

УДК 632:633.11«324»

UDC 632:633.11«324»

4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (сельскохозяйственные науки)

4.1.3. Agrochemistry, agrosoil science, plant protection and quarantine (agricultural sciences)

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ БОЛЕЗНЕЙ**

Ревякин Дмитрий Михайлович

студент

2000revyakin2000@mail.ru

*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

Бедловская Ирина Владимировна

канд. биол. наук, доцент

РИНЦ SPIN-код: 8456-8007

ir.bedlovskaya@yandex.ru

*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

В статье рассматривается актуальная проблема в интегрированной защите растений, связанная с управлением фитосанитарным состоянием ценозов озимой пшеницы. Приведены результаты производственных испытаний по определению биологической эффективности фунгицидов Магнелло, КЭ и Колосаль Про, КМЭ.

Необходимость применения фунгицидов для сохранения урожая при эпифитотийном развитии болезней грибной этиологии не вызывает сомнений

Ключевые слова: ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, ФУНГИЦИД, ГРИБНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ, ФУЗАРИОЗ КОЛОСА, СЕПТОРИОЗ, МУЧНИСТАЯ РОСА, ТРИАЗОЛЫ, СТРОБИЛУРИНЫ, КУРАТИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ ФУНГИЦИДА

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-213-002>

Revyakin Dmitry Mikhailovich

student

2000revyakin2000@mail.ru

*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Bedlovskaya Irina Vladimirovna

Dr.Sci.Biol., associate Professor,

RSCI SPIN-code: 8456-8007

ir.bedlovskaya@yandex.ru

*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

The article discusses an urgent problem in integrated plant protection related to the management of the phytosanitary state of winter wheat coenoses. The results of production tests to determine the biological effectiveness of fungicides Magnello, EC and Kolosal Pro, KME are presented. There is no doubt that the use of fungicides is necessary to preserve the yield in the event of an epiphytotic development of fungal diseases

Keywords: WINTER WHEAT, FUNGICIDE, FUNGAL DISEASES, EAR FUSARIUM, SEPTORIA, POWDERY MILDEW, TRIAZOLES, STROBILURINES, CURATIVE EFFECT OF THE FUNGICIDE

**Введение.** В современном сельском хозяйстве защита растений занимает одно из ведущих мест. Мероприятия основаны на управлении развитием популяций вредных организмов и оперативном контроле сорных растений, вредителей и возбудителей болезней с применением биологических и химических пестицидов [1, 2, 3, 5, 8, 9].

В настоящее время в хозяйствах всех форм собственности практически ни одна сельскохозяйственная культура в крае не выращивается без применения пестицидов, которые позволяют сохранить планируемый урожай современных сортов и гибридов [4, 6, 10].

<http://ej.kubagro.ru/2025/09/pdf/02.pdf>

**Материалы и методы исследований.** Производственные испытания проводились в СПК-СА «Надежда» Новопокровского района. Фитосанитарный мониторинг проводился с использованием общепринятых методик Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений. Посев озимой пшеницы сорта Бумба был произведен 10 октября 2023 г. [7].

**Результаты и их обсуждение.** Осенью 2022 года и зимой пришлось столкнуться с засухой, а в ранневесеннем периоде 2023 года столкнулись с необычно влажной и прохладной погодой. Дожди спровоцировали высокую влажность воздуха, что способствовало развитию болезней. С середины второй декады февраля погода поменялась. Однако, выпавшие осадки, вовремя проведённая подкормка способствовала кущению растений. В феврале, при проведении маршрутных обследований полей с целью краткосрочного прогнозирования фитосанитарной ситуации на раннюю весну, было установлено, что засуха способствовала формированию мелкоклеточной структуры тканей. Т.е., растения озимой пшеницы на генетико-биологическом уровне «подготовилась» к возможной засухе и в дальнейшем.

