

УДК 581.134:581.14]:632.954

UDC 581.134:581.14]:632.954

**ИНДУКЦИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПШЕНИЦЫ К  
ФУЗАРИОЗУ АБИОГЕННЫМИ  
ЭЛИСИТОРАМИ**

**THE INDUCTION OF RESISTANCE TO  
FUSARIUM WINTER WHEAT BY ABIOTIC  
ELICITORS**

Яблонская Елена Карленовна  
к.б.н, доцент

Yablonskay Elena Karlenovna  
Cand.Biol.Sci., associate professor

Котляров Владимир Владиславович  
д.с.-х.н., профессор

Kotlyarov Vladimir Vladislavovich  
Dr.Sci.Agr.

Федулов Юрий Петрович  
д.б.н., профессор  
*Кубанский государственный аграрный  
университет, Краснодар, Россия*

Fedulov Yuriy Petrovich  
Dr.Sci.Biol.  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

В статье обсуждаются наиболее важные результаты совместного применения композиции препаратов фуrolан и метионин – абиогенных индукторов иммунитета растений пшеницы к фузариозу

The article discusses the most important results of applying the composition of the furolan and methionin witch have properties of abiogenic elicitors against the fusarium

Ключевые слова: ИНДУКТОРЫ ИММУНИТЕТА, МЕТИОНИН, ФУРОЛАН, АБИОГЕННЫЕ ЭЛИСИТОРЫ, ОСМО-ПРОТЕКТОР, АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ДНК, РНК, БЕЛОК ПШЕНИЦЫ

Keywords: INDUCTORS OF IMUNITY, METHIONIN, FUROLAN, ABIOTIC ELICITORS, OSMOPROTECTANTS, ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL STUDIES, BIOMETRICS, DNA, RNA WHEAT PROTEIN

Среди актуальных эколого-гигиенических проблем России и сопредельных стран СНГ весьма вредоносными являются грибные болезни зерновых колосовых культур, в частности фузариоз колоса озимой пшеницы, который носит эпифитотный характер и значительно распространен. Поэтому поиск эффективных препаратов для борьбы с фитопатогенами приобретает все большую актуальность. Так, только в период с 1993 по 2014 г. за счет болезней зерновых, в первую очередь гнилей, потери зерна в России превысили 230,6 млн т, что составляет в среднем от 6 до 29% ежегодного валового сбора [1].

Патоген поражает растения в течение всего периода вегетации. Заболевание стремительно развивается при чрезмерно раннем, либо позднем сроках сева; плохой закалки растений осенью; Усиливают поражение насыщение севооборотов пшеницей и рожью, зерновые предшественники, засоренность посевов, невыровненность поля,

превышение дозы азотных удобрений осенью. Источником инфекции служат зараженные семена, перезимовавшие растения, пораженные фузариозной гнилью. Фузариозная корневая гниль вызывает гибель проростков, гниль корней, подземного междоузлия и основания стеблей, угнетает рост растений, вызывает гибель продуктивных стеблей, полегание, через зерницу, развитие неполноценного колоса с щуплым зерном.

Болезнь поражает все злаки. Получаемое щуплое, с рыхлым эндоспермом зерно приводит к потере 25-30% урожая. Поражая зерно, грибы вызывают разложение белковых веществ с выделением микотоксинов, которые накапливаются в зерне.

Основные ареалы фузариозов размещены в южных районах России, в частности, на территории Ставропольского и Краснодарского края (в том числе Староминской, Тбилисский, Майкопский). В Краснодарском крае в 2013 году корневыми гнилями на озимых зерновых было поражено 284,1 тыс. га, максимальное распространение и развитие болезни было отмечено в фазу «всходы-кущение» и составляло 39 % и 12 % соответственно. Причинами распространения фузариоза в южных районах европейской части страны могут быть не только теплые влажные погодные условия в период цветения, созревания и уборки, но и нерациональное применение приемов интенсивной технологии возделывания (минимализация обработки почвы, в том числе поверхностная обработка дисковыми орудиями), некондиционные семена, увлечение позднеспелыми сортами, затяжная уборка [2].

