовых культур, совершенствовались их фитосанитарные технологии. Наиболее интенсивно стали применяться средства защиты растений, рациональное внесение минеральных удобрений сопровождалось ростом уровня агротехнологий. Также стоит отметить, что увеличение площади данных культур во многих сельскохозяйственных предприятиях привело к насыщению таким заболеванием как, например, склеротиниоз,

инфекционного начала в почве на последующие годы.

История каждого неповторимого вегетационного периода для сельхозтоваропроизводителей является уроком или предостережением для будущего сезона.

Рис. 4. Признаки проявления склеротиниоза гороха



или белая гниль (*Sclerotinia sclerotiorum*), которое ранее встречалось достаточно редко. В настоящее время склеротиниоз проявляется ежегодно, а поражение посевов в отдельные годы достигает до 70 %. Степень поражения белой гнилью варьирует от года к году, от региона к региону и даже от поля к полю. При фитосанитарных обследованиях более чем на 90 % полей, где высевается рапс или подсолнечник, были обнаружены симптомы инфекции.

Не стоит игнорировать тот факт, что склеротиниоз поражает многие двудольные культурные и сорные растения, накапливается и сохраняется в почве долгие годы. Данная ситуация осложняется не только отсутствием фитосанитарных севооборотов, но и необходимостью защиты фунгицидами по вегетации. Оба варианта могут рассматриваться только в комплексе, так как отсутствие одного из них приводит к снижению эффективности всех методов борьбы с болезнью.

График 1. Динамика посевных площадей, производства и урожайности ярового рапса в России, 2011–2024 гг.

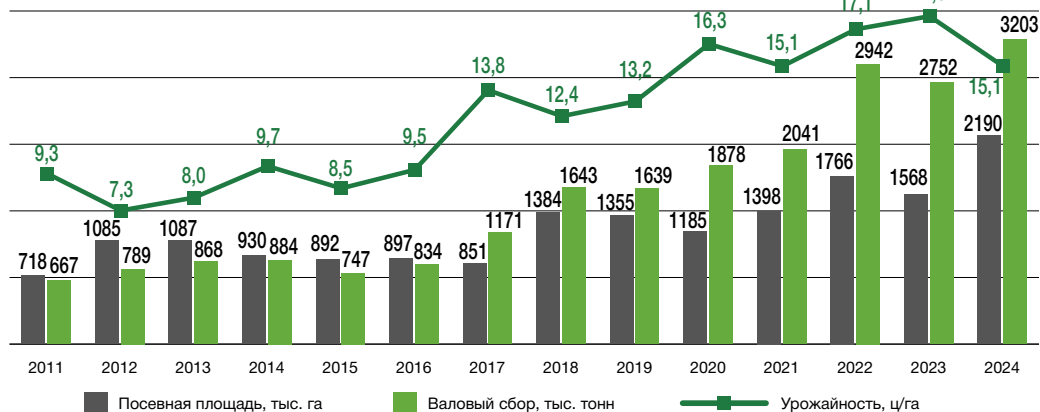


График 2. Динамика посевных площадей, производства и урожайности озимого рапса в России, 2011–2024 гг.

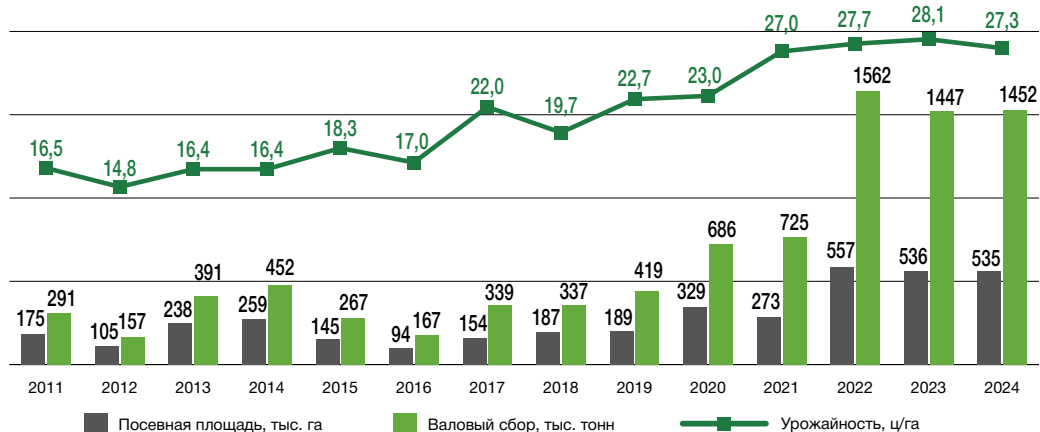


График 3. Динамика посевных площадей, производства и урожайности подсолнечника в России, 2011–2024 гг.

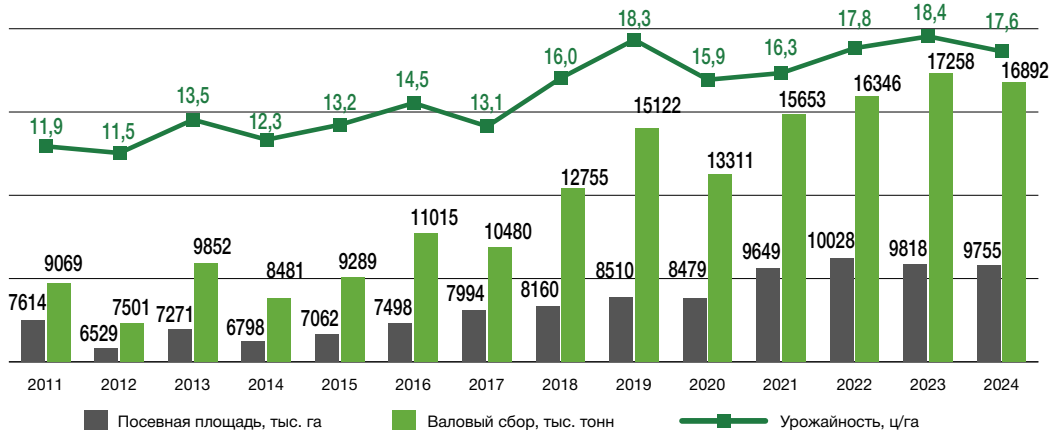


График 4. Динамика посевных площадей, производства и урожайности сои в России, 2011–2024 гг.

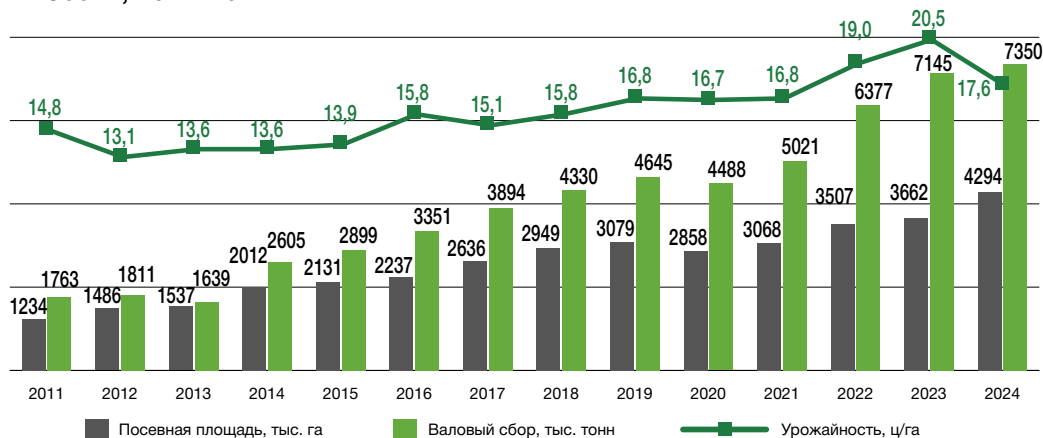
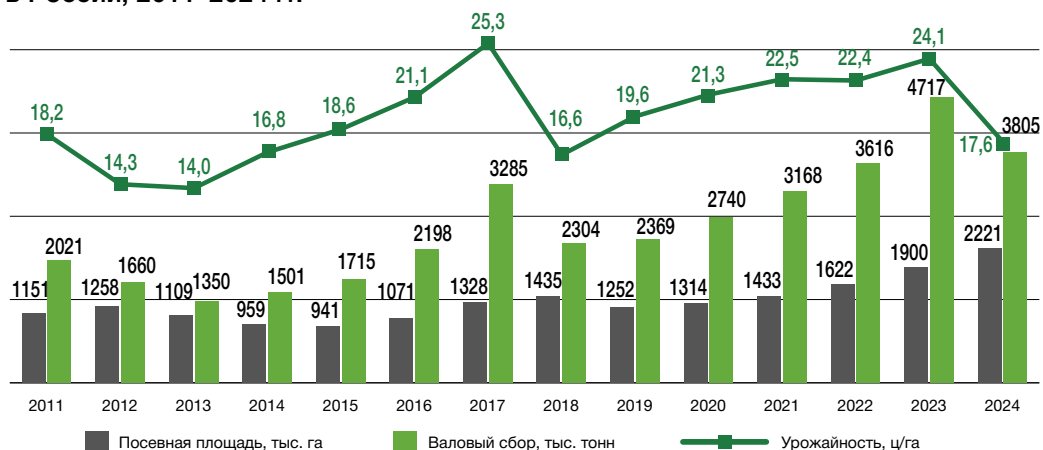


График 5. Динамика посевных площадей, производства и урожайности гороха в России, 2011–2024 гг.



Источник данных: Росстат, 2011–2024 гг.

PRO СКЛЕРОТИНИОЗ



И если справедливо, как это часто утверждают, что нельзя жить без веры, то последняя не может быть иной, как верой во всемогущество знания.

Дмитрий Николаевич Прянишников

***Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary** (син. ***Sclerotinia libertiana* Fuckel**) — сумчатый гриб — возбудитель белой гнили многочисленных растений^[1].

Исторические сведения

Впервые этот патоген растений был идентифицирован и описан в 1837 г. М. А. Libert и назван *Peziza sclerotiorum*. В дальнейшем ученый L. Fuckel в 1870 г. переименовал гриб, назвав его *Sclerotinia libertiana* Fuckel в честь М. А. Libert. Но это название не соответствовало международным правилам ботанической номенклатуры конца 19 века, и в 1884 г. гриб переименовали в *Sclerotinia sclerotiorum* — по настоящее время^[2].

Ареал распространения

Фитопатоген распространен **повсеместно** в умеренной зоне^[3]. Наибольший вред причиняет в районах с влажным климатом и с холодными затяжными веснами^[4].

Растения-хозяева

Этот вид является агрессивным некротрофом, неспециализированным факультативным паразитом растений (извлекает питательные вещества из мертвой ткани), полифагом. Поражает около 360 видов растений из 22 семейств^[2]. Патоген имеет различные биологические расы, различающиеся по морфологическому строению и уровню патогенности.

Среди растений-хозяев в большей степени гриб *Sclerotinia sclerotiorum* поражает растения из семейств сложноцветные, зернобобовые, пасленовые, крестоцветные и зонтичные. Растения — хозяева возбудителя белой гнили гриба *Sclerotinia sclerotiorum*: подсолнечник, рапс, соя, лен, конопля, кукуруза, горох, кормовые бобы, фасоль, морковь, капуста, томат, огурец, тыква, лук, чеснок, баклажан, перец, сельдерей, кабачок, петрушка, укроп, пастернак, салат, земляника, турнепс, брюква, редис, редька, мак, бархатцы. Нередки случаи перехода склеротиниоза с сорняков на культурные растения и наоборот. Например, такие как сурепица, редька дикая, осот, дурнишник, конопля^[4].

Из сорных растений наиболее сильно поражаются склеротиниозом осот розовый (90–100 %), осот огородный (90–100 %), полынь (10–50 %), одуванчик лекарственный (20–30 %), щирица (20–30 %), немного слабее капустные — сурепица, гулявник^[4].

Хотя *S. sclerotiorum* в основном паразитирует на двудольных растениях, недавнее исследование показало, что он также может эндофитно (не вызывая негативных последствий) размножаться в однодольных растениях, включая рис, пшеницу, кукурузу, ячмень и овес^[27].

PRO СКЛЕРОТИНИОЗ

Таблица 1. Количество семейств, родов и видов растений, на которых обнаружены склеротии гриба *Sclerotinia sclerotiorum*^[2]

СЕМЕЙСТВО РАСТЕНИЙ	РОД (КОЛ-ВО)	ВИД (КОЛ-ВО)	СЕМЕЙСТВО РАСТЕНИЙ	РОД (КОЛ-ВО)	ВИД (КОЛ-ВО)
Аизовые	1	1	Крестоцветные	18	32
Актинидиевые	1	1	Кутровые	1	2
Амарантовые	2	3	Лавровые	1	1
Анноновые	2	2	Ластовневые	2	2
Аралиевые	2	2	Лилейные	5	8
Аристолохиевые	2	2	Липовые	1	1
Банановые	1	2	Льновые	1	2
Барбарисовые	1	1	Лютиковые	7	14
Бегониевые	1	1	Маковые	3	4
Бобовые	21	52	Мальвовые	5	9
Бурачниковые	4	8	Маревые	3	3
Валериановые	1	1	Мартиниевые	1	1
Виноградные	1	1	Маслиновые	2	4
Ворсянковые	2	3	Миопоровые	1	1
Вьюнковые	1	1	Миртовые	1	1
Гвоздичные	3	3	Молочайные	2	4
Гераневые	1	2	Норичниковые	6	6
Геснериевые	1	1	Пасленовые	10	19
Горчавковые	1	1	Пассифлоровые	1	1
Гречишные	3	3	Подорожниковые	1	1
Дымянковые	1	1	Портулаковые	1	1
Заразиховые	1	2	Розоцветные	7	14
Злаковые	7	7	Рутовые	1	8
Зонтичные	13	14	Синюховые	1	2
Ирисовые	3	4	Сложноцветные	39	62
Камнеломковые	1	1	Сосновые	4	4
Каппаридовые	1	1	Тутовые	2	4
Капуциновые	1	2	Тыквенные	3	6
Кипрейные	2	2	Фиалковые	1	1
Колокольчиковые	2	4	Хвойные	1	1
Конскокаштановые	1	1	Чайные	1	1
Крапивные	3	5	Яснотковые	4	4

ИТОГО:

Семейств	64
Родов	225
Видов	361

БИОЛОГИЯ

Жизненный цикл *S. sclerotiorum* состоит из мицелиальной, склероциальной (склероции, вторичные склероции) и сумчатой стадий (апотеции с аскоспорами)^[5].

Склероции изменчивы по форме и размерам в зависимости от условий развития и штамма. Склероции мягкие до твердых, снаружи

черные, белые до розовых внутри, крохотные до нескольких сантиметров^[3] (рис. 5). Зрелые они обычно черные, округлые или продолговатые, как правило, лишь частично погруженные или в питающем субстрате, обычно 2–10х2–5 мм, в то время как у мелкосклероциальных штаммов почти шаровидные, 10–16х6–10μ^[3].

Рис. 5. Формы и размеры склероций белой гнили



Размеры зрелых склероциев, формирующихся на двудольных растениях в естественных условиях Западной Сибири, представлены в таблице 2 (стр. 10).

Жизнеспособность склероциев зависит от многих факторов^[5]:

- типа почв,
- глубины залегания,
- влажности,
- биологической активности почв,
- температуры окружающей среды,
- влажности самих склероциев.

PRO СКЛЕРОТИНИОЗ

Таблица 2. Размеры зрелых склероциев возбудителя белой гнили — гриба *Sclerotinia sclerotiorum*, сформированных в естественных условиях Западной Сибири

РАЗМЕРЫ	РАПС	СОЯ	ПОДСОЛНЕЧНИК
Длина, см			
минимум	0,40	0,35	1,00
максимум	1,00	0,95	4,70
среднее	0,64±0,03	0,44±0,03	2,52±0,22
коэффициент вариации	22,76	29,39	38,14
Ширина, см			
минимум	0,30	0,65	0,60
максимум	0,55	2,70	2,30
среднее	0,41±0,02	1,22±0,13	1,21±1,10
коэффициент вариации	17,52	46,64	37,98
Площадь, см ²			
минимум	0,16	0,29	0,65
максимум	0,41	1,43	10,81
среднее	0,26	0,53	3,32

ФЕРМЕНТЫ И ТОКСИНЫ ГРИБА

Способность поражать широкий круг растений объясняется тем, что патоген выделяет в окружающую среду большое количество экстрацеллюлярных ферментов и токсинов, с помощью которых вызывает гибель живых тканей растений и разрушает сложные органические соединения в доступные для усвоения формы^[5].

Первоначально патоген выделяет токсины и ферменты в окружающую среду, затем возбудитель образует и выделяет в ткани растений-хозяев экстрацеллюлярные ферменты, которые принимают участие в распаде полимерных соединений клетки, в результате чего образуются растворимые органические соединения, которые обогащают клеточный сок, вязкость которого увеличивается. С помощью токсинов и ферментов возбудитель белой гнили разрушает клеточные стенки, вызывает мацерацию тканей, повреждает мембраны, превращает вещества клетки в форму, удобную для своего питания. Грибы рода *Sclerotinia* выделяют следующие токсины: склерин,

склеролид, склеротинин А, склеротинин В, склерон или изосклерон. Токсины передвигаются от места поражения по растению, чаще даже быстрее патогена, и создают условия для заражения других клеток. Обладая большим набором ферментов, гриб *S. sclerotiorum* активно усваивает и разлагает сахара питательных сред до кислот, вызывая тем самым изменения pH в условиях среды. Эти изменения (подкисление) начинаются уже через сутки роста^[28, 29].

Образование щавелевой кислоты грибами рода *Sclerotinia* играет ключевую роль в инфекционном процессе, который может индуцировать апоптотически подобную запрограммированную гибель клеток у растений-хозяев (рис. 6).

При проникновении склеротиниоза в корневую систему происходит разрастание мицелия патогена в полости сосудов, снижается проницаемость мембран для воды и ионов, там образуются значительные скопления мицелия и токсинов, которые не могут полностью

перекрывать ток воды, но вызывают уменьшение проводимости и проходимости проводящих путей корней и сосудистой системы, нарушая поступление воды. В заболевшем растении наблюдается нарушение транспирации, обезвоживание тканей, изменение водного баланса и осмотического давления клеток. Такие

растения не могут адаптироваться к дефициту воды, хотя визуального увядания не наблюдается, поскольку гибель клеток инфицированного корня не оказывает немедленного влияния на поглощение воды, и оно может продолжаться еще какое-то время по неживым клеткам^[30].

Рис. 6. Обесцвечивание лепестков рапса щавелевой кислотой возбудителя склеротиниоза



ВНЕШНИЕ ФАКТОРЫ И РАЗВИТИЕ ВОЗБУДИТЕЛЯ

Как факультативный сапротроф возбудитель склеротиниоза при определенных сложившихся условиях может нападать на живые ткани, чаще старые, ослабленные или поврежденные органы растений. Проникновение в растение происходит через устьица и чешуйки.