Весна на Кубани в 2023 году была ранней, но пришла с обильными осадками и сильным колебанием среднесуточных температур. Такие погодные условия стали стрессом для озимой пшеницы. Однако, впечатления от внешнего вида растений были очень приятные. Бросался в глаза яркий зелёный цвет растений. Влага, которая не покидала корнеобитаемый слой почвы практически весь февраль и март, напитала и насытила поля. То, что точно можно констатировать – перезимовали все вредные объекты. А это предполагало раннее проявление септориоза, мучнистой росы и ржавчин. Кроме того, обильные осадки способствовали тому, что началось сильное нарастание вегетативной массы, а корневая система в развитии несколько отставала. При обследовании посевов на большинстве растений был выяв-

лен как называемый «эффект ленивого корня». Это явилось следствием того, что прекращение осадков, резкое повышение среднесуточных температур привели к дисбалансу между частями растения, что на некоторых растениях привело к преждевременному усыханию. В дальнейшем, уже в конце марта, началось резкое нарастание температур воздуха. Кроме того, с повышением температуры резко увеличилась скорость перехода из фазы в фазу. При позднем восстановлении вегетации вытягивание стебля в условиях неразвитой корневой системы и недостатке влаги – это более серьезная причина потерь урожая при такой погоде, чем болезни.

В ранневесенний период (конец марта-первая и вторая декады апреля) повышенная влажность воздуха и прохладная погода вызвали проявление гибеллиновой прикорневой гнили (рисунок 1).



Рисунок 1 – Внешние признаки проявления гибеллиновой прикорневой гнили на озимой пшенице сорта Бумба. СПК-СА «Надежда», Новопокровский район, 30.03. 2023 г. (оригинал)

Инфекция гибеллиноса распространяется только через почву, поэтому и заражение происходит в период прорастания семян. Гибеллинос на посевах озимой пшеницы проявлялся еще с осени на более увлажненных участках. Так как ранней весной стояла очень дождливая погода, то заболевание находилось в активном развитии. При благоприятных для патогена погодных условиях с сочетанием повышенной влажности и холодным

температурным режимом болезнь может продолжить развиваться и в зимний период.

В последние годы к числу наиболее часто встречающихся болезней относится септориоз. Погодные условия марта первой половины апреля способствовали перезаражению со старых отмирающих листьев. Высокая влажность воздуха, пониженные температуры воздуха, сложившиеся в этот период, способствовали распространению септориоза. Так как запас инфекции имелся с осени, то и развитие болезни было более ранним. Аскоспоры (как источник первичного заражения весной) разносились в основном ветром, а пикноспоры (источник дальнейшего перезаражения в течение сезона) – каплями дождя. Поэтому для быстрого начала эпифитотии имела значение именно ранняя весна.

Для Краснодарского края появление мучнистой росы характерно даже с осени, но, в основном, – ранней весной. Возбудитель приурочен к широкому диапазону температуры и влажности воздуха. Но, при достаточно сильном повышении температуры, снижении влажности воздуха заболевание прекращает своё развитие. Большинство фунгицидов достаточно эффективны против мучнистой росы.

В хозяйстве при любых погодных условиях главная задача – это фунгицидная защита флагового и подфлагового листа, которые являются своего рода гарантом получения потенциальной урожайности сортов озимой пшеницы. Сигналом к обработке служит появление первых признаков заболеваний на под-подфлаговом листе.

Также на поле, уже в fazu появления флагового листа, возникла вспышка жёлтой ржавчины. Период инфицирования посевов озимой пшеницы жёлтой ржавчиной может начаться еще осенью, однако, этого не произошло, так как начало патологического процесса происходит в условиях достаточного увлажнения. В мае первые визуальные признаки, – пустулы были выявлены сразу на верхних листьях. Осадки и умеренные тем-

пературы являются условием для развития ржавчины. Надо всегда помнить, что она может появиться на листьях внезапно, в очень короткие сроки распространиться по всему полю, иногда очагами. Очень часто мы не замечаем появление первых пустул на листьях, а через время провести опрыскивание уже по эпифитотии.