Систематическое воздействие пестицидов также увеличивает резистентность и токсинообразующие свойства возбудителей фузариоза.

По прогнозам РОССЕЛЬХОЗЦЕНТРА в 2014 г. возможна повышенная вредоносность корневых гнилей. В борьбе с фузариозами применяют фунгициды фундазол, импакт, спортак, альто, фоликур, тилт,

рекс КС, гранит, опус и других. Совершенствование химического метода в рамках интегрированной защиты растений направлено на подбор эффективных, но малоопасных для агроценозов препаратов [3]. В месте с тем химический метод защиты растений вызывает возникновение резистентности у фитопатогенов, что снижает эффективность препаратов, приводит к появлению новых еще более вредоносных возбудителей болезней.

Максимальное использование биологического потенциала сельскохозяйственных культур может стать одним из альтернативных путей развития агрономического сектора сельскохозяйственного производства.

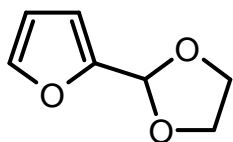
Для решения этой проблемы в сельскохозяйственной практике все более широко применяются препараты третьего поколения – индукторы устойчивости к патогенам (элиситоры). Подобные препараты, обладая широким спектром защитных эффектов, не проявляют непосредственного токсического воздействия по отношению к патогену, растениям и животным и не оказывают негативного воздействия на рост растений, не нарушают экологическое равновесие в агробиоценозах.

В последнее время все большее внимание уделяется исследованию механизмов взаимодействия патогенов и растений. Принцип метода иммунизации растений путем индукции иммунитета основан на естественных процессах, обуславливающих взаимосвязи между растением и возбудителем заболевания. Согласно современным представлениям, индуцированная резистентность развивается при воздействии на растения элиситоров (индукторов устойчивости). Сигналами, вызывающими ответную реакцию клеток растений на инфицирование патогенами, являются различные вещества химической природы (преимущественно фенольной природы).

Элиситоры включают различные сигнальные системы клеток растений, что приводит к экспрессии защитных генов, запускающих каскад последовательных биохимических реакций, приводящих к синтезу веществ антибиотического действия – фитоалексинов и синтезу соответствующих белков *de novo*, связанных с патогенезом (pathogenesis-related proteins, PR) в зависимости от их биохимических и молекулярных особенностей, а также активизацию гормональных и ферментных систем, осуществляющих перестройку клеточных структур, которые в конечном итоге приводят к изменению физиологического состояния растений, в конечном итоге, формированию иммунитета растений к патогенам .

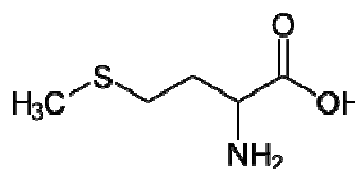
Таким образом, при обработке растений индукторами иммунитета в них происходят глубокие изменения на биохимическом и физиологическом уровнях [4,5].

В качестве препаратов, применяемых в предлагаемой технологии, используются препарат фуролан и аминокислота метионин, для повышения устойчивости растений к поражению фитопатогенами и снижению токсического воздействия гербицидов [6-14].



Фуролан – 2(2фурил)-1,3-

диоксолан



(2-амино-4-

(метилтио)бутановая кислота

Патенты РФ № 2284694, 2356225, 2475025

Фуролан повышает устойчивость растений к поражению грибковыми заболеваниями положительно влияет на физиолого-биохимические процессы, увеличивает продуктивность растений пшеницы, повышает устойчивость к неблагоприятным условиям произрастания и поражению фитопатогенами, способствует получению более выровненного по размерам зерна в колосе и синхронизирует его созревание.

Аминокислота метионин незаменимая серусодержащая аминокислота. Входит в состав большинства белков, участвует в процессах ферментативного метилирования, приводящих к образованию холина и других биологически важных соединений.