Не следует также исключать механическое повреждение вегетативных органов растения (рис. 7). В этом случае проникновение патогена в растение будет происходить через микротрещины, которые образуются на тканях листьев или стебля.

Рис. 7. Механическое повреждение листа



PRO СКЛЕРОТИНИОЗ

Распространению и развитию склеротиниоза способствует оптимальная температура (+23...+25 °C) и высокая влажность воздуха 60–80 %. Первоначальное заражение растений осуществляется уже при влажности 55 % (рис. 8).

Повышенную влажность воздуха обеспечивает значительное количество осадков, поэтому очень часто вспышки белой гнили наблюдаются в условиях полувлажных и влажных агроклиматических зон^[5].

Гриб не переносит даже небольшого подщелачивания почвы, развивается при pH 2,3–7,5 (оптимум — 3,5–4). Резкие изменения климата и экологической ситуации могут привести к усилению его отрицательного влияния^[6].

Для развития надземного склеротиниоза необходимо, чтобы минимум 10 суток почва была влажной. Подземная форма склеротиниоза менее зависима от температуры и влажности и развивается даже в засушливые годы^[39].

Рис. 8. Влажная погода после начала опадения лепестков рапса



Склероции при благоприятных условиях прорастают апотецием или мицелием (рис. 9, 10). Ножки апотециев отходят от склероциев в верхних слоях почвы и несут воронкообразные апотеции^[9]. Один склероций может образовывать до 15 апотециев, либо за один раз, либо в течение нескольких недель. Апотеции вырастают только из склероциев, а не из какой-либо растительной ткани или остатков в почве.

Апотеции образуются на 37-й день при температуре +12...+22 °C и влажности воздуха 60–80 %, на 35–36-й — при 18–22 °C и 85 %, соответственно^[7]. Апотеции светло-буроватые, диаметром 4–8 (до 10) мм, блюдцевидной формы; сумки цилиндрические с утолщением сверху, размером 130–135 (до 163)х8–10 мкм, содержат по 8 овальных или продолговато-овальных бесцветных аскоспор размером 9–13х4–6 (до 14х6,6) мкм. Сумки в апотециях формируются открыто. Апотеции обычно переносятся воздушно-капельным путем, даже самый легкий ветерок легко переносит аскоспоры по полю или на соседние поля, возможно, на расстояния нескольких километров. **Медоносные пчелы также могут переносить аскоспоры.**

Массовый выброс аскоспор происходит при температуре +16...+22 °C в течение 20–40

дней, при +20...+22 °C — 18–20 дней, при этом интенсивность выбрасывания спор в большей степени зависит от температурных условий, чем от влажности почвы и воздуха. Созревшие в сумках аскоспоры легко переносятся воздушными течениями. Аскоспоры служат источником массового распространения болезни в период созревания растений-хозяев.

Оптимальными условиями для прорастания спор являются относительная влажность воздуха более 85 %, и температура воздуха выше +20 °C. Заражение растений происходит при температуре +15...+20 °C, а эпифитотийное проявление болезни — при +15...+22 °C и 100%-ной относительной влажности в течение 42 часов.

Аскоспоры довольно недолговечны и сохраняют жизнеспособность всего до четырех–пяти дней. Исследования показали, что средняя выживаемость аскоспор составляла до 50 % через два дня и до одного процента через три дня в полевых условиях. Другие факторы, такие как воздействие солнечных лучей, более высокие температуры (более 25 °C) и высокая относительная влажность (более 35 %), могут привести к быстрой потере жизнеспособности аскоспор через один–два дня на лепестках рапса.

Вероятность формирования совершенной стадии гриба *Sclerotinia sclerotiniorum* в природных условиях невелика, поскольку в регионах с засушливым климатом продолжительность благоприятных для формирования апотециев условий бывает недостаточной, и в этом случае сумчатая стадия *S. sclerotiorum* выпадает из цикла развития патогена^[3]. В последние годы установлено, что склероции прорастают апотециями обычно в открытом грунте после

Рис. 9. Проросший апотеций склероции белой гнили рапса



Исследования зарубежных ученых^[7] показали, что не только количество склероций в почве является существенным фактором вспышки заболевания, но и размер и вес склероций влияют на скорость прорастания и образование аскоспор.

Было замечено, что растения масличного рапса потенциально возвращают в почву больше склероций по количеству или весу по сравнению с другими тестируемыми культурами и, следовательно, потенциально представляют больший риск заболевания для следующих восприимчивых растений^[7].

промораживания их в зимний период. В закрытом же грунте склероции прорастают непосредственно мицелием, который может заражать растения при прямом контакте. Половая стадия в теплице не формируется. Бесполовая стадия гриба образуется на прорастающем из склероциев мицелии^[4]. По литературным данным микроконидии не играют роли в заражении и распространении гриба^[3].

Рис. 10. Апотеции прорастают из склероций и выделяют споры, которые поражают цветки^[40]



Например, в условиях Западной Сибири площадь склероциев на рапсе составляет в среднем 0,26 см², они неправильной формы: овальной, вытянутой, концентрической, чаще всего формируются внутри пораженного стебля. Склероции на сое в среднем 0,53 см², вытянутые. На подсолнечнике склероции могут быть достаточно крупные, формируются в корзинках и пораженных стеблях, неправильной формы, площадью до 10,81 см². Частота встречаемости склероциев *Sclerotinia sclerotiorum* площадью более 1 см², сформированных на растениях подсолнечника в условиях Западной Сибири, была 90 %, на сое с такой площадью было 10 % склероциев, на рапсе все сформированные склероции были площадью менее 0,5 см².

Таблица 3. Частота встречаемости различных фракций склероциев возбудителя белой гнили — гриба *Sclerotinia sclerotiorum*, сформированных в естественных условиях Западной Сибири

ФРАКЦИИ СКЛЕРОЦИЕВ	РАПС	СОЯ	ПОДСОЛНЕЧНИК
Мелкая (площадь от 0 до 0,5 см ²)	100	65	0
Средняя (площадь от 0,5 до 1,0 см ²)	0	25	10
Крупная (площадь от 1,0 и более см ²)	0	10	90

PRO СКЛЕРОТИНИОЗ

ВРЕДНОСТЬ БЕЛОЙ ГНИЛИ

Выражается в преждевременном усыхании растений, снижении урожая и ухудшении его качества. Вредоносность *S. Sclerotiorum*, например, на подсолнечнике или рапсе проявляется в ухудшении качества семян, повышении кислотного числа масла. При сильном поражении урожай семян снижается до 15–85 %,

масличность — на 10 %, содержание протеина — на 3 %, ухудшаются посевные качества семян. При повышении содержания уровня свободных кислот в масле (более 6 мг КОН/г) оно переходит в разряд технического. Вредоносность склеротиниоза на различных культурах приведена в таблице 4.

Таблица 4. Вредоносность склеротиниоза на различных растениях-хозяевах

КУЛЬТУРА	ВРЕДНОСТЬ	ИСТОЧНИК
Подсолнечник	Снижение урожайности на 2,7–3,4 ц/га	Мурасилова Н. В., 2007 ^[13]
	Потери урожая 3–80 %	Вронских М. Д., 1981 ^[14]
	Кислотное число в масле возрастает в 10–15 раз	Тихонов О. И., 1975 ^[11]
Озимый рапс	Снижение масличности на 3–4 %, снижение массы 1000 семян в 1,2–1,5 раза	Сердюк О. А., 2012 ^[16]
Яровой рапс	Снижение урожайности на 33 %, снижение массы 1000 семян на 1,7 г	Лукомец В. М. и др., 2012 ^[12]
Горчица белая	Снижение урожайности на 18–20 %	Трубина В. С. и др., 2020 ^[10]
Топинамбур	40–70 % (клубни)	Масюк Ю. А. и др., 2016 ^[15]

ФАКТОРЫ ПЕРЕДАЧИ

Основные факторы передачи инфекции во времени: почва, семена, инфицированные растительные остатки, в пространстве — воздушные течения и капли дождя.

Основной структурой для выживания возбудителя во времени являются склеротии. Патогенность склеротиев в почве сохраняется от 1 до 8 лет^[4].

Вирулентность склеротиев существенно снижается: через три года — на 36 %, через пять лет — еще на 30 %. После семилетнего пребывания в почве жизнеспособность склеротиев на глубине до 5 см была 70 %, 5–10 см — 50 %, 10–20 — 49 % и 20–30 — 30 %, а вирулентность — на 56, 50, 39 и 26 % соответственно;

через восемь лет при жизнеспособности 20–30 % вирулентность склеротиев была утрачена. Инфекция также может передаваться обрывками мицелия, разносимыми ветром, зараженными семенами. Однако по мере хранения зараженных семян происходит их естественное обеззараживание, обусловленное гибелью мицелия патогена^[6].

Склеротии легко переносят высушивание, намачивание, промерзание, не теряя жизнеспособности. Сухие склеротии могут сохраняться, не теряя способности к прорастанию, до 5 лет. Сохранение жизнеспособности склеротиев зависит от влажности среды, температуры, глубины залегания в почве, активности микроорганизмов-антагонистов, почвенных клещей^[21, 22].

PRO склеротиниоз рапса



PRO СКЛЕРОТИНИОЗ РАПСА



Задерживайся главным образом на изучении основ. Это правило относится к основательности и обуславливает успех.

Фридрих Вильгельм Адольф Дистерверг

РАПС — ЭТО НАША КУЛЬТУРА, И ОНА НАМ НУЖНА!

Начиная с 2012 года сельхозтоваропроизводители стали больше уделять внимания улучшению технологии выращивания рапса, меняя свое отношение к нему как к бросовой, сидеральной, кормовой культуре. К 2015 году в технологии возделывания рапса стали появляться семена гибридов с высокой пластичностью, способные к ветвлению, отзывчивые на высокий уровень минерального питания и гербицидную защиту. Эта культура привлекает внимание аграриев и с финансовой, и с агротехнологической точек зрения, ведь рапс является хорошим предшественником и отлично вписывается в севооборот.

По данным Росстат за последние несколько лет, с 2018 по 2024 г., посевные площади под яровым и озимым рапсом в России увеличились практически на 70 % и к 2024 году достигли 2,7 млн гектаров. Причем наибольший прирост пришелся на регионы Сибири и Урала, где рапс получил звание одной из самых рентабельных культур на площади 1,3 млн га.

Однако чем больше сельхозпроизводителей подключались к возделыванию данной культуры, тем чаще стали понимать, что заниматься воспроизводством масличного рапса на высоком технологическом уровне способно не каждое предприятие. Несмотря на затраты для приобретения семян гибридов, полного комплекса минеральных удобрений, средств защиты растений, самоходных опрыскивателей, оборудования комбайнов специальными жатками с рапсовыми столами, рост урожайности обеспечивал

снижение себестоимости и высокую рентабельность производства.

Как один из примеров выращивания ярового рапса по интенсивной технологии Clearfield® в условиях Сибири (Алтайский край), — выращивание гибрида ВИДЕР КЛ. 2019 г. — паровое поле и внесение органических удобрений (куриный помет 40 т/га); осенью — сульфат аммония 300 кг/га; весной 2020 г. — с посевом КАС-32 200 кг/га и диаммофоска 180 кг/га; в течение вегетации минеральные подкормки (Карбамид 10 кг) + борная кислота (1 кг/га) совместно с росторегулятором-фунгицидом КАРАМБА® ДУО и фунгицидом ПИКТОР®. Итоговая урожайность составила 37,3 ц/га после доработки (рис. 11).

Данный пример хорошо демонстрирует, насколько заинтересованы сельхозпроизводители в получении высокого и рентабельного урожая рапса, и показывает, как изменилась технология возделывания для достижения этого потенциала. Конечно, данный пример не единственный, существует достаточно много таких хозяйств на территории России, которые готовы вкладываться в культуру, чтобы реализовать задуманное. Единственное отличие — подходы в технологии у всех разные, но неизменными остаются высокопродуктивные гибриды, рациональная система минерального питания и средства защиты растений, которые дают возможность защитить культуру в течение всего периода вегетации и чаще являются базой, или основой, итоговой урожайности и качества продукции.

Рис. 11. Поле ярового рапса ВИДЕР КЛ по интенсивной технологии Clerafield



ВИДЫ СКЛЕРОТИНИОЗА РАПСА

Из-за обилия растений-хозяев, сложности в производстве сортов и гибридов, а также изменчивости условий окружающей среды в течение вегетационного периода достижение устойчивости к склеротиниозу становится затруднительным. Это усложняет прогнозирование момента, когда заболевание может стать проблемой и потребует контроль. В связи с этим *Sclerotinia sclerotiorum* может рассматриваться как одна из самых серьезных инфекций, с которыми сталкиваются в полевых условиях.

Следует также помнить, что идеальная погода для выращивания рапса также идеальна для развития склеротиниозной стеблевой гнили.

Возбудителем склеротиниоза у масличного рапса является *Sclerotinia sclerotiorum*. Цикл заражения сложен и требует трех основных факторов: наличия инокулята гриба, теплых и влажных погодных условий и цветения культуры (рис. 12).

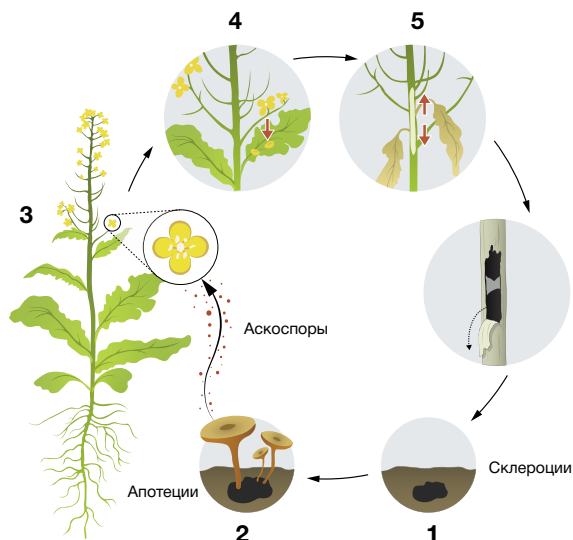
Гриб зимует в виде склероций в почве, в стерне на поверхности почвы и в смеси с семенами. Весной в почве прорастают склероции, обычно это происходит при высокой влажности (60–80 %) температуре выше 12 °С. Затем образуются плодовые тела, или апотеции, которые выделяют аскоспоры (в течение 20–40 дней).

Споры попадают на лепестки рапса и прилипают к другим поверхностям растений (рис. 13). Аскоспорам требуются внешние питательные вещества, полученные из лепестков и пыльцы, чтобы они могли прорасти и заразить растение. Для заражения растений также требуются длительные периоды высокой влажности, хотя бы роса или туман, и ночные температуры выше +7 °С. Для прорастания спор необходимо наличие влаги на поверхности листа в течение 16–24 часов. Оптимальное значение температуры +15...+20 °С. Если почва очень сухая, — апотеции не образуются. В случае большого количества осадков процесс выхода спор ограничивается из-за смывания апотеций на землю. Пораженные лепестки на поверхности листа можно обнаружить по белому цвету, так как гриб *Sclerotinia sclerotiorum* выделяет щавелевую кислоту, которая обесцвечивает желтый цвет. Дальнейшее распространение болезни происходит от пораженного лепестка вглубь листа и продвигается в стебель, который после этого загнивает и легко ломается, примерно посередине, нижняя и верхняя части остаются зелеными (рис. 14).

Эпифитотийное развитие склеротиниоза в посевах рапса начинается в цветение, когда температура почвы достигает выше +10 °С в присутствии умеренного количества осадков и наличия 3-х и более апотеций на м²^[39].

PRO СКЛЕРОТИНИОЗ РАПСА

Рис. 12. Цикл развития возбудителя склеротиниоза рапса *Sclerotinia sclerotiorum* (белая гниль) по Shkorich D.



- 1 **Перезимовка склеротий в почве**
Грибы стеблевой формы белой гнили (*Sclerotinia sclerotiorum*) зимуют в виде склеротий в почве или в стерне на поверхности почвы
- 2 **Образование апотеций**
В условиях высокой влажности аскоспоры прорастают и образуют плодовые тела — апотеции, которые выбрасывают аскоспоры
- 3 **Аскоспоры распространяются на лепестки цветка рапса**
Аскоспоры разносятся ветром и попадают на лепестки рапса и другие части растения
- 4 **Прорастание и распространение патогена**
Аскоспоры прорастают, поражают лепестки и распространяются по прилегающим тканям рапса на здоровые листья и стебли
- 5 **Развитие поражения грибом**
Поражение прогрессирует вниз и вверх стебля. На этой стадии можно заметить увядание листьев
- 6 **Образование новых склеротий**
Пораженные стебли растений белеют и становятся ломкими, в них образуются новые склеротии. Во время уборки они попадают в почву и цикл болезни повторяется

Рис. 13. Зараженные лепестки рапса на листе



Рис. 14. Проявление склеротиниоза на стеблях рапса



Поражения на листьях имеют сероватый оттенок, неправильную форму и часто связаны с прилипанием лепестков. Иногда к стеблевой гнили присоединяется серая гниль (*Botrytis cinerea*), которая покрывает зараженные участки пушистым мицелием от коричневого до серого цвета.

Симптомы поражения рапса в данном случае проявляются на всех надземных органах растения часто после цветения рапса в виде мокнущих пятен, на которых образуется ватообразная белая грибница, или густой белый хлопьевидный налет (рис. 15). Не следует путать белую гниль с мучнистой росой, которая также проявляется в виде белого налета. Однако налет мучнистой росы обычно проявляется только на листьях, и он паутинистый, рыхлый.

На стебле у черешка опоясывающие белесые или сероватые пятна. В сухую погоду белый налет исчезает, пятна поражения обесцвечиваются. Стебель в местах поражения размочаливается, в середине стебля или на его поверхности образуются черные склеротии (рис. 16, 17). Растения с поврежденным стеблем увядают, преждевременно созревают

и приобретают ярко выраженный соломенный оттенок на фоне еще зеленого поля. Зараженные растения могут давать меньше стручков на растение, меньше семян на стручок или мелкие, сморщенные семена, которые вылетают при обмолоте.

В целом, если подвести итог, то во время вегетации заражение здоровых растений осуществляется спорами и мицелием, через контакт с пораженными растениями (насекомые, капли дождя и т. д.).

Выше описан самый распространенный **стеблевой, или как его чаще называют, надземный склеротиниоз рапса**, который является наиболее опасным во всем мире.

Склеротиния является наиболее приспособленным патогеном в посевах рапса, так как склеротии образуются как на поверхности пораженных органов, так и внутри корня, стебля и стручков. И даже в сухую погоду мицелий развивается внутри стеблей и стручков, хотя спороношение на поверхности пораженных органов очень скудное, ткань растения выглядит обесцвеченной.