При ранневесеннем обследовании посевов были выявлены неинфекционные физиологические пятнистости, которые появляются после определенных стресс-факторов. В этом году таким стресс-фактором было резкое колебание ночных и дневных температур. Пестицидные обработки в период температурных качелей и привели к появлению крапчатости, штриховатости на листьях, но это просто реакция на погодный стресс. Подобные симптомы (пожелтение листьев) встречались на поле. Многие считают данную симптоматику начальной стадией заболевания. Никогда ни одна болезнь таких симптомов не даст и к инфекции она не имеет никакого отношения. Чтобы убедиться в правильности суждения, достаточно взять несколько листьев, положить их во влажную камеру и далее провести микроскопический анализ. Говорить о проведении фунгицидных обработках бессмысленно. Фунгицидные обработки в данном случае не имеют никакого смысла. Можно говорить о реутилизации элементов питания (в первую очередь азота), недостатке марганца и магния, которые непосредственно отвечают за фотосинтез. Данная симптоматика не указывает на наличие патогенов и возбудителей заболевания. Сделать с этим фактически ничего невозможна. Ни один гриб не может одномоментно вызвать поражение одинаковыми симптомами всех растений на поле. Это исключительно физиологическая особенность, относящаяся конкретно к этому сорту или гибриду. Обрабатывать культуру нет смысла, обработки просто не помогут. Как вариант, проявление симптоматики может полностью пройти самостоятельно, к примеру, в результате понижения температуры, повышения

влажности воздуха, пройденных дождей. А те же точечные хлорозы могут быть нивелированы самим растением [6].

Правильно выстроенная стратегия фунгицидной защиты зерновых необходима для получения высоких урожаев. Фунгицидные обработки – это один из самых дорогостоящих приемов в защите озимой пшеницы от комплекса патогенов. И поэтому работа по защите зерновых колосовых культур от болезней требует обширных технических знаний, так она значительно влияет на себестоимость производимой продукции. Ошибки в фунгицидной защите культур для агронома непозволительная роскошь.

В сельском хозяйстве каждый год совершенно не похож на предыдущий, и 2023-й также это доказал. Любое заболевание при превышении экономического порога вредоносности (ЭПВ) наносит ущерб будущему урожаю. И погода здесь является определяющим фактором. Поскольку застраховаться от погодных сюрпризов невозможно, следует больше внимания уделять профилактике болезней нежели их лечению.

Для защиты озимой пшеницы листовых от фитопатогенов в хозяйстве был применен 6 апреля (фаза трубкования) фунгицид Магнелло, КЭ. Опрыскивание было проведено в период патологического процесса развития грибов – период заражения – прорастание спор и внедрение гриба в растение. А для защиты колоса от фузариозной инфекции (20 мая, начало цветения) был применен Колосаль Про, КМЭ.

Первые визуальные признаки септориоза появились на листьях в первых числах марта. В дальнейшем периодические осадки и умеренные температуры (20–24 °C) способствовали перезаражению, т.е. проявлению конидиальной стадии. Развивался септориоз в течение всего вегетационного периода, наиболее интенсивно в фазу начала выхода в трубку. По данным фитосанитарного обследования на конец третьей декады марта заболевание отмечалось на 85 % растений озимой пшеницы с развитием на листьях до 6 %.

Погодные условия в течение марта несколько сдерживали распространение и развитие мучнистой росы, но с конца марта, отмечавшиеся перепады температуры и умеренная влажность воздуха были благоприятны для развития и распространения заболевания. Изначально заболевание было отмечено на нижнем ярусе листьев. Так, на момент применения фунгицида распространение заболевания было на уровне 20–22 %, при развитии 12–15 %.

В fazu кущения были выявлены единичные пустуллы бурой ржавчины.

В fazu трубкования стояла задача – не допустить распространения болезней на подфлаговый и флаговый листья, ведь влияние отдельных органов растения на накопление ассимилятов и урожай зерна составляет около 80 %. При полностью развернутом флаговом листе, когда особенно активно идет процесс фотосинтеза, начинается формирование следующего фактора урожайности – массы 1000 зерен. Поскольку интенсивность фотосинтеза напрямую зависит от наличия болезней в верхнем ярусе листьев, в этот период защитные мероприятия являются определяющими для будущего урожая. Для защиты озимой пшеницы от возбудителей листовых заболеваний потребовалась обработка химическим фунгицидом еще до фазы появления флагового листа (рисунок 2).