Применение комплекса препаратов позволяет сохранить существующие в агробиоценозе равновесие микроорганизмов, и при этом, свести к минимуму неблагоприятное воздействие фитопатогенных бактерий на растения (таблица 1).

Таблица 1- Поражаемость патогенами растений пшеницы

№	Вариант опыта	Всхожесть, %	Длина, мм		Масс проростков, мг		Поражаемость, %
			проростков	корней	проростков	корней	
1	Контроль (вода)	60	20	17	4,0	2,0	100
2	метионин	80	28	27	4,5	2,9	45
3	Фуrolан	100	27	36	4,4	2,8	32
5	Фуrolан + метионин	100	48	55	5,2	4,1	25
7	ТМТД	74	34	38	3,5	2,5	30
	НСР <sub>0,95</sub>	13	7	8	2,9	1,8	5

Композиция фуrolан с метионином улучшает посевные качества семян, активизирует рост корневой системы (рисунок 1).



Контроль



Фуролан



Метионин



Метионин + Фуролан

Рисунок 1 - Влияние регуляторов роста на посевные качества семян озимой пшеницы

При воздействии на растения изучаемых препаратов, они воспринимаются растением как сигнальные вещества, и растение включает свои защитные механизмы индуцированной иммунной защиты, позволяющие разрушить чужеродные молекулы. Происходит запуск антистрессовых программ. Стабилизируется синтез белка, повышается устойчивость к обезвоживанию, а, следовательно, засухоустойчивость [15-19].

Увеличивается содержание фенольных соединений, в частности хлорогеновой кислоты, являющейся предшественником лигнина, и как следствие происходит более активная лигнификация тканей растений. Это способствует повышению устойчивости к фитопатогенами и снижению токсического воздействия гербицидов [6-19].

В связи со стабилизацией синтеза белка происходит стабилизация клеточных мембран, в том числе и мембран хлоропластов, что обуславливает в условиях засухи активное протекание фотосинтетических процессов, увеличивается содержание пигментов в растении (таблица 2).

Таблицы 2 - Содержание пигментов, мг/г сух.в-ва

Образец	Содержание хлорофилла			Каротин
	a	b	a+b	
Контроль	3,76	1,51	5,27	1,94
Фуrolан	4,89	1,68	6,57	2,87
Метионин	4,18	1,60	5,78	2,47
Фуrolан+метионин	4,59	1,62	6,21	2,92
НСР <sub>0,95</sub>	0,21	0,07	0,29	0,11

При определении содержания пигментов установлено, что в вариантах с применением фуrolана, метионина и при совместном внесении

увеличивается содержание хлорофилла на 24,6% , 9,7% и 17,8% соответственно, и каротина на 47,5% , 27,3% и 50,5% соответственно.

Активация фотосинтетических процессов, роста корневой системы улучшает поступление питательных веществ из почвы, синтез углеводов и белковых веществ. Это создает условия для более равномерного налива зерна в колосе, повышения урожайности, выравнивания зерна по размерам в колосе, крупности и выполненности, увеличивается масса 1000 зерен, повышается содержание белка и клейковины, улучшается ее качество в связи с более активным синтезом глиадинов и глутаминов, содержащих в большом количестве аспарагиновую и глутаминовую кислоты [6-10] (таблица 3).

При изучении показателей качества зерна пшеницы установлено, что при совместном применении фуrolана с метионином улучшаются натура зерна, увеличивается содержание белка и клейковины, улучшается ее качество [18,19].

Таблица 3 – Показатели качества зерна озимой пшеницы

Показатель качества	Фортуна		Иришка	
	Контроль	композиция	контроль	композиция
Натура, г/дм <sup>3</sup>	805	815	796	806
Влажность, %	13,8	13,1	13,8	13,1
Содержание клейковины, %	20,3	23,8	22,6	27
Качество клейковины, ед. ИДК	77	79	78	78
Содержание белка, мг/г	12,5	13,6	14,1	16,0

В результате проведенных анатомо-морфологических исследований листовой пластинки пшеницы выявлено, что в вариантах с обработкой

<http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/76.pdf>



метионином и комплексом метионин с фуроланом, листья пшеницы приобретают ряд признаков ксероморфной структуры: утолщение стенок клеток эпидермиса, увеличение общей толщины листовой пластинки, уменьшение размеров клеток хлоренхимы, увеличение толщины хлоренхимы, уменьшение величины устьиц, увеличение размеров пузыревидных клеток (таблица 4).