Рис. 15. Образование ватообразной грибницы на стеблях рапса



Рис. 16. Поврежденный стебель рапса со склеротией



Рис. 17. Склеротии внутри поврежденного стебля рапса



PRO СКЛЕРОТИНИОЗ РАПСА

Образование склероциев внутри корня может провоцировать развитие **почвенного или подземного склеротиниоза на рапсе**.

Данный тип заражения был сформирован в результате сельскохозяйственной деятельности человека во время обработки почвы, накопления и консервации склероциев на разной глубине. Также следует учитывать, что накопление в почве склероциев происходит в результате насыщения севооборота чувствительными культурами и отсутствия профилактики применения фунгицидов во время вегетации против склеротиниоза.

Многие считают, что если провести глубокую вспашку и как можно глубже закопать склероции, то гриб быстро погибнет. Но данное мнение является ошибочным, так как доказано, что на глубине 10–30 см склероции консервируются и хранятся там до 12 и даже 15 лет. Из слоя почвы до 5–7 см практически все склероции прорастут на следующий год или через год.

Сначала заражение начинается с корня, затем поражается нижняя часть стебля. В нижней части стебля появляются белесые или светло-серые неоднородные вытянутые пятна. В месте заражения стебель размоচливается, растение полегает, а через полтора–два месяца внутри стебля можно найти склероции (рис. 18, 19).

Рис. 18. Поле, пораженное почвенным склеротиниозом. Потери урожая составили от 50 до 60 %



Как правило, симптомом прикорневой формы заражения склеротиниозом служит хаотичное увядание отдельных растений или увядание отдельными очагами в поле.

Рис. 19. Развитие подземного склеротиниоза рапса



Вредоносность склеротиниоза на рапсе зависит от срока заражения. Так, было установлено, что при раннем заражении, в начале цветения рапса растение угнетается значительно сильнее, закладывает менее развитые ветви с незначительным количеством стручков. Тогда как при более позднем поражении рапса склеротиниозом в фазу «конец цветения» растения успевали сформировать полноценный стручковый пакет и массу 1000 семян (рис. 20).

Немецкие ученые в своих исследованиях показали отрицательное влияние развития склеротиниоза на рапсе на урожайность, масличность и массу 1000 семян^[8].

При поражении главного стебля семян не образуется. При более поздних сроках поражения формируются щуплые семена с низкими посевными и техническими качествами: масса 1000 семян снижается на 20–60 %, масличность — более чем на 20 %.

Рис. 20. Изучение вредоносности склеротиниоза рапса при разных сроках поражения



ПИКТОР® — фунгицид, содержащий 200 г/л боскалида и 200 г/л димоксистробина

С каждого варианта собрали по 5 произвольно выбранных растений



Обмолотили семена

Источник: данные BASF, 2017 г.

Таблица 5. Вредоносность склеротиниоза рапса, 2017 г.

ВАРИАНТ	ПИКТОР 0,5 Л/ГА	БЕЗ ОБРАБОТКИ, РАЗВИТИЕ СКЛЕРОТИНИИ В КОНЦЕ ВЕГЕТАЦИИ	БЕЗ ОБРАБОТКИ, РАЗВИТИЕ СКЛЕРОТИНИИ В РАННИЕ СРОКИ
Масса 1000 семян, г	3,93	3,73	3,67
Биологическая урожайность, ц/га	92	81	53

PRO СКЛЕРОТИНИОЗ РАПСА

ТИПИЧНЫЕ СИМПТОМЫ БЕЛОЙ ГНИЛИ РАПСА (ФОРМИРОВАНИЕ СКЛЕРОЦИЕВ)

Рис. 21. Поле ярового рапса, пораженное склеротинией



Рис. 22. Поле ярового рапса, пораженное склеротинией, после скашивания



Рис. 23. Обнаружение склеротиниоза весной перед посевом следующей культуры



Рис. 24. Сильное поражение стебля ярового рапса и образование склероциев на поле, где не выращивали рапс



Рис. 25. Лепесток, зараженный склеротиниозом



Рис. 26. Заболевание начинается с влагища листа. Здесь дольше всего задерживается влага из-за скопления пыльцы и создаются благоприятные условия для прорастания спор гриба и распространения инфекции



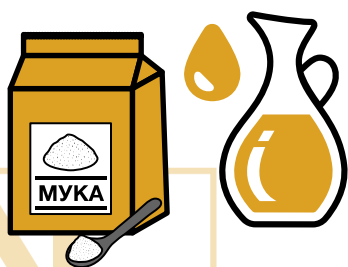
Рис. 27. Почвенное заражение склеротиниозом через корень



А ВЫ ЗНАЕТЕ, ЧТО



В России **подсолнечник** появился благодаря Петру I. Во времена, когда он в Голландии осваивал корабельное дело, император увидел подсолнечник и привёз его на Родину. Изначально думали, что это декоративное растение, и только через годы оценили его как сельскохозяйственную культуру.



Рапс занимает третье место среди источников растительного масла и второе среди источников белковой муки.



Семена подсолнечника используются для приготовления паштета. Паштет из семян подсолнечника, с томатами, базиликом и другими ингредиентами не только вкусный, но и полезный — ни один из ингредиентов не подвергается термической обработке, поэтому в закуске содержится максимальное количество витаминов и минералов.

PRO склеротиниоз подсолнечника



ПРО СКЛЕРОТИНИОЗ ПОДСОЛНЕЧНИКА



Ни одна техническая деятельность для своего успешного развития не требует большего объема знаний, чем сельское хозяйство.

Юстус Либих

ПОДСОЛНЕЧНИК — ОСНОВНАЯ МАСЛИЧНАЯ КУЛЬТУРА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На его долю приходится до 60 % посевных площадей масличных культур, около 70 % валового сбора семян и до 90 % выработки растительных масел. По данным Росстат, Россия в 2024 г. стала экспортером №1 подсолнечного масла в мире, что накладывает определенные обязанности по качеству выращиваемой продукции.

Еще американский ботаник Чарльз Хейзер отмечал: «Быстро распространившись по всей Европе, наибольшего успеха культура подсолнечника достигла только в России».

Потенциал современных сортов и гибридов используется на 40–50 %. При надлежащем агрофоне, технологической дисциплине, благоприятных погодных условиях и своевременной защите от вредных организмов урожайность может достигать 3–4 тонн/га.

За последние десять лет фитосанитарное состояние посевов подсолнечника значительно

ухудшилось, участились случаи нарушения севооборотов, систем обработки почвы, применения удобрений и защиты от вредных организмов, в том числе от болезней по вегетации.

Подсолнечник может быть поражен 35 видами возбудителей болезней грибного типа^[17]. Из грибных болезней подсолнечника, наиболее распространенных в стране, следует назвать белую гниль (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Vary). Вредоносность от данного патогена достигает 60 %, а в некоторых случаях может привести к полной потере урожая.

Возбудитель *Sclerotinia sclerotiorum* поражает корни, стебли, корзинки, семена и проростки растений подсолнечника. Также отмечено влияние на качество семян (табл. 6). Другие источники подтверждают, что у пораженных растений более чем в 5 раз увеличивается количество щуплых и пустых семян, на 19 % повышается их лузжистость^[20].

Таблица 6. Влияние болезней подсолнечника на качество семян (%)^[17]

БОЛЕЗНЬ	ЛУЗЖИСТОСТЬ	МАСЛИЧНОСТЬ СЕМЯНОК	ЭНЕРГИЯ ПРОРАСТАНИЯ	ВСХОЖЕСТЬ	
				лабораторная	полевая
У здоровых растений (контроль)	23,1	46,2	97,3	98,6	92,8
У пораженных склеротиниозом	31,6	28,8	44,3	50,2	42,7

ВИДЫ СКЛЕРОТИНИОЗА ПОДСОЛНЕЧНИКА

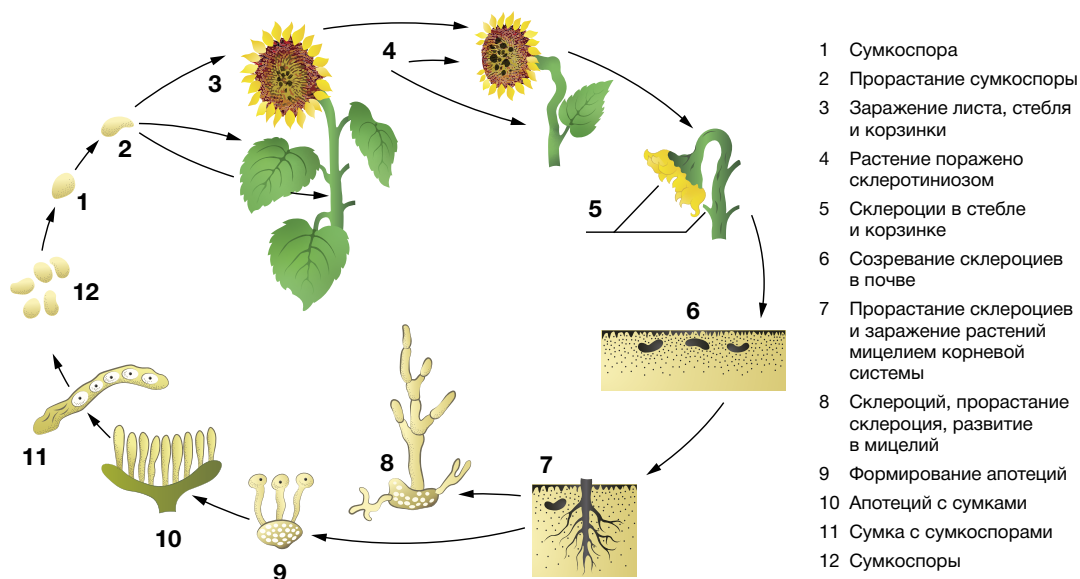
Возбудитель болезни — гриб *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary (= *Sclerotinia libertiana* Fuckel., *Whetzelinia sclerotiorum* Krof. Dumont). Гриб заражает подсолнечник в течение всего периода вегетации. Болезнь проявляется в различных формах, но все они являются результатом местного заражения и носят локальный характер. Диффузного распространения грибки не происходит. Патоген имеет несколько форм проявления в зависимости от периода заражения различных органов и характера повреждений растения-хозяина паразитом: **корневую, прикорневую, стеблевую и корзиночную**.

В жизненном цикле развития гриба *Sclerotinia sclerotiorum* образуются мицелий, склероции, вторичные склероции, микроконидии и апотеции с аскоспорами (рис. 28). Заражение происходит либо посредством аскоспор, которые выбрасываются из апотециев в воздух, либо посредством мицелия, распространяющегося от соседних зараженных растений или от склероциев. Учеными также отмечается наличие микроконидий в цикле развития гриба. Очень часто при отсутствии благоприятных условий из цикла развития выпадает сумчатая стадия

и из склероциев вырастает непосредственно мицелий гриба^[18]. Исследования ВНИИМК^[19] показали, что популяция гриба характеризуется значительным разнообразием входящих в состав этого вида биотипов и разной степенью патогенности штаммов по отношению к подсолнечнику.

Таким образом, источниками первичного заражения растений весной являются склероции, прорастающие в мицелий или образующие апотеции, мицелий, сохранившийся на растительных остатках^[23] и мицелий, образующийся на больных сеянках, попавших в почву при посеве. Заболевшие растения служат источником дальнейшего распространения заразного начала. Мощная грибница способна через почву распространяться от растения к растению^[24]. Вирулентность летнего мицелия по мнению многих авторов, очень высокая. Вновь образовавшиеся (летние) склероции могут прорастать мицелием и развивать апотеции. В летний период инфекционным началом служат мицелий с пораженных растений и склероциев и аскоспоры. Апотеции на перезимовавших склероциях развиваются не только весной, но и в течение летнего периода.

Рис. 28. Цикл развития возбудителя склеротиниоза подсолнечника *Sclerotinia sclerotiorum* (белая гниль) по Shkorich D.



ПРО СКЛЕРОТИНИОЗ ПОДСОЛНЕЧНИКА

При заражении в фазе развития ростка, становления проростка и появления всходов на поверхности почвы в результате загнивания подсемядольного колена происходит гибель всходов. У пораженных растений корни мацерируются и отваливаются, семядольные листья обесцвечиваются и поникают. При глубокой заделке семян в почву большая часть ростков сгнивает до выхода на поверхность почвы. Инфекционным началом здесь служат пораженные семена и перезимовавшие в почве склеротции, мицелий с которых переходит на здоровые всходы и заражает их.

При заражении подсолнечника в период образования от 3 до 5 пар настоящих листьев основание стебля приобретает буровато-коричневый цвет, ткани размягчаются, легко стираются, обнажая механические элементы стебля. Стебель в месте поражения становится размоchenным и легко надламывается. На нем хорошо виден белый войлочный налет (мицелий гриба), поднимающийся вверх от земли. Мицелий распространяется и на корни, которые размягчаются и загнивают. Сгнившая паренхима легко стирается до деревянистой центральной части корня. Вершина растения поникает, листья увядают (рис. 29). Указанная прикорневая форма болезни проявляется среди прочего на взрослых растениях, чаще всего начиная с фазы бутонизации^[17].

Рис. 29. Растения подсолнечника с пораженной корневой системой *Sclerotinia sclerotiorum* и последующим увяданием



Наиболее наглядным признаком **прикорневой формы** проявления болезни у взрослых растений является их общее увядание или увядание

листьев с одной стороны стебля. Непосредственно место поражения располагается у корневой шейки (рис. 30).

Рис. 30. Поражение склеротинией основания стебля и корневой системы подсолнечника



Пораженный участок приобретает светло-бурую окраску, размягчается и загнивает. Мокнущее загнивающее пятно разрастается и охватывает часть или весь стебель довольно широким кольцом. Начинается быстрое увядание и засыхание больного растения. По краям загнивших пятен образуется грибница в виде белого плотного налета. В дальнейшем грибница уплотняется,

образуя отдельные куртинки, покрывается оболочкой, превращаясь в черные склеротии различных форм и размеров. Склеротии располагаются на поверхности и внутри тканей растений в больших количествах (рис. 31). Особенно большое скопление их можно обнаружить в сердцевине стебля^[17].

Рис. 31. Поражение склеротинией основания стебля и корневой системы подсолнечника



ПРО СКЛЕРОТИНИОЗ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Рис. 32. Поражение стебля подсолнечника белой гнилью

Симптомы поражения **при стеблевой форме** мало отличаются от прикорневой. Основное отличие состоит в том, что пораженный участок располагается на различной высоте стебля в фазе активного роста-созревания. Часть стеблей ломается в местах поражения. Можно наблюдать также и загнивание черешков листьев в местах их соединения со стеблем (рис. 32).



Наиболее вредоносна **корзинчатая форма** болезни. Она проявляется с фазы цветения и длится до момента созревания подсолнечника. У зараженных корзинок на тыльной стороне появляется бурое мокнущее гниющее пятно, которое сравнительно быстро увеличивается в размерах и охватывает значительную часть корзинок и распространяется на некоторое расстояние вниз по стеблю (рис. 33).

Корзинки частично или полностью сгнивают^[17].

Корзинчатая форма в годы с прохладной погодой проявляется только в период формирования корзинок одновременно с прикорневой и стеблевой формами и продолжается до полного созревания семян^[5].

Рис. 33. Разная степень поражения склеротиниозом корзинок подсолнечника



Семянки в больных корзинках обволакиваются грибницей, склеиваются, оболочка их обесцвечивается, ядра становятся щуплыми и темнеют. В результате проникновения мицелия внутрь семян семяздоли и зародыши частично или полностью разрушаются. Семена приобретают затхлый запах и горький вкус^[5]. Плодущий слой больных корзинок отваливается и на стебле остается пучок сосудов и механических элементов (рис. 34).

У большинства пораженных растений корзинки сохраняются, но семена теряют хозяйственную ценность и несут в себе инфекционное начало,

резко снижается их лабораторная и полевая всхожесть, в несколько раз возрастает кислотное число масла^[17].

Внутри корзинка наполнена крупными, различной формы склероциями. Налет грибницы, плотно обволакивающей семена, также превращается в склероции, образуя сетку, копирующую просветы между сеянками. Мицелий, проникающий в сеянки, иногда образует мелкие склероции, а чаще является инфекционным началом, служащим для распространения болезни (рис. 35).

Рис. 34. Корзинка подсолнечника, пораженная склеротиниозом перед уборкой



Рис. 35. Семена, зараженные белой гнилью



ПРО СКЛЕРОТИНИОЗ ПОДСОЛНЕЧНИКА

ТИПИЧНЫЕ СИМПТОМЫ БЕЛОЙ ГНИЛИ ПОДСОЛНЕЧНИКА (ФОРМИРОВАНИЕ СКЛЕРОЦИЕВ)

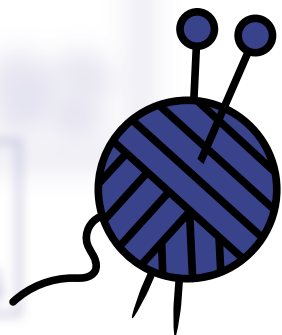
Рис. 36. Поражение корзинки подсолнечника и склероции белой гнили



Рис. 37. Поражение стебля подсолнечника и склеротии белой гнили



А ВЫ ЗНАЕТЕ, ЧТО



Соя — это не только продукты питания и корм для животных, но и текстиль. Из сои получают волокно, которое обладает лёгким весом, высокой прочностью и способностью впитывать влагу. Соевое волокно пополнило ассортимент продукции легкой промышленности сравнительно недавно. Его изобрели в Китае.



Соевое молоко является традиционным напитком и основным продуктом питания в Азии, одна из самых больших долей потребления приходится на Китай.



Соя — один из самых высокобелковых растительных продуктов, что делает такую пищу популярной среди людей, который отказались от употребления мяса.

PRO склеротиниоз СОИ



PRO СКЛЕРОТИНИОЗ СОИ



Знай, что многое из того, что ты знаешь, гораздо важнее многих сокровищ, так как последние скоро истрачиваются, а знания — остаются у тебя навсегда.

Сократ

РЕНТАБЕЛЬНАЯ, НО ТРЕБУЮЩАЯ ЗАЩИТЫ

Соя относится к числу ценных белково-масличных культурных растений мирового значения и имеет особый статус в земледелии России за счет многогранности своего использования. Особое место отводится сое при решении проблем сбалансированных кормов по переваримому протеину для сельскохозяйственных животных. В данном случае применяются все части растения в качестве корма на зеленую массу, сено, силос, сенаж, травяную муку, жмых, шрот и соевое молоко. Не менее важное и незаменимое место отводится сое и в севообороте, так как соя — прекрасный предшественник для зерновых, пропашных и кормовых культур из-за положительного влияния на плодородие почв. Фиксация атмосферного азота, улучшение агрофизических и агрохимических свойства почв делает сою привлекательной культурой для сельхозпроизводителя.