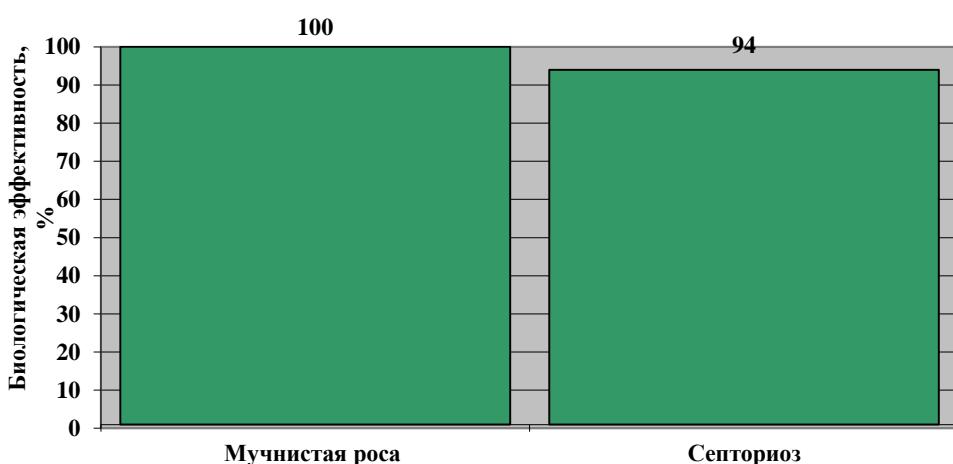


Рисунок 2 – Биологическая эффективность применения фунгицида Магнелло, КЭ (0,75 л/га) против мучнистой росы и септориоза через 15 ДПО в посевах озимой пшеницы сорта Бумба. СПК-СА «Надежда», Новопокровский район, 22.04.2023 г.

Данные маршрутных обследований показали, что через 15 дней после проведения опрыскивания фунгицид Магнелло, КЭ показал высокий уровень контроля над всеми листовыми заболеваниями. Так, комбинация двух действующих веществ (дифеноконазола и тебуконазола), обладающих быстрым искореняющим действием достаточно эффективно пролечила симптомы мучнистой росы и септориоза, – его биологическая эффективность через 15 суток после применения против септориоза составила 94 %, против мучнистой росы – 100 %.

Таким образом, действие фунгицида было более куративным (т.е. уничтожило развитие мицелия в тканях), нежели профилактическим (предотвращение развитие мицелия в тканях). Для этого в основном и применяют триазолы (не обладающие антиспорулянтным действием). Ткани растений, которые уже поражены патогеном, не могут быть восстановлены действием: если проще – некрозы от болезни при применении фунгицида никуда не исчезнут и не «вылечатся». В контроле (без обработки) развитие болезней было выявлено на листьях верхнего яруса при 100-ном распространении по полю.

Защита от фузариоза колоса – определяющий фактор качества зерна. Распространение фузариоза колоса зависит не столько от географии, сколько от условий погоды в период цветения: если в этот период есть осадки, то риск заражения резко повышается, что и произошло в 2023 году.

Осадки, которые прошли в мае, значительно увеличили фитосанитарные риски заражения фузариозом колоса. Погода перед появлением первых пыльников на колосе также была с повышенной влажностью.

Главное в стратегии фунгицидной защиты посевов от фузариоза колоса не лечение, а профилактика. Обработки после появления симптомов заболевания не эффективны, его лечение не приводит к успеху. Пик заражения происходит непосредственно в период цветения пшеницы, хотя оно возможно и до, и после этого периода, но в этом случае вред от болезни будет значительно ниже.

Имеет ли смысл проводить более поздние обработки против фузариоза колоса, например, после того, как пыльники пшеницы высохли? Никакого смысла. Уровень биологической эффективности от таких обработок будет составлять не более 30 %. А в защите растений все, что имеет эффективность ниже 75 %, считается неэффективным: это напоминание о том, что даже эффективность на уровне 50 % не является достаточной.

Достоверно доказано влияние обработки фунгицидом на снижение развития фузариоза колоса (таблица 1).

Таблица 1 – Поражение фузариозом колоса и биологическая эффективность применения фунгицида Колосаль Про, КМЭ на озимой пшенице сорта Бумба. СПК-СА «Надежда», Новопокровский район, 2023 г.