Таблица 4 - Сравнительная характеристика биометрических параметров листовой пластинки пшеницы (в усл.ед.)

№	Вариант опыта	Толщина клеток эпидермиса	Толщина листовой пластинки	Толщина слоя хлоренхимы	Длина устьиц	Число устьиц на единицу поверхности	Размер пузыревидных клеток
1	Контроль	10,5	111,0	66,5	28,3	29	10,5
2	метионин	15,1	114,3	72,1	23,6	29	11,2
3	метионин + фуролан	14,9	113,6	70,9	24,7	28	11,0
4	Фуролан	10,9	110,8	66,9	27,8	29	10,9

Все это позволяет растению накопить больше влаги, используемой листом при начале его подсыхания при водном стрессе. Существенное утолщение слоя хлоренхимы, свидетельствует о большом потенциале синтетической активности листа. За счет утолщения клеток эпидермиса и слоя хлоренхимной ткани увеличивается общая толщина листовой пластинки. Кроме того, на поверхности эпидермиса расположены волоски,

клетки которых наполняются воздухом и играют защитную роль (от перегрева солнцем, от потери воды).

Таким образом, обработка фуроланом, фуроланом с метионином, позволяет изменить анатомическую структуру листа, что имеет значение для повышения засухоустойчивости пшеницы.

При определении содержания РНК, ДНК и общего белка спектральным методом выявлено увеличение их содержания в вариантах с обработкой фуроланом и композицией фуролан с метионином в среднем на 1,59% и 6,3% соответственно (таблица 5).

Таблица 5 - Суммарное РНК, ДНК и общего белка спектральным методом (экстракция буфером), мг/г сух в-ва

Вариант	РНК	ДНК	РНК/ДНК	Белок,%
Контроль	4,22	1,29	3,28	21,9
Фуролан	2,06	1,04	2,97	22,25
Метионин	0,85	1,02	2,18	20,56
Фуролан+метионин	1,65	1,03	2,89	23,29
НСР <sub>0,95</sub>	1,38	0,15	1,14	1,35

Таким образом, использование максимального биологического потенциала озимой пшеницы путем индукции иммунитета абиогенными элиситорами может стать одним из альтернативных путей развития сельскохозяйственного производства.