Соя остается одной из самых рентабельных культур. Посевные площади сои в РФ увеличиваются с каждым годом. Увеличение плотности посевных площадей культуры в большинстве регионов приводит к возрастанию распространенности болезней, вследствие чего вопрос защиты посевов от вредных организмов является актуальным.

Весомый ущерб производству сои наносят: септориоз (ржавая пятнистость),

возбудитель — *Septoria glycines* Hemmi; пероноспороз, возбудитель — *Peronospora manshurica* (Naum.) Syd.; округлая серая пятнистость (церкоспороз), возбудитель — *Cercospora sojina* Hara (C. Daizu Miura); пурпурный церкоспороз, возбудитель — *Cercospora kikuchii* (Matsuet Tomagasu Garda); фузариоз, возбудители — грибы рода *Fusarium*; аскохитоз, возбудитель — *Ascochyta sojaecola* Abramov и белая гниль, или склеротиниоз.

Возбудитель склеротиниоза *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary является самым вредоносным. Известно, что это заболевание поражает такие бобовые культуры как соя, горох, арахис, фасоль, люцерна, нут и люпин.

Склеротиниоз сои, или белая гниль, наносит большой вред, если в хозяйствах выращивают рапс или подсолнечник, так как эти культуры имеют общего возбудителя.

Потери урожая зернобобовых культур из-за склеротиниоза варьируются в зависимости от преобладающих условий окружающей среды, однако зафиксированы потери более 50 %. Также белая гниль вызывает косвенные потери, такие как снижение сухого вещества и содержания масла в семенах, снижение качества кормов, приводит к снижению количества семян в бобах и массы 1000 семян.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ СКЛЕРОТИНИОЗА СОИ

Несмотря на то, что данный известный патоген имеет несложный жизненный цикл, состоящий из инфекции, вызванной проросшими склероциями, или из инфекции, вызванной аскоспорами, гриб уникален среди некротрофических патогенов тем, что он неизбежно колонизирует стареющие ткани, иницируя инфекцию, при которой за патогенной фазой следует стадия сапрофита^[26].

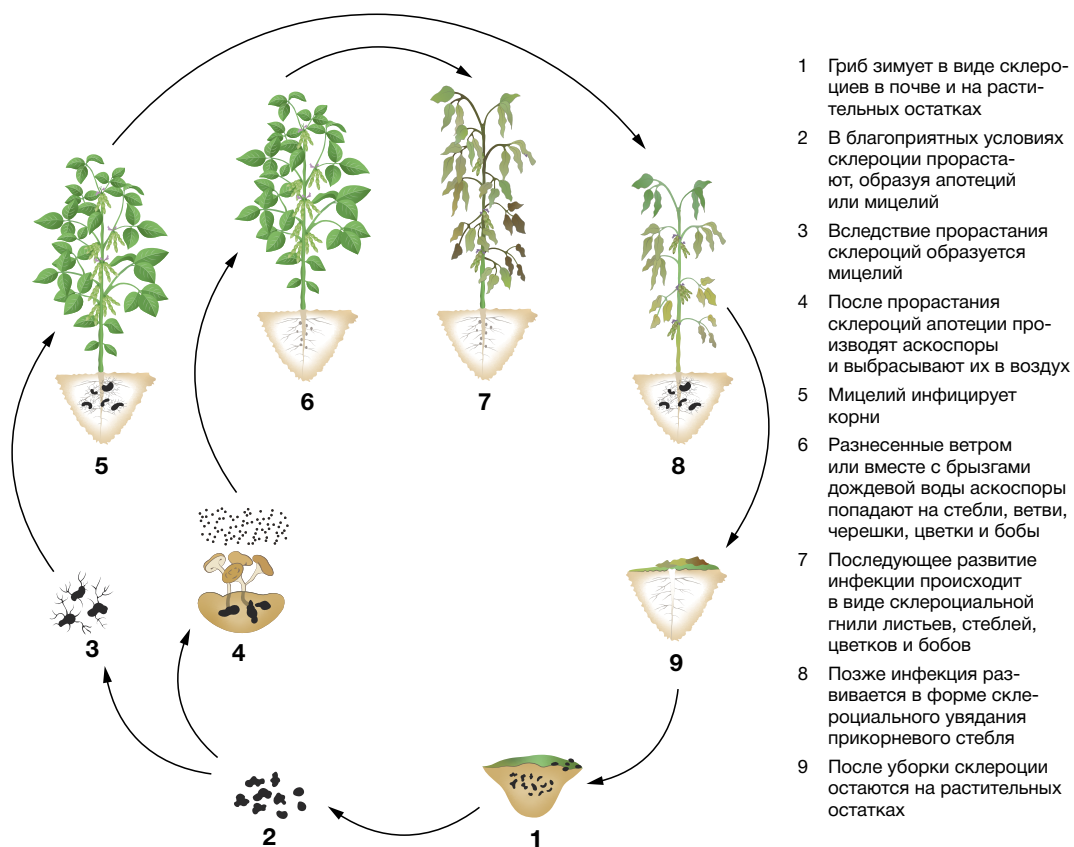
Гриб имеет моноциклический жизненный цикл и не дает вторичного посева. Он образует плотное сплетение гиф, заполненное запасными питательными веществами, выполняющее функцию сохранения вида в природе (покоящаяся стадия) склероций на тканях хозяина или внутри них, что позволяет ему сохраняться в почве.

При благоприятных условиях, а именно высокой влажности воздуха, склероции прорастают и дают начало апотеции или мицелию.

Мицелий поражает корни или основания стеблей. А переносимые ветром аскоспоры освободившись от аскарид поражают надземные части растений сои такие как стебли, листья, бутоны, цветы и плоды. В конце вегетационного периода *S. sclerotiorum* образует склероции, которые сохраняются на поверхности земли или в почве, как на живых, так и на мертвых тканях растений до следующего сезона (рис. 38).

Возбудитель склеротиниоза сохраняется на растительных остатках, семенах и в почве или в виде примесей в семенном материале.

Рис. 38. Цикл развития возбудителя склеротиниоза сои *Sclerotinia sclerotiorum* (белая гниль)



PRO СКЛЕРОТИНИОЗ СОИ

ВИДЫ СКЛЕРОТИНИОЗА СОИ

Как и на других культурах склеротиниоз поражает сою на всех фазах развития растений. Поражается все растение или отдельные его части: стебли, бобы, семена.

Симптомы на зараженных растениях включают в себя изменение цвета листьев со светло-зеленого на серый (рис. 39) и увядание. Первые симптомы можно наблюдать с момента появления бобов до полного созревания семян.

Заражение сои в период вегетации происходит через лепестки цветов, с которых инфекция распространяется вниз по растению. В отличие от растений рапса, у сои лепестки не облетают, и болезнь начинается внутри цветка.

Проявляется болезнь в фазу налива бобов в форме преждевременного увядания отдельных веток или всего растения (рис. 40). Около корневой шейки и у основания ветвей образуется белый налет в виде плотной пленочки или пушистых скоплений грибницы. Ткань пораженных органов обесцвечивается, загнивает, размочаливается и разрушается. Стебли, ветки, черешки теряют свою прочность

и надламываются. Сердцевина и паренхимная ткань стебля разрушаются, сохраняется лишь сосудисто-волокнистая система. Нормальное передвижение воды и питательных веществ при этом прекращается, и все растение, или же часть его, засыхает. На пораженных органах в виде белого ватообразного налета появляется грибница. Позднее она уплотняется в черные склероции различной величины и формы, которые снаружи матово-черные, а внутри белые.

Склероции могут образовываться как внутри пораженных бобов, так и стеблей (рис. 39). Створки пораженных склеротиниозом бобов обесцвечиваются, становятся тухлыми и падают на землю вместе с загнившими семенами, а склероции осыпаются на почву, формируя новый многолетний источник инфекции для следующих восприимчивых культур. На кусте от больных бобов остаются только две жилки, что является характерным признаком для болезни^[25]. Семена покрываются налетом мицелия, который вскоре превращается в темные склероции. Часто наблюдается выделение гнилостного экссудата.

Рис. 39. Симптомы поражения сои возбудителем белой гнили — грибом *S. sclerotiorum*



Рис. 40. Преждевременное увядание растений сои, вызванное склеротиниозом



Поражение **почвенным склеротиниозом** сои часто проявляется в виде отдельных преждевременно пожелтевших или коричневых растений среди основной зеленой массы посева. В условиях повышенной влажности воздуха, при обилии осадков, в плотном, загущенном, плохо продуваемом посеве, когда соя смыкается, заболевание может разрастаться и формировать масштабные очаги (рис. 41). Внутри стебля минимум через месяц после гибели растения формируются склероции.

В некоторых случаях инфекция может переходить от пораженных тканей через раны или при постоянном контакте со здоровыми растениями.

Рис. 41. Очаги поврежденных растений, вызванные склеротиниозом



ТИПИЧНЫЕ СИМПТОМЫ БЕЛОЙ ГНИЛИ СОИ, ГОРОХА И ЛЮПИНА (ФОРМИРОВАНИЕ СКЛЕРОЦИЕВ)

Рис. 42. Растения сои, пораженные белой гнилью



PRO СКЛЕРОТИНИОЗ СОИ

Рис. 43. Поражение растений сои и склеротии белой гнили



Рис. 44. Растения и семена гороха, пораженные белой гнилью



Рис. 45. Бобы люпина со склероциями белой гнили



СТРАТЕГИЯ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ



Природа — это лучшая и объективнейшая учительница при решении самых трудных вопросов науки.

Василий Васильевич Докучаев

Борьба со склеротиниозом может быть эффективной, если ее проводить комплексно, и базируется она на фундаментальных агротехнологических методах.

Стратегия защитных мероприятий должна рассматривать снижение исходной плотности склероциев в почве и на (в) семенах, предупреждение дополнительной передачи возбудителя

воздушно-капельным путем в течение вегетации, а также обеспечение физиологически устойчивых растений (табл. 7).

Разработке плана фитосанитарных мероприятий предшествует определение фитосанитарного состояния почвы, семян и растений в период вегетации^[4].

Таблица 7. Система фитосанитарных мероприятий против белой гнили

СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА	МЕРОПРИЯТИЕ
Снижение исходной численности склероциев путем прерывания или ограничения продолжительности их выживания в почве и во время вегетации	- Важным агротехническим приемом ограничения выживания склероциев в почве является соблюдение севооборота. Учитывая жизнеспособность в почве и возможность поражать многие двудольные культуры, перерыв в минимум пять лет благоприятно скажется на процессы очищения почвы от покоящихся склероциев - Измельчение растительных остатков, в результате чего они перегнивают быстрее, увеличивает минерализацию склероциев. Если измельчение и заделка растительных остатков невозможна, то сохранение их на почве с внесением азотных удобрений приводит к ускорению деструкции инфицированной стерни - Отказ от глубокой вспашки. Склероции могут прорасти с глубины 5–7 см на следующий год или через год, а также в этой почвенной среде для склероциев складываются неблагоприятные условия, поэтому происходит их разрушение. Если склероции будут находиться в почве глубже, то сохранятся несколько лет - При сильном заражении поля необходимо оставить склероции зимовать на поверхности почвы. На следующий год, если не будет засухи, они все прорастут, а при посеве на этом поле злаковой культуры погибнут споры и быстрее будет идти их разрушение. Это самый оптимальный и простой способ контроля подземного склеротиниоза - Повышение микробиологической активности почвы путем внедрения сидератов, паров, «длинных» севооборотов, органических удобрений и биологических препаратов, в которых содержатся антагонисты - Когда почва уже заражена склероциями в глубоких слоях, единственный способ — это культуры-провокаторы, которыми можно заставить склероции прорасти, а затем погибнуть. Например, после уборки восприимчивой культуры посеять горчицу и задисковать ее. Дождь промоет в почву вещества, которые вызывают прорастание склероциев из растений горчицы, а дальше наступит зима, и гриб погибнет. Данный метод провокации сработает только в том случае, если будет влажная осень. Поэтому прежде всего следует сдерживать развитие болезни в предыдущие годы - Важно учитывать засоренность поля двудольными сорными растениями, в том числе крестоцветными видами — горчицей, сурепкой или падалицей рапса. Если яровая пшеница засорена данными видами, то это дополнительный источник будущей инфекции, который передается из года в год

СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА	МЕРОПРИЯТИЕ
Снижение исходной численности склероциев путем прерывания или ограничения продолжительности их выживания в почве и во время вегетации	• Очень важно не загущать посевы двудольных культур, чтобы не создавать микроклимат, в котором образуются плодовые тела • Склероции не переносят подтопления или подщелачивания. Поэтому, если тяжелые почвы и на полях стоит вода или pH почвенного раствора выше 7,5, они достаточно быстро разрушаются • В настоящее время селекционеры не создали иммунных к склеротиниозу сортов и гибридов, эта задача остается приоритетной в будущем. Достигнута только полигенная устойчивость с помощью изменения, например, морфолого-анатомических особенностей, влияющих на биосинтез фенолов. В данном случае все это незначительно снижает чувствительность сортов и гибридов к заражению склеротиниозом по вегетации и дальнейшему накоплению инфекции в почве
Создание фонда здоровых семян путем разрыва механизма передачи возбудителя через семена из года в год	• Семена тщательно очищают от склероциев, а при необходимости протравливают • Соблюдают правила хранения семенного материала
Снижение скорости эпифитотического процесса путем разрыва механизма передачи возбудителя в пространстве	• Пространственная изоляция сельскохозяйственных культур от источника инфекции на 1,0–1,5 км • Применение эффективного фунгицида по вегетации против надземного типа в посевах поражаемых культур (рапс, подсолнечник, соя или горох) значительно сокращает количество почвенной инфекции
Обеспечение физиологически устойчивых растений	• Внесение сбалансированного минерального питания растений в соответствии с агрохимическим обследованием полей

МЕТОДЫ УЧЕТА БЕЛОЙ ГНИЛИ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ



Специалист — это человек, который познает все больше и больше в все меньшем и меньшем.

Климент Аркадьевич Тимирязев

Для прогнозирования развития склеротиниоза, необходимо проводить соответствующие учеты. Это позволит сохранить урожай в будущем от возможных потерь в масштабе хозяйства или ограничить эпифитотийный процесс и уменьшить численность заболевания.

Для оценки распространенности (количестве растений с симптомами белой гнили) и тяжести (степени проявления симптомов на растении) используются различные методы. В то время как во многих программах селекции и скрининга используется шкала от 1 до 9 баллов, мы предлагаем оценить степень поражения

склеротиниозом по шкале от 0 до 3, максимум до 4^[9].

В фазы после цветения рекомендовано провести мониторинг в 10 случайных местах поля, исследуя как минимум 10 растений в каждой случайной выборке по полю (внимательно изучая каждый лист, стручок, боб или корзину). Распространенность заболеваемости будет измеряться как количество растений из 100, на которых проявляются симптомы белой гнили, а степень развития можно определить с помощью формулы.

Распространенность — это количество растений с визуальными симптомами болезни по отношению к их общему количеству в пробе. Выражают ее в процентах и вычисляют по следующей формуле^[31]:

$$P = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

где P — распространенность болезни, %;
 n — количество больных растений в пробе, шт.;
 N — общее количество учтенных растений, шт.

В некоторых случаях для характеристики проявления болезни достаточно одного показателя распространенности. Это относится к заболеваниям, вызывающим полную гибель растений или их продуктивных органов: например, склеротиниоз.

Развитие болезни является качественным показателем проявления склеротиниоза, который определяют по площади пораженной поверхности, и отражает усредненную степень поражения растений в пробе. Поэтому развитие болезни нужно рассматривать как интегральный показатель, который вычисляется по формуле^[31]:

$$R = \frac{\sum(a \times b)}{N}$$

где R — степень развития болезни, (% или баллы);
 $\sum(a \times b)$ — сумма произведений числа пораженных растений (a) на соответствующий им балл поражения (b);
 N — общее количество учтенных растений, шт.

При переводе балловой шкалы в процентную используют формулу:

$$R = \frac{\sum(a \times b)}{\sum n \times k} \times 100 \%$$

где R — степень развития болезни, %;

$\sum(a \times b)$ — сумма произведений числа пораженных растений (a) на соответствующий им балл или процент поражения (b);

$\sum n$ — общее количество учетных растений (здоровых и больных) в пробе;

k — высший балл поражения.

Показатель R может варьироваться от 0, когда растения с симптомами белой гнили не обнаружены, до 100, когда все растения поражены белой гнилью и считаются мертвыми.

С помощью показателя степени развития заболевания можно сравнивать поля и сорта/гибриды, чтобы определить относительную эффективность и различия, наблюдаемые в течение вегетационного периода. Ведение

записей с этой информацией поможет решить, на каких полях в будущем будет наибольшая вероятность появления белой гнили и какие меры необходимо принять, включая севооборот или применение соответствующих фунгицидов.



УЧЕТ ЗАРАЖЕННОСТИ РАСТЕНИЙ БЕЛОЙ ГНИЛЬЮ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ НА РАПСЕ ПРОВОДЯТ ПО СЛЕДУЮЩЕЙ ШКАЛЕ:

0 баллов — здоровые растения;

1 балл — слабая степень поражения, до 20 % поверхности растения. Поражены 1–2 боковые ветви.

Растения, по сравнению со здоровыми, не отстают по высоте и развитию, стебель зеленый, без признаков поражения. Листья зеленые, поникшие. Редко, только на пораженных ветвях, отмечается поражение стручков в виде белесости, щуплости или их отсутствие;

2 балла — средняя степень поражения, от 20 до 60 % поверхности растения. Поражены 2–4 боковые ветви.

Растения, по сравнению со здоровыми, не отстают по высоте и развитию, стебель зеленый, без признаков поражения. Листья зеленые, поникшие. Редко, только на пораженных ветвях, отмечается поражение стручков в виде белесости, щуплости или их отсутствие;

3 балла — высокая степень поражения, от 60 до 80 % поверхности растения. Поражены более 4 боковых ветвей.

Растения отстают по высоте и заметно отстают в развитии, пораженный стебель зеленый или желто-зеленый. Участок поражения длиной не более 15 см не охватывает стебель кольцом. Листья пожелтевшие, вялые или большей частью отсутствуют. Стручки визуально не поражены;

4 балла — сильная степень поражения, от 80 до 100 % поверхности растения. Главный стебель поражен.

Растения отстают по высоте и развитию, стебель зеленовато-желтый, поражен. Участок поражения длиной более 15 см охватывает стебель кольцом. Листья сухие и большей частью отсутствуют. Стручки сухие, белесые, щуплые или отсутствуют.

МЕТОДЫ УЧЕТА БЕЛОЙ ГНИЛИ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ



УЧЕТ ЗАРАЖЕННОСТИ РАСТЕНИЙ БЕЛОЙ ГНИЛЬЮ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ НА ПОДСОЛНЕЧНИКЕ ПРОВОДЯТ ПО СЛЕДУЮЩЕЙ ШКАЛЕ (ШКАЛА М. Д. ВРОНСКИХ):

0 баллов — пятно, занимающее до 10 % площади корзинок;

1 балл — пятно, занимающее 10–25 % площади корзинок;

2 балла — пятно, занимающее 26–50 % площади корзинок;

3 балла — пятно, занимающее 51–75 % площади корзинок;

4 балла — пятно, занимающее >75 % площади корзинок.