Вариант	Поражение фузариозом колоса (%) и биологическая эффективность фунгицида по сравнению с контролем, %			
	перед обработкой – 20 мая		через 15 ДПО – 6 июня	
	поражено колосьев	снижение количества пораженных колосьев	поражено колосьев	снижение количества пораженных колосьев
Контроль	0	–	25,0	–

Колосаль Про, КМЭ	0	-	2,0	87,8
-------------------	---	---	-----	------

Опрыскивание фунгицидом обеспечило высокую биологическую эффективность против фузариоза колоса, что по сравнению с контролем составляло 87,8 %. В контроле через две недели после обработки на колосьях были выявлены видимые симптомы заболевания – розовый налет на колосковых чешуйках, – отражают влияние фузариоза на качество получаемого зерна, семенного материала, валовой сбор.

**Выводы.** В 2023 году основной вклад в получение урожая озимой пшеницы оказали погодные условия, а также оперативное применение средств защиты растений. Осадки, которые поначалу воспринимались как благо, привели к значительному переувлажнению почвы. В этом году весна задалась дождливой. Из-за этой неблагоприятной ситуации аграрии не-дополучили того объема урожая, который изначально планировался. Финансовые затраты аграриев на подготовительные работы в какой-то степени не оправдались. Погодные условия существенно повлияли на оперативность и своевременность работ по защите растений. Фунгициды и гербициды порой невозможно было применить в срок, и это сказалось на урожайности, которая в 2023 году оказалась несколько ниже по сравнению с 2022 годом. Получилось, что какие-то поля успевали обработать, а с другими запаздывали. Поэтому, хотя для всех сортов была прописана одна и та же схема защиты, там, куда опрыскиватели заходили с опозданием, урожайность снизилась, что и было с сортом Бумба, потенциальная урожайность которого позиционируется на уровне более 80 ц/га. Кроме того, его высокое качество зерна полностью соответствует стандартам сортов «сильной» пшеницы. Осадки в период созревания зерна привели к стеканию качества и некоторому снижению урожайности. В 2023 году удалось получить урожайность на уровне 61 ц/га.

## Литература

1. Бедловская, И. В. Влияние глубины заделки семян озимой пшеницы на развитие корневых гнилей и длину колеоптиля в Центральной зоне Краснодарского края Труды КубГАУ / И. В. Бедловская, Н. М. Сидоров, В. В. Костюков // Выпуск 5 (56). – Краснодар, 2015. – С. 74–84
2. Бедловская, И. В. Влияние сортосмешанных посевов озимой пшеницы на развитие болезней листьев и урожайность зерна озимой пшеницы в условиях учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ / И. В. Бедловская, А. В. Крыса // Труды КубГАУ / Выпуск 5 (56). – Краснодар, 2015. – С. 68–74.
3. Вредители растений и сельскохозяйственной продукции : учебник / А. И. Белый, А.С. Замотайлова, И.Б. Попов, Л.П. Есипенко, А.М. Девяткин. – Краснодар : КубГАУ, 2024. – 392 с.
4. Горьковенко, В. С. Биологическая и хозяйственная эффективность фунгицида амистар экстра, СК на коллекции сортов озимой пшеницы / В. С. Горьковенко, Н. Н. Дмитренко, И. В. Бедловская, Ф. И. Дмитренко // Труды КубГАУ / Выпуск 3(69). – Краснодар, 2017. – С. 135–139
5. Концепция интегрированной защиты растений от вредных организмов : учеб. пособие / Э. А. Пикушова, А. И. Белый. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 258 с.
6. Малюга Н. Г. Ресурсосберегающая технология возделывания озимой пшеницы – плюсы и минусы / Н.Г. Малюга, Э. А Пикушова, А. М. Кравцов [и др.] // Защита и карантин растений. – М., 2006. – № 8. – С. 22–25
7. Методика экспериментальных исследований в агрономии : учеб. пособие / Э. А. Пикушова, Л. А. Шадрина, А. И. Белый. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 162 с.
8. Пикушова Э. А. Фитосанитарное состояние агроценоза озимой пшеницы в условиях длительного стационарного полевого опыта на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья [электронный ресурс] / Э. А. Пикушова, Л. А. Шадрина, Е. Ю. Веретельник // Политехнический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – Краснодар, 2018. – № 137(03). – Режим доступа : <https://doi.org/10.21515/1990-4665-137-016>
9. Самонов, А. А. Базовые агрономические основы контроля заразихи в регионе ЮГ / А. А. Самонов, И. И. Бедловская, А. Г. Осипова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по материалам X Всеросс. конф. молодых учёных (29–30 ноября 2016 г.). – Краснодар: КубГАУ, 2017. – С. 382–383
10. Техническая энтомология : учеб. пособие / А. С. Замотайлова, А. И. Белый, И. В. Бедловская // Краснодар : КубГАУ. М.: Самопринт, 2017. – 96 с.