УЧЕТ ЗАРАЖЕННОСТИ РАСТЕНИЙ БЕЛОЙ ГНИЛЬЮ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ НА СОЕ ПРОВОДЯТ ПО СЛЕДУЮЩЕЙ ШКАЛЕ^[30]:

0 баллов — нет симптомов;

1 балл — поражение обнаруживается на боковых ветвях;

2 балла — небольшие повреждения на главном стебле, не влияющие на выполненность бобов;

3 балла — поражение на главном стебле, приводящее к гибели растения или плохой выполненности бобов.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ



Накормите, создайте условия для работы, и почвенные организмы сами обеспечат ваши растения всем необходимым.

Иван Евгеньевич Овсинский

Белая гниль, поражающая надземные органы восприимчивых растений, является разрушительным заболеванием и может привести к значительным потерям урожая, если не контролировать ее с помощью применения фунгицидов. Однократное внесение фунгицидов в период цветения растений (ВВСН 60–69) обеспечивает наилучшую эффективность борьбы с этим заболеванием.

Различные группы фунгицидов, такие как карбоксамиды (ингибиторы сукцинатдегидрогеназы), триазолы (ингибиторы деметилирования стерина), стробилурины (ингибиторы митохондриального дыхания), широко используются для борьбы со склеротиниозом. В мировой практике проведено достаточно исследований для оценки эффективности различных групп фунгицидов, а также биопестицидов, включая азоксистробин, боскалид, флудиоксонил, протиоконазол, тебуконазол, смеси: азоксистробин и тебуконазол, боскалид и пираклостробин, протиоконазол и флуопирам и другие.

В то же время использование микробиологических препаратов для борьбы с белой гнилью может быть экологичным и экономически эффективным элементом комплексной программы борьбы. Средства биологического контроля могут использоваться как в традиционных, так и в органических системах производства. Для уничтожения склероциев в почве возможно использование *Coniothyrium minitans* (дейтеромицеты, или несовершенные грибы) или некоторые эндофиты, такие как *Bacillus subtilis*^[32, 33].

Гриб *Coniothyrium minitans* был идентифицирован как паразит *Sclerotinia sclerotiorum* в 1947 году^[35] и является наиболее доступным и протестированным биологическим средством борьбы со склеротинией. При тщательной заделке в почву продуцирует ферменты, разрушающие клеточную стенку хозяина у *Sclerotinia sclerotiorum*, и деградировавшие склероции не дают апотеции и, следовательно, не продуцируют аскоспоры, которые могут вызвать заражение. Существуют подтверждающие данные, что эффективность *C. minitans* в борьбе со стеблевой формой склеротинии достаточно высокая. Количество склероций сократилось на 95 %, а заболеваемость стеблей снизилась с 10 до 70 %^[36, 37, 38].

Проводились и другие исследования с биологическими препаратами, такими как бактерия *Streptomyces* и гриб *Trichoderma harzianum*, которые также продемонстрировали многообещающие результаты в борьбе со стеблевой формой склеротинии^[36]. И для каждого отдельного случая необходимы дополнительные испытания с местными штаммами грибов для оценки эффективности средств биологического контроля и их потенциала по снижению белой гнили.

Также следует понимать, что биологические препараты не уничтожат все склероции в поле, если растения сильно поражены и идет постоянное пополнение их в почве, и, соответственно, заражение может продолжаться до тех пор, пока количество склероций значительно не сократится или вовсе не исчезнет.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Химические препараты различаются по своей эффективности против склеротиниоза в полевых условиях. Например, если рассматривать наиболее распространенные химические действующие вещества — азоксистробин, боскалид, тебуконазол или смеси — азоксистробин + тебуконазол, боскалид + пираклостробин, флуопирам + протиоконазол, которые испытывали в рамках научного исследования в Германии, то все эти фунгициды снижали

зараженность заболеванием с 36,7 до 84,5 %, увеличивали с 55,2 до 98,7 % урожайность, от 1,5 до 7,0 % массу тысячи семян, а содержание масла — от 1,5 до 5,9 % и содержание белка — от 0,1 до 1,3 % (табл. 8)^[34]. Стоит заметить, что по эффективности, увеличению урожайности и другим качественным показателям смесь боскалид + пираклостробин показала наилучшие результаты (в РФ представлена торговой маркой ПИКТОР АКТИВ).

Таблица 8. Влияние различных групп фунгицидов, а также биопестицида на борьбу со стеблевой склеротинией при выращивании рапса в полевых условиях

ПРЕПАРАТ	БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, %	УРОЖАЙНОСТЬ, Ц/ГА	УРОЖАЙНОСТЬ, ПРИБАВКА К КОНТРОЛЮ, %	МАССА 1000 СЕМЯН, Г	МАССА 1000 СЕМЯН, ПРИБАВКА К КОНТРОЛЮ, %	СОДЕРЖАНИЕ МАСЛА, %	СОДЕРЖАНИЕ МАСЛА, ПРИБАВКА К КОНТРОЛЮ, %	СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА, %	СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА, ПРИБАВКА К КОНТРОЛЮ, %
Необработанный контроль	–	19,6	100	5,2	100	40,8	100	20,0	100
Азоксистробин	57,2	34,6	176,4	5,5	105,3	42,9	105,3	20,1	100,2
Боскалид	60,9	35,8	182,3	5,6	107,0	42,8	104,9	20,3	100,7
Тебуконазол	58,3	33,8	172,0	5,3	101,5	41,7	102,3	20,4	100,2
Азоксистробин + тебуконазол	69,7	38,9	197,9	5,5	105,3	42,0	103,1	20,2	100,4
Боскалид + пираклостробин	84,5	39,0	198,7	5,5	105,3	42,7	104,7	20,5	101,3
Флуопирам + протиоконазол	78,8	37,1	189,0	5,5	105,3	43,3	105,5	20,1	100
<i>Bacillus amyloliquifaciens</i> , штамм QST 713	36,7	30,5	155,2	5,5	105,3	41,4	101,5	20,1	100,1

Подобный опыт был проведен в Новосибирском государственном аграрном университете, где изучали эффективность биологических и химических препаратов против гриба *Sclerotinia sclerotiorum* в лабораторных условиях в чашках Петри на питательной среде Чапека.

В питательную среду добавляли препараты, затем высевали фитопатогенный гриб. В качестве контроля использовалась питательная среда без добавления препаратов (табл. 9).

Таблица 9. Эффективность биологических и химических препаратов против *Sclerotinia sclerotiorum*, выделенного из различных растений-хозяев

ДЕЙСТВУЮЩЕЕ ВЕЩЕСТВО	БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, %			
	РАПС	СОЯ	ПОДСОЛ-НЕЧНИК	СРЕДНЕЕ
<i>Trichoderma harzianum</i> , штамм Г 30 ВИЗР	100	100	100	100
<i>Trichoderma harzianum</i> (2 штамма), <i>Trichoderma viride</i> (2 штамма), <i>Paecilomyces lilacinus</i> (2 штамма)	94,1	89,4	100,0	94,5
<i>Trichoderma harzianum</i> , штамм ВИЗР-18	62,4	82,0	94,0	79,5
<i>Bacillus subtilis</i> , штамм ВКПМ В-10641 (DSM 24613)	77,9	76,8	93,7	82,8
<i>Bacillus licheniformis</i> , штамм ВКПМ В-10562 (DSM 24610)	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> , штамм ВКПМ В-10642 (DSM 24614)	57,7	84,2	46,0	62,6
<i>Bacillus subtilis</i> , штамм ВКПМ В-10641; <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> , штамм ВКПМ В-10642; <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> , штамм ВКПМ В-10643	53,0	53,0	53,0	53,0
<i>Pseudomonas tolaasii</i> (группа <i>P. fluorescens</i>)	0	0	0	0
<i>Bacillus subtilis</i> , штамм В-10 ВИЗР	73,7	72,6	66,3	70,9
<i>Bacillus subtilis</i> , штамм М-22 ВИЗР	67,4	83,2	66,3	72,3
Флудиоксонил (25 г/л)	64,0	82,0	88,0	78,0
Тирам (400 г/л)	85,0	84,0	87,0	85,3
Флуксапироксад (333 г/л)	56,0	64,0	65,0	61,7
Пираклостробин (200 г/л)	44,0	48,0	54,0	48,7
Пираклостробин + боскалид (250 + 150 г/л)	100	100	100	100

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Эффективность фунгицидов в подавлении роста патогенов сельскохозяйственных культур на питательных средах в 2023 году провели сотрудники лаборатории микологии и фитопатологии ФГБНУ ВИЗР. Целью научно-исследовательской работы было определение эффективности фунгицидов с действующими веществами боскалид 90 г/л + пираклостробин 100 г/л + эпоксиконазол 160 г/л и ПИКТОР АКТИВ (пираклостробин 250 г/л + боскалид 150 г/л) в сравнении с контролем в подавлении роста двух штаммов гриба *Sclerotinia sclerotiorum*, выделенных из подсолнечника. Второй опыт заключался в определении эффективности фунгицидов ПИКТОР АКТИВ и флуопирам 125 г/л + протиоконазол 125 г/л в сравнении с контролем в подавлении роста одного штамма гриба *S. sclerotiorum*, выделенного из сои.

В результате в отношении двух штаммов *S. sclerotiorum*, выделенных из подсолнечника, среди двух испытанных препаратов наиболее эффективно ограничивал рост грибов препарат ПИКТОР АКТИВ ($EC_{50} = 0,010 \%$). Эффективность препарата с действующими веществами боскалид + пираклостробин + эпоксиконазол (90 г/л + 100 г/л + 160 г/л) в среднем оказалась почти в 4 раза ниже ($EC_{50} = 0,038 \%$). Выявлено существенное различие в чувствительности анализируемых штаммов *S. sclerotiorum* к препарату с действующими веществами боскалид 90 г/л + пираклостробин 100 г/л + эпоксиконазол 160 г/л: штамм MF 20-007, выделенный из подсолнечника из Липецкой области, оказался в 2 раза менее чувствителен к этому препарату, чем штамм MF 23-002, выделенный из подсолнечника из Башкортостана (рис. 46–47, графики 6–7).

Рис. 46. Чашки Петри с колониями гриба *S. sclerotiorum* MF 20-007, выращенными на среде КСА, содержащей оцениваемые препараты в различных концентрациях, 3 суток

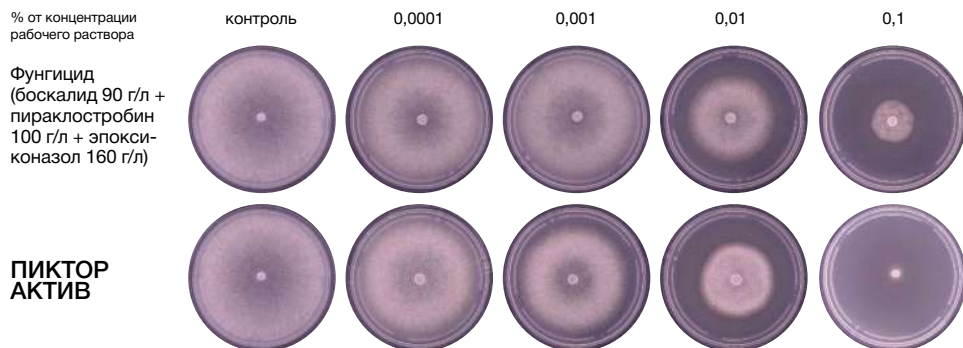
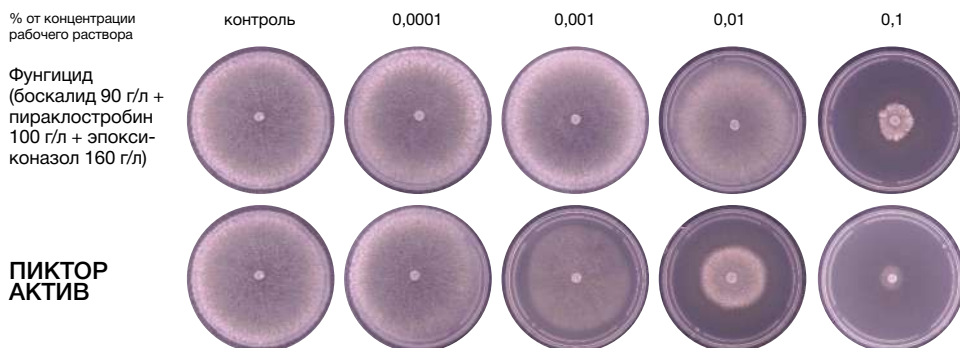
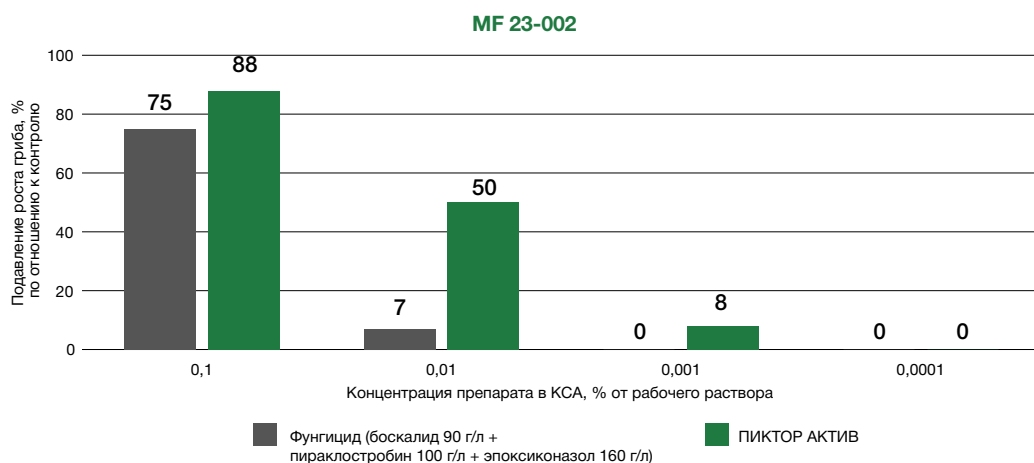
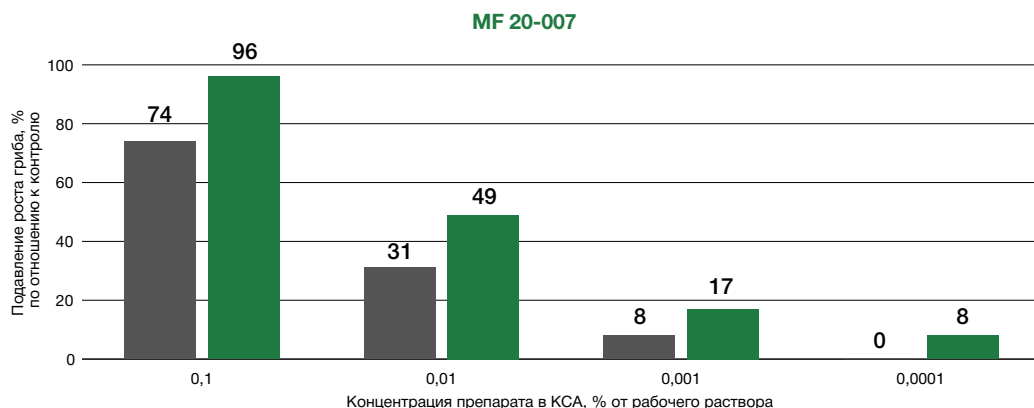


Рис. 47. Чашки Петри с колониями гриба *S. sclerotiorum* MF 23-002, выращенными на среде КСА, содержащей оцениваемые препараты в различных концентрациях, 3 суток



Графики 6–7. Подавление роста штаммов гриба *S. sclerotiorum* исследуемыми фунгицидными препаратами



ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

В отношении одного штамма *S. sclerotiorum*, выделенного из сои, среди двух испытанных препаратов наиболее эффективно ограничивал рост гриба препарат ПИКТОР АКТИВ ($EC_{50} = 0,022 \%$), тогда как препарат на основе действующих веществ флуопирам 125 г/л + протиоконазол 125 г/л оказался в 10 раз менее эффективным ($EC_{50} = 0,210 \%$) (рис. 48).

При концентрации 0,1 % от концентрации рабочего раствора препарат ПИКТОР АКТИВ подавлял рост штамма *S. sclerotiorum* MF 28.1 на 97 %, в то время как ингибирующее действие препарата с действующими веществами флуопирам 125 г/л + протиоконазол 125 г/л составило 38 % (график 8).

Рис. 48. Чашки Петри с колониями гриба *S. sclerotiorum* MF 28.1, выращенными на среде КСА, содержащей оцениваемые препараты в различных концентрациях, 3 суток

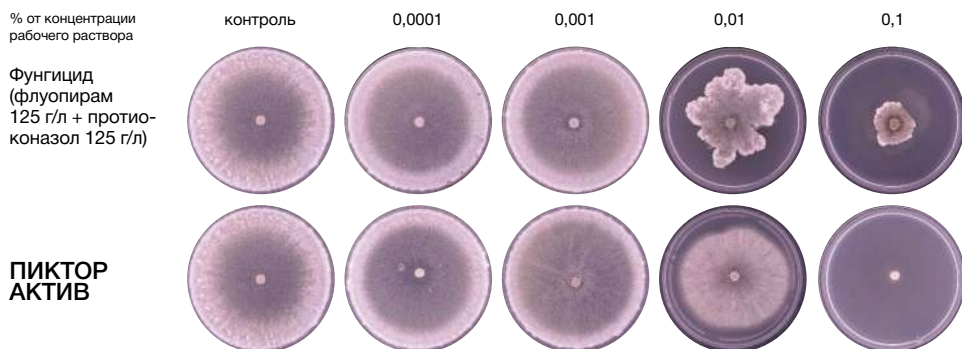
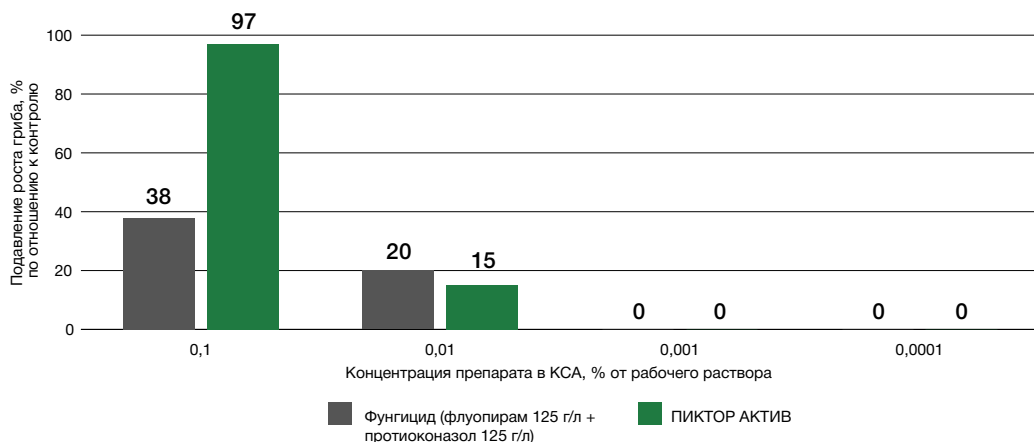


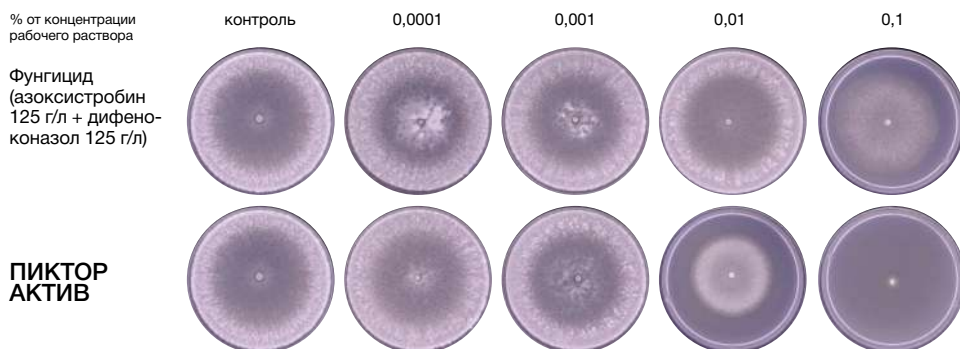
График 8. Подавление роста гриба *S. sclerotiorum* MF 28.1 исследуемыми фунгицидными препаратами



Сравнение эффективности фунгицидов в лаборатории ФГБНУ ВИЗР продолжили и в 2024 году. В этом случае провели исследования в контроле склеротиниоза, выделенного из сои на чашках Петри среди двух фунгицидов: ПИКТОР АКТИВ (пираклостробин 250 г/л + боскалид 150 г/л) и препарата, содержащего азоксистробин 125 г/л + дифеноконазол 125 г/л.

В отношении одного штамма *S. sclerotiorum*, выделенного из сои, среди двух испытанных фунгицидов наиболее эффективно ограничивал рост грибов препарат ПИКТОР АКТИВ. Эффективность другого двухкомпонентного фунгицида оказалась почти в 4 раза ниже. Так, при концентрации 0,1 % от концентрации рабочего раствора ПИКТОР АКТИВ подавлял рост штамма *S. sclerotiorum* MF 28.1 на 93 %, в то время как ингибирующее действие второго фунгицида составило 24 % (рис. 49).

Рис. 49. Чашки Петри с колониями гриба *S. sclerotiorum* MF 28.1, выращенными на среде КСА, содержащей оцениваемые препараты в различных концентрациях, 4 суток



РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ СКЛЕРОТИНИОЗА



Опыты всегда на два порядка дешевле потерь от бездумной работы по шаблону.

Терентий Семенович Мальцев

Во время движения на автомобиле со скоростью около 60 км/час трудно идентифицировать, есть ли проблемы в поле, присутствуют ли там заболевания или вредители. Чтобы выяснить, как обстоят дела с культурными растениями, рекомендуется осматривать поля на регулярной

основе, чтобы определить, нужна ли помощь растениям, будет ли склеротиниоз и насколько сильно он распространится. Для этого оценка рисков для защиты от белой гнили имеет важное значение (табл. 10).

Таблица 10. Факторы риска и рекомендации против распространения *Sclerotinia sclerotiorum* на полях

ФАКТОРЫ РИСКА	РЕКОМЕНДАЦИЯ
Севообороты	Избегать «коротких» севооборотов, особенно таких, которые включают другие восприимчивые культуры. Возвращение культуры на прежнее место не ранее чем через 5 лет и соблюдение пространственной изоляции между полями восприимчивых культур (не менее 1 км)
Поля с историей	Особый контроль за полями, где ранее отмечалось высокое заражение склеротиниозом
Благоприятная погода	Отслеживать изменение погоды перед цветением культуры и делать прогнозирование на основе среднесезонных данных. Умеренные дневные и ночные температуры с небольшим дождем, росой или туманом будут способствовать прорастанию склероций и дальнейшему заражению по вегетации
Стадия развития культуры	Основное заражение происходит во время цветения растений. Все мероприятия по предотвращению развития склеротиниоза должны быть сделаны до начала цветения культуры
Наличие инокулюма склеротинии на листьях или стеблях	Мониторинг посевов во время цветения и внимание на обесцвечивание лепестков. Может послужить сигналом наличия склеротиниоза в поле и немедленного применения фунгицидов для снижения его распространения
Наличие активных склероций к прорастанию	По возможности определить наличие склероциев в почвенном слое на глубине 5–7 см. При проведении мониторинга на поверхности почвы можно обнаружить проросшие апотеции склероции белой гнили (рис. 9, 10)
Загущенные посевы	Необходимо соблюдать норму посева и не вносить избыточного количества азотных удобрений
Засоренность полей	Своевременное применение гербицидов, так как на двудольных сорных растениях грибок также может развиваться и заражать культурные растения в период их совместного произрастания
Организация полива	Следует избегать чрезмерного полива, превышающего тот уровень, который необходим для поддержания потенциальной урожайности во время цветения
Высокая численность вредителей	Своевременная борьба с вредителями, которые являются переносчиками возбудителя

ФАКТОРЫ РИСКА	РЕКОМЕНДАЦИЯ
Выбор сорта или гибрида	Сорт или гибрид имеет важное значение, и его следует выбирать, исходя из подходящего срока созревания для региона производства. Выбор должен основываться на показателях устойчивости, определенных в разных регионах и в разные годы
Несертифицированные семена	Использование сертифицированных семян, очищенных от склероций, снизит вероятность заноса патогена на чистые поля
Выбор фунгицида	Отдавать предпочтение фунгициду с доказанной высокой биологической эффективностью против склеротиниоза
Сроки применения фунгицида по вегетации	Следует применять в начале цветения культуры, чтобы максимально эффективно бороться с надземной формой склеротиниоза. Для этого используется прогнозирование заболевания в зависимости от погодных условий
Длительность защитного и профилактического действия фунгицида	Споры склеротинии могут заражать растения в течении 20–40 дней, поэтому фунгицид должен обладать профилактическим и защитным действием на данный период времени
Качество опрыскивания посевов	Важно обеспечить качественное и достаточное покрытие растений рабочим раствором от нижнего яруса до верхнего. Расход рабочего раствора — не менее 200 л/га. Предпочтителен самоходный опрыскиватель с высоким клиренсом, как менее травматичный для культуры



Выбор фунгицида, его эффективность и длительность защитного действия определяют успешную борьбу со склеротиниозом во время вегетации.

Во многих исследованиях упоминается фунгицид ПИКТОР АКТИВ на основе действующих веществ пираклостробин 250 г/л + боскаlid 150 г/л. Данный препарат предлагается компанией BASF как универсальный фунгицид нового поколения для выращивания рапса, подсолнечника, сои, гороха, кукурузы и сахарной свеклы.

Препарат ПИКТОР АКТИВ в полной мере отвечает запросам современного аграрного рынка, ориентированного на возделывание высокорентабельных культур. Такие широкие возможности применения фунгицида позволяют аграриям гибко подходить к планированию защитных мероприятий — имея на складе резерв фунгицида, в течение сезона можно оперативно принять решение о защите той или иной культуры.



РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ СКЛЕРОТИНИОЗА

СИНЕРГИЯ ДВУХ ВЕЩЕСТВ

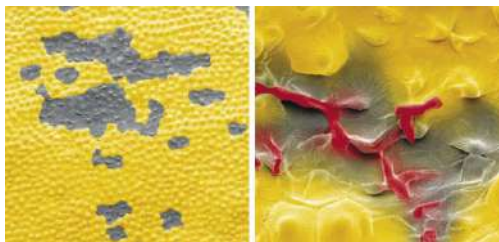
Инновационность ПИКТОР АКТИВ обусловлена прежде всего составом препарата. В него, помимо уже прочно зарекомендовавшего себя пираклостробина из класса стробилуринов, входит боскалид — действующее вещество из новейшего класса карбоксаимидов с механизмом действия SDHI. Объединение двух сильных в своих классах действующих веществ позволило существенно расширить и улучшить спектр контроля патогенов.

Пираклостробин, обладая преимущественно контактным действием, с защитно-лечебной активностью и трансламинарной подвижностью, отлично контролирует ржавчину на горохе и подсолнечнике; фузариоз, прикорневые и стеблевые гнили в посевах кукурузы и сои; аскохитоз, пероноспороз на сое; альтернариоз, фомоз и фомопсис на подсолнечнике и рапсе.

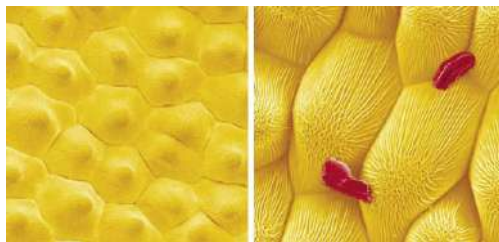
Боскалид проявляет системное и лечебно-профилактическое действие, за счет чего достигается высокая эффективность в отношении грибов рода *Sclerotinia*, *Botrytis*, *Alternaria*, *Mycosphaerella*, более того, это действующее

вещество — одно из немногих, способных эффективно бороться со склеротиниозом. Боскалид играет фунгицидную роль на всех стадиях роста патогенных грибов, но особенно сильно проявляется в ингибировании прорастания спор. Это действующее вещество обладает трансламинарной активностью, акропетально движется по листу, оказывая профилактическое и иногда лечебное действие. Боскалид может транспортироваться к вершине и краям листа через ксилему. Также он обладает редкой способностью к вертикальному осмосу, обеспечивая перенос действующего вещества через ткань листа к обратной его части и дополнительно защищая растение.

Важно отметить, что доказанный синергизм пираклостробина и боскалида, а также их двойной механизм действия, направленный на дыхание прорастающей споры, значительно снижает вероятность формирования резистентности. Это, в свою очередь, повышает эффективность против склеротиниоза и выделяет ПИКТОР АКТИВ среди других фунгицидов, зарегистрированных в этом сегменте.



Повреждение эпидермиса в результате прорастания аскоспор и формирования/внедрения мицелия склеротиниоза



Профилактическая работа — гибель спор на поверхности обработанных растений за счет **ДВОЙНОГО** ингибирования дыхания гриба действующими веществами

ИННОВАЦИИ В ФОРМУЛЯЦИИ

Высокая эффективность ПИКТОР АКТИВ обусловлена не только его составом, но и препаративной формой. Компания BASF разработала для этого фунгицида уникальную формуляцию, обеспечивающую быстрое и надежное закрепление действующих веществ на листе и высокую скорость их проникновения в растение.

Такие свойства препарата позволяют обеспечить защиту растений независимо от погодных условий. Согласно опытным данным, даже если спустя 3 часа после обработки ПИКТОР АКТИВ выпадут осадки, то 70–80 % действующих веществ сохранится на поверхности листьев.

НЕ ТОЛЬКО ЛЕЧИТ

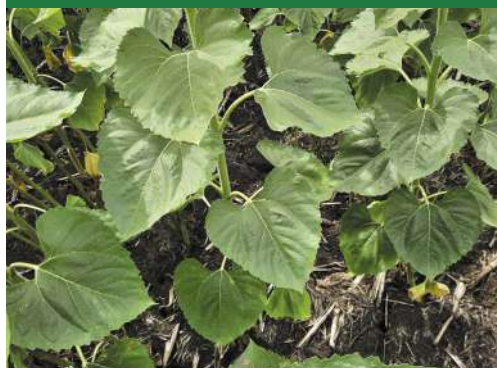
ПИКТОР АКТИВ не только защищает сельскохозяйственные культуры от болезней, но и обеспечивает физиологический, или AgCelence-эффект: повышается устойчивость растений к неблагоприятным факторам окружающей среды, таким как засуха, повышенная солнечная инсоляция. Более того, увеличенная дозировка пираклостробина в составе ПИКТОР АКТИВ позволила добиться более ярко выраженного AgCelence-эффекта, благодаря чему применение препарата позволяет получить прибавку урожайности даже при отсутствии видимых признаков болезней в поле.

AgCelence-эффект (от англ. «Agriculture» — сельское хозяйство и «Excellence» — превосходство) — одно общее свойство для целой группы препаратов и действующих веществ компании BASF, которые помимо своей основной функции, будь то защита от вредных объектов или рострегуляция, также обладают дополнительным положительным физиологическим влиянием на растение.

КОНТРОЛЬ



ПИКТОР АКТИВ



Источник данных: BASF

Быстрое проникновение фунгицида с инновационной формуляцией позволяет применять ПИКТОР АКТИВ даже в сложных погодных условиях. Например, риск смыва минимален, если интенсивность осадков достигает 15–20 мм спустя 3 часа после внесения, поскольку

ПИКТОР АКТИВ проникает в ткани растения всего за 5 минут после применения. Такая высокая технологичность фунгицида обеспечивает возможность эффективной работы в неблагоприятных погодных условиях.

Рис. 57. Закрепление действующих веществ фунгицида ПИКТОР АКТИВ на листе и скорость их проникновения в растение (внутренние данные BASF)



Лист рапса через 30 секунд после применения ПИКТОР АКТИВ. Мелкие капли рабочего раствора на листе



Через 2 минуты прилипшие капли с ПИКТОР АКТИВ растеклись по листу. Начинают впитываться в ткани



Через 4 минуты ПИКТОР АКТИВ на 100 % впитался в ткани растения рапса

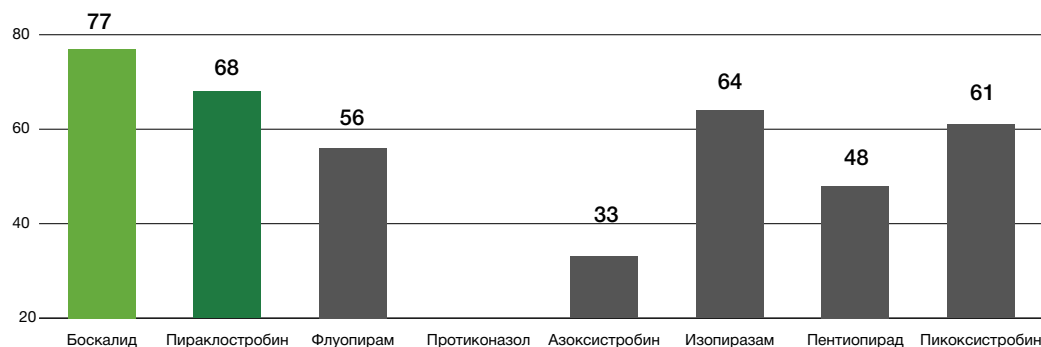
РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ СКЛЕРОТИНИОЗА

Опыт, проведенный на рапсе, по имитации обильных осадков (20 мм через 3 часа после внесения фунгицидов) и анализ остаточного количества действующих веществ показывают,

что благодаря особой формуляции действующие вещества ПИКТОР АКТИВ эффективнее закрепляются на поверхности растений в сравнении с другими препаратами (график 9).

График 9. Анализ остаточного количества действующих веществ после 20 мм осадков через 3 часа после внесения

% д. в., оставшегося на поверхности

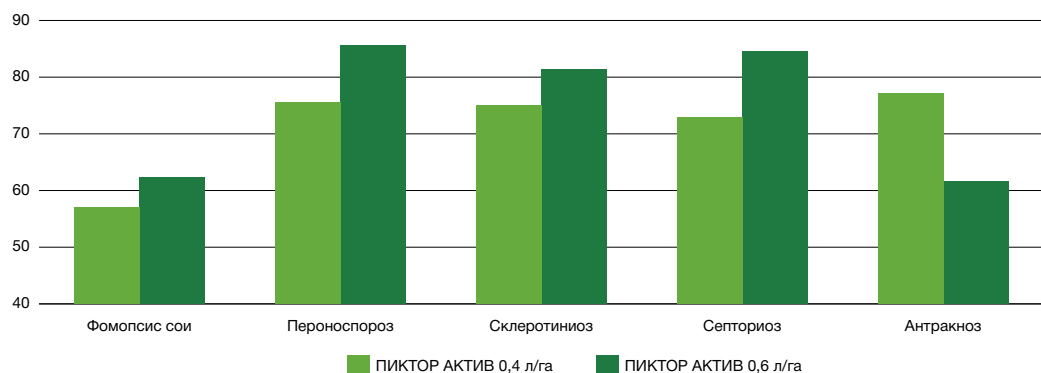


* Протиокназол неизмерим, так как при взаимодействии с кислородом он распадается.

Многолетние исследования компании BASF показали, что действующие вещества препарата ПИКТОР АКТИВ обладают выдающейся эффективностью против склеротиниоза. Это также

подтверждается полевыми опытами, проведенными в Европе в течение нескольких лет (график 10).

График 10. Биологическая эффективность ПИКТОР АКТИВ против основных заболеваний сои, %



Европейские опыты BASF, 2014–2017 гг.

Исследования, проведенные для выяснения действия различных карбоксамидов по подавлению роста спор и образования ростовых трубок склеротиниоза в тканях растения, показывают, что для достижения одинаковой эффективности фунгицида ПИКТОР АКТИВ необходимо в 3,6–5,0 раз меньше, чем других карбоксамидов (фунгицидов схожего класса, содержащих флуопирам и изопиразам) (график 11).

Также следует отметить, что такой показатель как длительность защитного действия боскалида составляет около 50 суток, что примерно в 2 раза дольше, чем у флуопирама (≈ 30 суток) и изопиразама (≈ 25 суток).

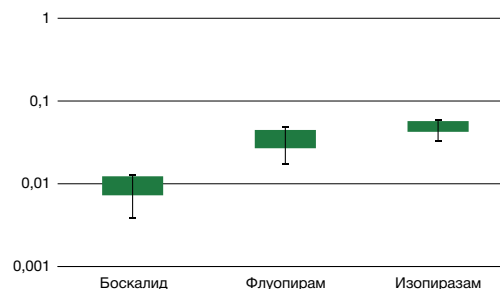
Сотрудники ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» в течение двух лет изучали влияние фунгицидов на урожайность подсолнечника и ярового рапса.

Повышение урожайности ярового рапса на фоне применения ПИКТОР АКТИВ было отмечено среди семи вариантов применения различных фунгицидов. Лучший результат показал ПИКТОР АКТИВ.

В условиях Алтайского края без фунгицидной обработки подсолнечник сильно поражается склеротиниозом, фомозом, септориозом и ржавчиной.