## References

1. Bedlovskaja, I. V. Vlijanie glubiny zadelki semjan ozimoj pshenicy na razvitiie kornevih gnilej i dlinu koleoptilja v Central'noj zone Krasnodarskogo kraja Trudy KubGAU / I. V. Bedlovskaja, N. M. Sidorov, V. V. Kostjukov // Vypusk 5 (56). – Krasnodar, 2015. – S. 74–84
2. Bedlovskaja, I. V. Vlijanie sortosmeshannyh posevov ozimoj pshenicy na razvitiie boleznej list'ev i urozhajnost' zerna ozimoj pshenicy v uslovijah uchhoza «Kuban'» Kubanskogo GAU / I. V. Bedlovskaja, A. V. Krysa // Trudy KubGAU / Vypusk 5 (56). – Krasnodar, 2015. – S. 68–74.
3. Vrediteli rastenij i sel'skohozjajstvennoj produkci : uchebnik / A. I. Belyj, A.S. Zamotajlov, I.B. Popov, L.P. Esipenko, A.M. Devjatkin. – Krasnodar : KubGAU, 2024. – 392 s.
4. Gor'kovenko, V. S. Biologicheskaja i hozjajstvennaja jeffektivnost' fungicida amistar jekstra, SK na kollekcii sortov ozimoj pshenicy / V. S. Gor'kovenko, N. N. Dmitrenko, I. V.

Bedlovskaia, F. I. Dmitrenko // Trudy KubGAU / Vypusk 3(69). – Krasno-dar, 2017. – S. 135–139

5. Koncepcija integrirovannoj zashhity rastenij ot vrednyh organizmov : ucheb. posobie / Je. A. Pikushova, A. I. Belyj. – Krasnodar : KubGAU, 2021. – 258 s.

6. Maljuga N. G. Resursosberegajushhaja tehnologija vozdelyvaniya ozimoj pshenicy – pljusy i minusy / N.G. Maljuga, Je. A. Pikushova, A. M. Kravcov [i dr.] // Zashhita i karantin rastenij. – M., 2006. – № 8. – S. 22–25

7. Metodika eksperimental'nyh issledovanij v agronomii : ucheb. posobie / Je. A. Pikushova, L. A. Shadrina, A. I. Belyj. – Krasnodar : KubGAU, 2020. – 162 s.

8. Pikushova Je. A. Fitosanitarnoe sostojanie agrocenoza ozimoj pshenicy v uslovijah dlitel'nogo stacionarnogo polevogo opyta na chernozeme vyshhelochennom Zapadnogo Predkavkaz'ja [jelektronnyj resurs] / Je. A. Pikushova, L. A. Shadrina, E. Ju. Veretel'nik // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal KubGAU. – Krasnodar, 2018. – № 137(03). – Rezhim dostupa : <https://doi.org/10.21515/1990-4665-137-016>

9. Samonov, A. A. Bazovye agronomicheskie osnovy kontrolja zarazihi v regione Jug / A. A. Samonov, I. I. Bedlovskaia, A. G. Osipova // Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa: sb. st. po materialam H Vseross. konf. molodyh uchjonyh (29–30 nojabrja 2016 g.). – Krasnodar: KubGAU, 2017. – S. 382–383

10. Tehnicheskaja jentomologija : ucheb. posobie / A. S. Zamotajlov, A. I. Belyj, I. V. Bedlovskaia // Krasnodar : KubGAU. M.: Samoprint, 2017. – 96 s.