График 11. Подавление спор склеротиниоза различными концентрациями карбоксамидов

Концентрация д. в., вызывающая гибель 50 % спор



В ходе исследования ПИКТОР АКТИВ в дозировке 0,8 л/га показал высокую эффективность, в то время как другие фунгициды не смогли обеспечить защиту корзинки подсолнечника от склеротиниоза, а также показали слабый эффект против ржавчины на поздних стадиях. На участках подсолнечника, обработанных фунгицидом ПИКТОР АКТИВ, была зафиксирована самая высокая прибавка урожайности как в опытах 2022 года, так и в 2023 году.

КОНТРОЛЬ БЕЗ ОБРАБОТКИ



ФГБНУ ФАНЦА, Алтайский край, 2022 год

РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ СКЛЕРОТИНИОЗА

ПИРАКЛОСТРОБИН + ТЕБУКОНАЗОЛ + ДИФЕ-
НОКОНАЗОЛ 1,0 л/га



ПИРАКЛОСТРОБИН + ТЕБУКОНАЗОЛ + ДИФЕ-
НОКОНАЗОЛ 1,0 л/га



АЗОКСИСТРОБИН + ДИФЕНОКОНАЗОЛ
1,0 л/га



АЗОКСИСТРОБИН + ДИФЕНОКОНАЗОЛ
1,0 л/га



ПИКТОР АКТИВ 0,8 л/га



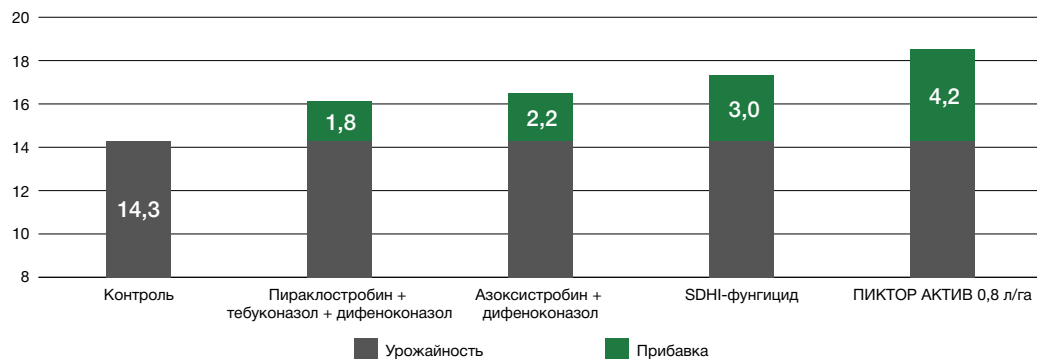
ПИКТОР АКТИВ 0,8 л/га



ФГБНУ ФАНЦА, Алтайский край, 2022 год

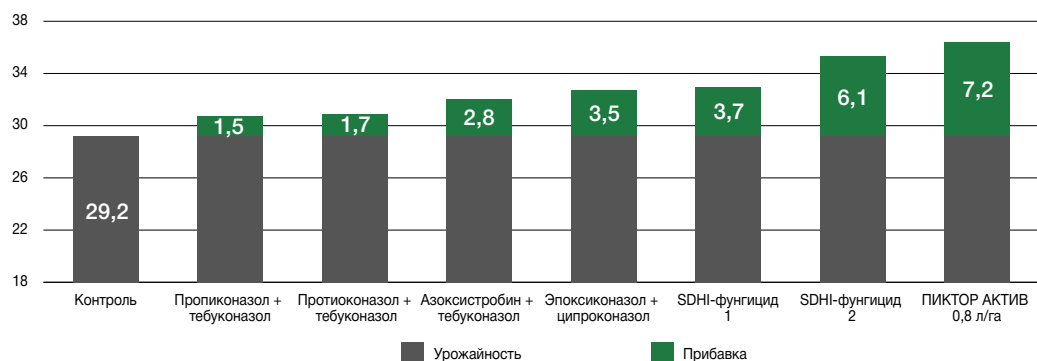
Графики 12–14. Урожайность ПИКТОР АКТИВ в сравнении с другими фунгицидами

Урожайность при применении разных фунгицидов на подсолнечнике, ц/га



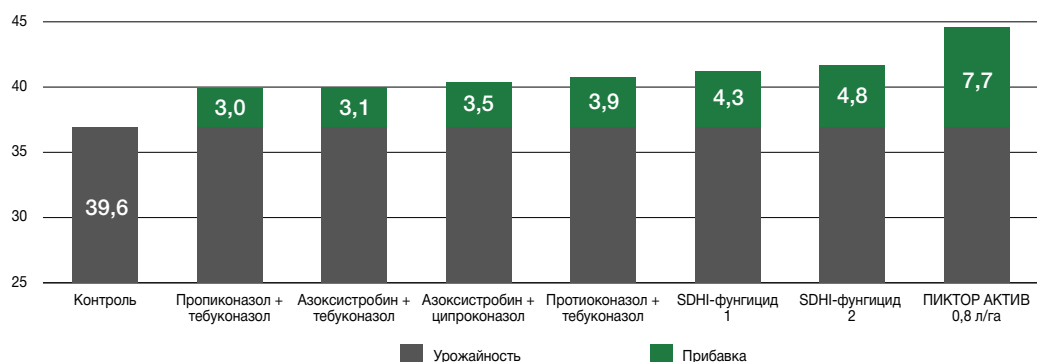
ФГБНУ ФАНЦА, Алтайский край, 2022 год

Урожайность при применении разных фунгицидов на яровом рапсе, ц/га



ФГБНУ ФАНЦА, Алтайский край, 2023 г.

Урожайность при применении разных фунгицидов на яровом рапсе, ц/га

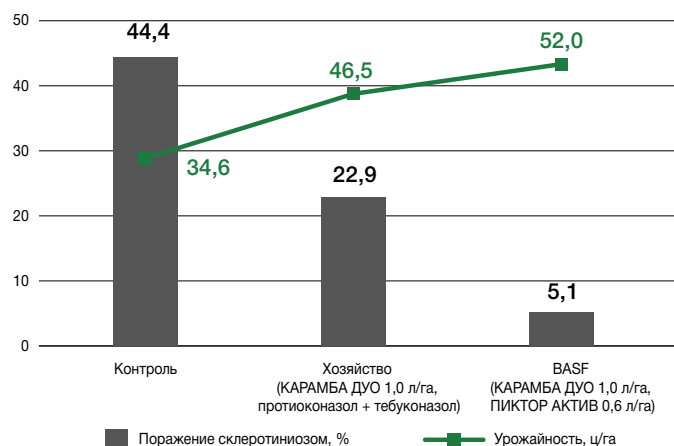


АгроЦентр BASF Липецк, 2023 г.

■ ПРИМЕНЕНИЕ ПИКТОР АКТИВ В НОРМЕ 0,8 Л/ГА — НЕ ТОЛЬКО ЭФФЕКТИВНО, НО И ЭКОНОМИЧЕСКИ ОПРАВДАНО.

РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ СКЛЕРОТИНИОЗА

График 15. Развитие склеротиниоза и урожайность озимого рапса при применении разных схем защиты фунгицидами, ц/га



Производственный опыт, Калининградская область, 2023 г.

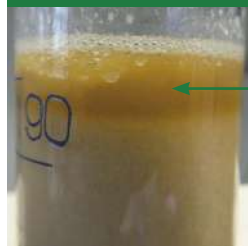
ЧЕМ ЖЕ ДЖЕНЕРИЧЕСКИЙ БОСКАЛИД ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ОРИГИНАЛЬНОГО?

Оригинальное действующее вещество (боскалид) компании BASF легко отличить от дженерика по цвету.



Благодаря соответствию высоким стандартам качества оригинального препарата ПИКТОР АКТИВ он имеет стабильность и однородность раствора по прошествии времени, что добавляет гибкости в применении препарата.

Дженерический боскалид спустя 30 минут — существенное расслоение раствора



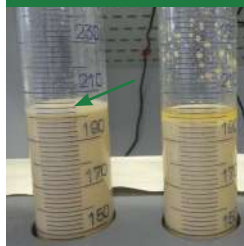
Оригинальный боскалид спустя 30 минут



Дженерический боскалид. Если потрясти и добавить воду, то образуется пена



Оригинальный боскалид — однородность раствора в воде



Сито: 45 μ m



Осадок спустя 24 часа



Осадок после добавления воды

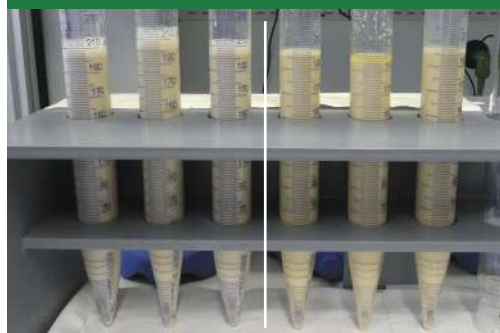
ПИКТОР АКТИВ надежен в сложных непредсказуемых погодных условиях.

При его применении сопла распылителей не будут забиваться осадками и действующие вещества попадут в поле в полном объеме.



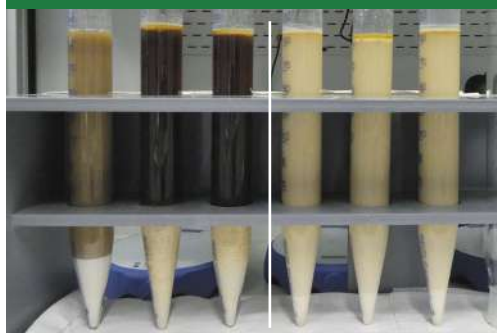
Эффективность боскалида напрямую связана с таким показателем как растворимость в воде. ПИКТОР АКТИВ не выпадает в осадок, не изменяет цвет, более стабилен в течение длительного времени и поэтому очень эффективен.

Оригинальный (справа) и дженерический боскалид (слева) после растворения в водном растворе



Через 24 часа

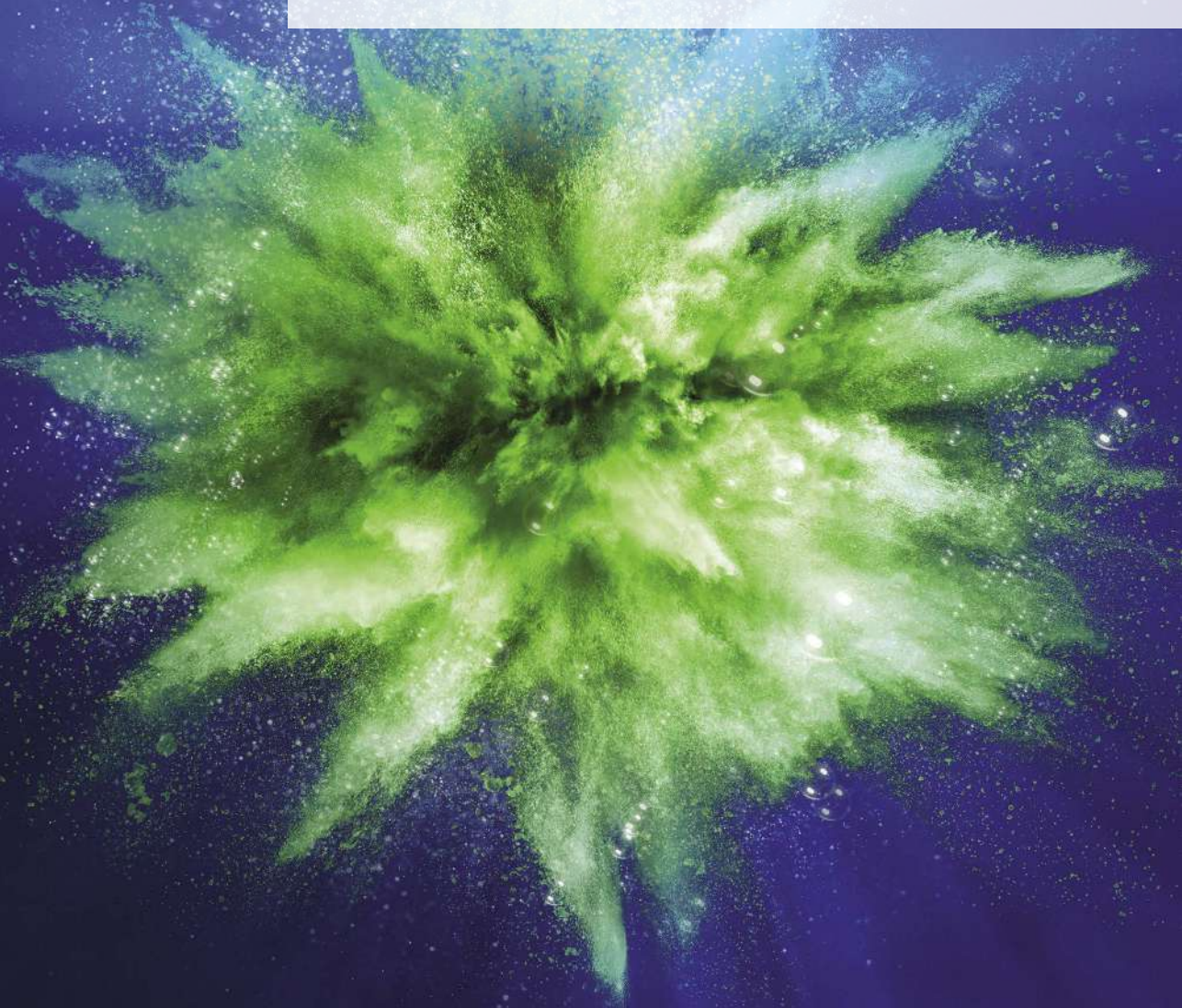
Дженерик боскалида — изменение цвета и выпадение в осадок. Оригинальный боскалид — идеальная растворимость без образования осадка и изменения цвета



ПИКТОР® АКТИВ

Универсальный фунгицид НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

- Улучшенная эффективность против широкого спектра заболеваний
- Высокая эффективность в сложных погодных условиях за счет дождеустойчивости формуляции
- Ярко выраженный AgCelence-эффект
- Универсальное решение для 6 сельскохозяйственных культур



РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ СКЛЕРОТИНИОЗА

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ФУНГИЦИДА ПИКТОР АКТИВ:

- 1 **МАКСИМАЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТИВ СКЛЕРОТИНИОЗА И ДРУГИХ КЛЮЧЕВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ БЛАГОДАРЯ УНИКАЛЬНОЙ КОМБИНАЦИИ ЛУЧШИХ КОМПОНЕНТОВ В СВОИХ КЛАССАХ И ИННОВАЦИОННОЙ ФОРМУЛЯЦИИ ПРЕПАРАТА**
- 2 **БЕЗОПАСЕН ДЛЯ ПЧЕЛ, КОМБИНИРУЕТСЯ С ПИРЕТРОИДАМИ И НЕОНИКОТИНОИДАМИ, НЕ СНИЖАЕТ ИХ РЕПЕЛЛЕНТНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПО СРАВНЕНИЮ С ТРИАЗОЛАМИ**
- 3 **ПОВЫШЕНИЕ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ ПОГОДНЫМ УСЛОВИЯМ (НЕДОСТАТОК ВЛАГИ, ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА)**
- 4 **ПРЕВОСХОДНАЯ ДОЖДЕУСТОЙЧИВОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ В УСЛОВИЯХ СЛОЖНОЙ И НЕПРЕДСКАЗУЕМОЙ ПОГОДЫ, А ТАКЖЕ БЫСТРОЕ ПРОНИКНОВЕНИЕ ФУНГИЦИДА ПОЗВОЛЯЮТ ЭФФЕКТИВНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЕГО НЕЗАДОЛГО ДО НАЧАЛА ОСАДКОВ**
- 5 **СТАБИЛЬНОСТЬ ФОРМУЛЯЦИИ ВЫШЕ, ЧЕМ У ПРЕПАРАТОВ, СОДЕРЖАЩИХ ДЖЕНЕРИЧЕСКИЙ БОСКАЛИД, ЧТО ОБЕСПЕЧИВАЕТ ГИБКОСТЬ В ПРИМЕНЕНИИ ФУНГИЦИДА**
- 6 **НЕ ВЫПАДАЕТ В ОСАДОК И ПОЭТОМУ ОЧЕНЬ ВЫСОКОЭФФЕКТИВЕН**

ПРИЧИНЫ НЕДОСТАТОЧНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПИКТОР АКТИВ ПРОТИВ СКЛЕРОТИНИОЗА



- Опоздание с обработкой по вегетации.
- Недостаточное количество рабочего раствора для полного покрытия растений.
- Неправильно подобранная форсунка.
- Низкая влажность и/или высокая температура воздуха в момент обработки.
- Долгое хранение фунгицида в рабочем растворе с некорректным pH.

РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ СКЛЕРОТИНИОЗА



- БОРЬБА С ПОЧВЕННЫМ СКЛЕРОТИНИОЗОМ =
- СОКРАЩЕНИЕ НАКОПЛЕНИЯ ПОЧВЕННОЙ ИНФЕКЦИИ.

**ПРИМЕНЕНИЕ ФУНГИЦИДА ПИКТОР АКТИВ ПО ВЕГЕТАЦИИ
РАПСА/ПОДСОЛНЕЧНИКА/СОИ ДЛЯ СОКРАЩЕНИЯ
НАКАПЛИВАЕМОГО ИНФЕКЦИОННОГО ФОНА**

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПИКТОР АКТИВ

ПИКТОР АКТИВ обладает надежным профилактическим действием, с постинфекционным (лечебным/куративным) периодом 2–3 суток. На всех культурах рекомендуется для профилактического применения при отсутствии симптомов заболевания при любых погодных условиях.

Действующие вещества ПИКТОР АКТИВ поглощаются растением в течение часа после

обработки. В зависимости от условий окружающей среды процесс поглощения может варьироваться от нескольких минут до двух часов. После этого в растительных тканях формируется защитный барьер, который сохраняется на время заражения склеротиниозом, альтернариозом и другими болезнями. Эффективность ПИКТОР АКТИВ наблюдается при температуре от +8 до +10 °C и выше.

НА РАПСЕ:

- Для защиты рапса от болезней в течение периода вегетации следует проводить обработку препаратом в норме расхода 0,6 л/га профилактически в фазу вытягивания стебля–начала образования стручков в нижнем ярусе. При появлении первых симптомов одной из болезней (альтернариоз или фомоз) следует провести обработку в норме расхода 0,7–0,8 л/га.
- В период максимального инфекционного риска СКЛЕРОТИНИОЗА при высокой влажности обработку следует проводить в начале опадения лепестков с центрального побега культуры в норме расхода 0,7–0,8 л/га.

НА ПОДСОЛНЕЧНИКЕ:

- Для защиты подсолнечника при однократном применении опрыскивание ПИКТОР АКТИВ в норме расхода 0,8 л/га следует проводить в фазу бутонизации–начала цветения при позднем проявлении одной из болезней (альтернариоз, фомоз, фомопсис), а также при риске развития белой и серой гнилей корзинок подсолнечника.
- При двукратном применении в течение сезона первое опрыскивание ПИКТОР АКТИВ в норме расхода 0,6 л/га следует проводить в фазу бутонизации подсолнечника профилактически, либо при проявлении первых признаков таких болезней как фомоз, фомопсис, альтернариоз с последующей второй обработкой через 10–14 дней в норме расхода 0,8 л/га с целью защиты от белой и серой гнилей корзинок подсолнечника.

- ПИКТОР АКТИВ следует сместить ко второй половине — концу цветения—началу образования бобов — для контроля СКЛЕРОТИНИОЗА бобов и побегов, пероноспороза и ржавчины.

[illegible]

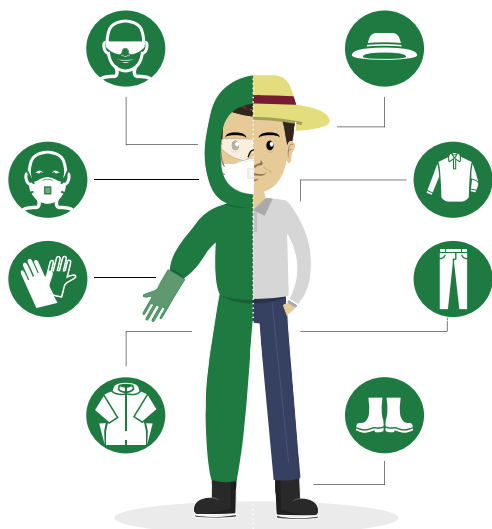
МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ, ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИИ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

Работа с пестицидами непременно требует использования средств индивидуальной защиты. Специалисту, который непосредственно работает с препаратами, необходимо надевать специальный защитный плащ, костюм или комбинезон. Руки должны быть защищены

плотными резиновыми перчатками, ноги — высокими сапогами. Чтобы не нанести вред глазам и органам дыхания, нужно всегда использовать маски / специальные очки и респираторы во время транспортировки и применения препаратов, а также находясь в местах их хранения.

КАК ИСПОЛЬЗОВАТЬ:



КОГДА ИСПОЛЬЗОВАТЬ:

	ПРИ ВЗАЛТЫВАНИИ И ОТКРЫТИИ КАНИСТРЫ	ПРИ ОПРЫСКИВАНИИ ВЫСОКОСРОСЛЫХ КУЛЬТУР	ПРИ ОПРЫСКИВАНИИ НИЗКОСРОСЛЫХ КУЛЬТУР	ПРИ ПРОМЫВКЕ ОПРЫСКИВАТЕЛЯ
	✓	✓	✓	
		✓	✓	
	✓	✓	✓	✓
	✓	✓	✓	✓

СЛЕДУЕТ ВСЕГДА СОБЛЮДАТЬ инструкции, указанные на этикетке продукта. В случае отсутствия конкретных рекомендаций по безопасности на этикетке следует соблюдать вышеуказанные общие правила. В случае применения порошкообразных средств следует надевать маску.

ОБЩИЕ ПРАВИЛА



ХРАНИТЕ ВДАЛИ ОТ ПЕСТИЦИДОВ



ХРАНИТЕ ВДАЛИ ОТ ПРЯМЫХ СОЛНЕЧНЫХ ЛУЧЕЙ



НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ КАРТОН ПОВТОРНО ДЛЯ ИНЫХ ЦЕЛЕЙ

Транспортировку и использование пестицидов разрешается осуществлять только при строгом соблюдении мер безопасности, изложенных в «Инструкции по технике безопасности при хранении, транспортировке и применению пестицидов в сельском хозяйстве» (Москва, «Агропромиздат», 1985), а также в соответствии с СанПиН 1.2.2584-10 и Письменными указаниями по перевозке опасных грузов, в зависимости

от классификации опасных грузов и идентификационного номера вещества по перечню ООН (код ООН / UN code).

Опасные грузы перевозятся в соответствии с «Правилами перевозки опасных грузов автомобильным транспортом» от 08 августа 1995 г., № 73.

ДОКУМЕНТЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ПРИ ХРАНЕНИИ ПЕСТИЦИДОВ

- Копии сертификатов соответствия;
- Паспорт безопасности препарата;
- Разрешение на хранение пестицидов на конкретном складе;
- Санитарно-эпидемиологическое заключение.

ДОКУМЕНТЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ПРИ МЕЖДУГОРОДНИХ ПЕРЕВОЗКАХ

1) При транспортировке неопасных грузов:

- Копии сертификатов соответствия;
- Паспорт безопасности;
- Транспортная накладная в 4 экземплярах.

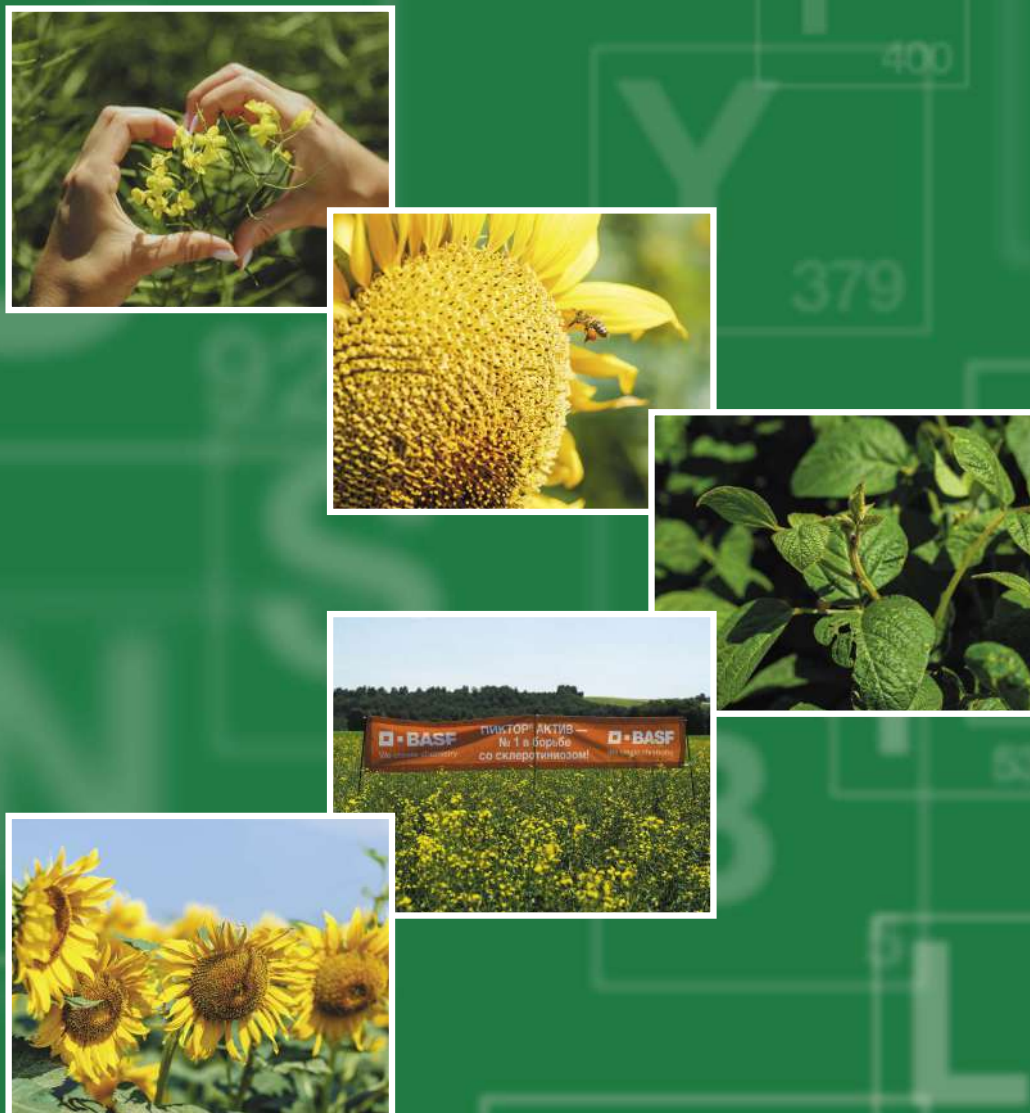
2) При транспортировке опасных грузов:

- Аварийные карточки (в соответствии с «Правилами перевозки опасных грузов автомобильным транспортом» от 08 августа 1995 г., № 73);
- Транспортная накладная в 4 экземплярах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пидопличко Н. М. Грибы — паразиты культурных растений: Определитель: Т. 2. Грибы несовершенные. — К., 1977
2. Purdy L. H. *Sclerotinia sclerotiorum*. History, disease and symptomatology, host range, geographic distribution, and impact // *Phytopathology*. 1979. V. 69. № 8. P. 875–880.
3. Пидопличко Н. М. Грибы — паразиты культурных растений: Определитель: В 3 т. — Киев: Наукова Думка, 1978
4. Торопова Е. Ю., Стецов Г. Я., Чулкина В. А. Эпифитотииология / под ред. Жученко А. А., Чулкиной В. А. Новосибирск: Издательский центр Россельхозакадемии, 2011. — 711 с.
5. Выприцкая А. А., Выприцкий А. С., Кузнецов А. А., Мустафин И. И. Видовой состав и вредоносность микобиоты семян подсолнечника в Тамбовской области // *Масличные культуры: научно-технический бюллетень ВНИИМК*. 2010. Вып. 1 (142–143). — С. 62–67.
6. Выприцкая А. А., Кузнецов А. А., Мустафин И. И., Мазурина З. И., Иванов С. В., Чухланцев А. Ю., Пучнин А. М. *Sclerotinia sclerotiorum de by* в Тамбовской области // *Вестник ТГУ*, т. 20, вып. 1, 2015. — С. 194–197
7. Taylor, A.; Coventry, E.; Handy, C.; West, J. S.; Young, C. S.; Clarkson, J. P. Inoculum potential of *Sclerotinia sclerotiorum* Sclerotia depends on isolate and host plant. *Plant Pathol.* 2018, 67, 1286–1295.
8. Zamani-Noor, N. Baseline Sensitivity and Control Efficacy of Various Group of Fungicides against *Sclerotinia sclerotiorum* in Oilseed Rape Cultivation. *Agronomy* 2021, 11, 1758. <https://doi.org/10.3390/agronomy11091758>
9. Пивень В. Т., Алифорова Т. П. Особенности морфогенеза возбудителя белой гнили подсолнечника // *Защита и карантин растений*. 2001. № 2. — С. 33–36.
10. Трубина В. С., Горлова Л. А., Сердюк О. А. Создание перспективного селекционного материала озимой формы горчицы сарептской во ВНИИМК // *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. — 2020. № 86. — С. 120–125.
11. Тихонов О. И. Болезни подсолнечника. Подсолнечник. М.: Колос, 1975. — С. 401–409.
12. Лукомец В. М., Пивень В. Т., Тишков Н. М., Бочкарев Н. И., Сердюк О. А., Семеренко С. А. Защита посевов рапса от болезней, вредителей и сорняков // *Краснодар*, 2012 г. — 204 с.
13. Мурадасилова Н. В. Патогенная микрофлора семян подсолнечника в условиях Западного Предкавказья и способы снижения ее вредоносности: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Краснодар, 2007.
14. Вронских М. Д. Защита подсолнечника от болезней при индустриальной технологии // *Масличные культуры*. 1981. № 3. С. 34–37.
15. Масюк Ю. А., Зейрук В. Н., Бойко Ю. П., Старовойтова О. А. Склеротиниоз топинамбура // *Защита и карантин растений*. 2016. № 10. — С. 28–29.
16. Сердюк О. А. Сравнительная оценка эффективности препаратов из группы триазолов против склеротиниоза и фомоза на рапсе озимом // *Защита и карантин растений*. 2012. № 5. — С. 21–22
17. Болезни подсолнечника (под редакцией чл.-корр. РАСХН, д-ра с.-х. наук Вячеслава Михайловича Лукомца, ВНИИМК. 2011 — 210 с.
18. Коновалова Н. З. Агробиологическое обоснование ликвидации почвенных очагов склеротинии подсолнечника: дисс. ... канд. наук. — Л., 1955. — 140 с.
19. Смирнова А. Д. Биологические особенности и патогенные свойства склеротинии подсолнечника: автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Кишинев, 1970. — 17 с.
20. Тихонов О. И. Биологические особенности и пути снижения вредоносности возбудителя ложной мучнистой росы подсолнечника в Краснодарском крае: дисс. ... канд. биол. наук. — Краснодар, 1968. — 157 с.
21. Коновалова Н. З. Агробиологическое обоснование ликвидации почвенных очагов склеротинии подсолнечника: дисс. ... канд. наук. — Л., 1955. — 140 с.
22. Байдин В. А. Белая гниль подсолнечника в Восточном Казахстане, обоснование мер борьбы с ней: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. — Алма-Ата, 1969. — 24 с.
23. Мурадасилова Н. В. Патогенная микрофлора семян подсолнечника в условиях Западного Предкавказья и способы снижения ее вредоносности: дисс. ... канд. биол. наук. — Краснодар, 2007. — 177 с.
24. Галахов П. Н., Ягодкина В. П. Вредители и болезни масличных культур на Кубани и меры борьбы с ними. — Краснодар: Краевое кн. изд., 1946. — 60 с.
25. Дега Л. А., Бутовец Е. С., Лукьянчук Л. М. Соя: болезни и вредители. — Владивосток, 2021. — 128 с.

26. Hossain, M. M.; Sultana, F.; Li, W.; Tran, L.-S. P.; Mostofa, M. G. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: Insights into the Pathogenomic Features of a Global Pathogen. *Cells* 2023, 12, 1063.
27. Tian, B.; Xie, J.; Fu, Y.; Cheng, J.; Li, B. O.; Chen, T.; Zhao, Y.; Gao, Z.; Yang, P.; Barbetti, M. J.; et al. A cosmopolitan fungal pathogen of dicots adopts an endophytic lifestyle on cereal crops and protects them from major fungal diseases. *ISME J.* 2020, 14, 3120–3135.
28. Кошкин Е. И. Патофизиология сельскохозяйственных культур: учебное пособие. — Москва: РГА-УТ-МСХА, 2020. — 300 с.
29. Левитин, М. М. Сельскохозяйственная фитопатология: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. М. Левитин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 283 с.
30. <https://extension.psu.edu/did-we-underestimate-white-mold-in-2023>
31. Драховская М. Д. Прогноз в защите растений. — М.: Сельхозлитература, 1962. — С. 168–173.
32. Thaning, C.; Welch, C. J.; Borowicz, J. J.; Hedman, R.; Gerhardson, B. Suppression of *Sclerotinia sclerotiorum* apothecial formation by the soil bacterium *Serratia plymuthica*: Identification of a chlorinated macrolide as one of the causal agents. *Soil Biol. Biochem.* 2001, 33, 1817–1826.
33. Whipps, J. M.; Sreenivasaprasad, S.; Muthumeenakshi, S.; Rogers, C. W.; Challen, M. P. Use of *Coniothyrium minitans* as a biocontrol agent and some molecular aspects of sclerotial mycoparasitism. *Eur. J. Plant Pathol.* 2008, 121, 323–330.
34. Zamani-Noor, N. Baseline Sensitivity and Control Efficacy of Various Group of Fungicides against *Sclerotinia sclerotiorum* in Oilseed Rape Cultivation. *Agronomy* 2021, 11, 1758. <https://doi.org/10.3390/agronomy11091758>.
35. Campbell, W. A. 1947. A new species of *Coniothyrium* parasitic on sclerotia. *Mycologia* 39: 190–195.
36. Zeng, W., W. Kirk, and J. J. Hao. 2012. Field management of *Sclerotinia* stem rot of soybean using biological control agents. *Biological Control* 60: 141–147.
37. Sesan, T., and N. Csep. 1992. Prevention of white rot (*Sclerotinia sclerotiorum*) of sunflower and soybean by the biological control agent *Coniothyrium minitans*. *International Organization for Biological and Integrated Control for Noxious Animals and Plants, West Palearctic Region Section 15*: 60–63.
38. Boland, G. J. 1997. Stability analysis for evaluating the influence of environment on chemical and biological control of white mold of bean. *Biological Control* 9: 7–14.
39. G. S. Saharan and Naresh Mehta. *Sclerotinia Diseases of Crop Plants: Biology, Ecology and Disease Management*. CCS Haryana Agricultural University Hisar, Haryana, India. 2008. — 485 с.
40. Pesticide Impact on White Mold (*Sclerotinia* Stem Rot) and Soybean Yield. October 2019. — 6 с.
41. Saur R., Locher F. Studies on the host range of *Sclerotinia sclerotiorum*// *Badische Anilin und Soda Fabric // Agric. News*. 1984. № 3. — P. 7–12.
42. Чумаков А. Е., Минкевич И. И., Власов Ю. И., Гаврилова Е. А. Основные методы фитопатологических исследований. М.: Колос, 1974. — 190 с.



Авторы: Кондратьев А., Созонов А., Кириченко А., Беляева Т., Калашников Р., Колесникова Ю., Процко М.

Общие указания по применению / Ответственность производителя:

Данные рекомендации основаны на нашем сегодняшнем опыте и соответствуют регламентам, утвержденным регистрирующими органами. Они не освобождают пользователя от собственной оценки и учета большого количества факторов, которые обуславливают использование и оборот нашего препарата. Поскольку производитель не оказывает влияния на хранение и применение и не может предусмотреть все связанные с этим условия, соответственно, он не несет ответственность за последствия неправильного хранения и применения. Ответственность за неправильное хранение препаратов, строгое соблюдение требований технологии и регламентов несут производители сельскохозяйственной продукции, в том числе коллективные, фермерские хозяйства и другие организации, которые применяют пестициды. Применение препарата в других производственных сферах или по другим регламентам, прежде всего на культурах, не указанных в наших рекомендациях, нами не изучалось. Особенно это касается применения, разрешенного или зарегистрированного регистрирующими органами, не рекомендованного нами. С нашей стороны мы исключаем какую-либо ответственность за возможные последствия такого применения препарата. Различные факторы, обусловленные местными и региональными особенностями, могут влиять на эффективность препарата. Прежде всего — это погодные и грунтово-климатические условия, сортовая специфика, севооборот, срок обработок, нормы расхода, баковые смеси с другими препаратами и удобрениями (не указанными в наших рекомендациях), наличие резистентных организмов (патогенов, растений (сорняков), насекомых и других целевых организмов), несоответствующая и/или неотрегулированная техника для применения и других. При особенно неблагоприятных условиях, не учтенных пользователями, нельзя исключать изменение эффективности препарата или даже повреждение культурных растений, за последствия которых мы и наши торговые партнеры не можем нести ответственность. Пользователь средств защиты растений непосредственно несет ответственность за технику безопасности при применении, хранении и транспортировке пестицидов, а также за соблюдение действующего законодательства относительно безопасного использования пестицидов.

agro-service@basf.com • www.agro.basf.ru • +7 (495) 231-72-00