**Список использованной литературы**

1. Тарчевский И.А. Элиситор-индуцируемые сигнальные системы клеток растений // Физиология растений. 2000.- Т. 47.- № 2.- С. 321–332.
2. Санин С.С., Назарова Л.Н. Фитосанитарная обстановка на посевах пшеницы в Российской Федерации (1991–2008 гг.). Аналитический обзор // Защита и карантин растений. 2010. № 2. С. 69–88.
3. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельско-хозяйственных культур в РФ в 2013 г. Прогноз развития вредных объектов в 2014 г.. МИНСЕЛЬХОЗ РФ, ФГБУ «Россельхозцентр», М.2014 г, 653 с.
4. Поликсенова В.Д. Индуцированная резистентность растений к патогенам и абиотическим стрессовым факторам (на примере томата) // Вестник БГУ. 2009. сер. 2. № 1. С. 48–60.
5. Тютюрев С.Л. Механизмы действия фунгицидов на фитопатогенные грибы. СПб. : ИПК «Нива», 2010. 172 с.
6. Яблонская Е.К., Котляров В.В., Багрянцев Е.С., Донченко Д.Ю., Федулов Ю.П. Средство для обработки семян зерновых и зернобобовых культур, пораженных фузариозом. Патент РФ № 2475025 от 20.02.2013.
7. Яблонская Е.К., Ненько Н.И., Суркова Е.В., Плотников В.К. Способ снижения токсического действия гербицида группы 2,4-Д на качество зерна озимой пшеницы /Патент РФ № 2356225 от 27 мая 2009 г Бюл.№15
8. Яблонская Е.К., Котляров В.В., Федулов Ю.П. Молекулярные механизмы действия антидотов гербицидов, перспективы использования в сельском хозяйстве. Монография.- Краснодар.: КубГАУ, 2013.-181 с.
9. Яблонская Е.К., Плотников В.К. Влияние гербицида 2,4-Д и антидота фуролан на ростовые и синтетические процессы в проростках озимой пшеницы/ Политематический сетевой электронный Научный Журнал КубГАУ.-№24(8)- С. 1-8.
10. Яблонская Е.К. Влияние совместного применения гербицида 2,4-Д и его антидота фуролан на формирование качества зерна озимой мягкой пшеницы при созревании./ Е.К. Яблонская, Е.В. Суркова, В.К.Плотников и др.// Известия вузов. Пищевая технология. Вып. 1, 2007 г., с. 15–18.
11. Яблонская Е.К. Влияние гербицида 2,4-Д и антидота фуролан на качество зерна озимой пшеницы./ Е.К.Яблонская, Е.В. Суркова, В.К.Плотников, Н.Г. Малюга //8-я региональная научно – практическая конференция молодых ученых «Научное обеспечение агропромышленного комплекса», Краснодар, 2006 г.С.201.
12. Яблонская Е.К. Влияние на качество зерна озимой пшеницы антидота гербицида 2,4-Д препарата фуролан/ Е.К. Яблонская, В.К. Плотников, В.В. Гаража, Н.И. Ненько// Известия вузов. Пищевая технология. Вып.1,2007г.,С.103
13. Яблонская Е.К. Метаболизм пшеницы под влиянием гербицида 2,4-Д и его антидота фуролан. Монография. LAP Lambert Academic Publishing GmbH & Co.KG. Germany, 148 с.
14. Котляров В.В. Применение физиологически активных веществ в агротехнологиях/ В.В. Котляров, Ю.П.Федулов, К.А.Доценко, Д.В.Котляров, Е.К.Яблонская.- Краснодар: КубГАУ.-2013.-169 с.
15. Яблонская Е.К. Влияние регулятора роста фуролан на реализацию потенциальной продуктивности и посевные качества зерна озимой пшеницы/

- Е.К. Яблонская, Е.А.Окон, Н.И.Ненько, Е.В.Суркова// Труды Кубанского государственного Аграрного университета, КубГАУ, Краснодар, 2009.- В.5(2).- С. 139-145
- 16 Яблонская Е.К. Взаимосвязь стабильности мРНК бифермента лизикетоглюторатредуктазы-сахаропиндегидрогеназы и формирования технологических качеств зерна пшеницы/ Е.К. Яблонская, Г.И. Букреева, Н.А.Кузембаева, Д.В. Сметанин, А.И. Насонов, В.К. Плотников // Труды кубанского государственного аграрного университета, КубГАУ, Краснодар, 2010.-В.(3). С.90-95.
- 17 Яблонская Е.К. Возделывание озимой пшеницы с использованием обработки растений экзогенными регуляторами// Е.К. Яблонская, В.В.Котляров, Д.В.Котляров, Д.Ю. Донченко, Федулов Ю.П. Труды Кубанского государственного Аграрного университета, КубГАУ, Краснодар, 2012.-В3.- С.81-87.
- 18 Яблонская Е.К., Котляров В.В., Федулов Ю.П. Антидоты гербицидов сельскохозяйственных культур (обзор) Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №10(094). – IDA [article ID]: 0941310033. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/10/pdf/33.pdf>, 1,188 у.п.л.
- 19 Яблонская Е.К. Антидотная активность композиции препаратов фуrolан и метионин к гербициду 2,4-Д / Е.К.Яблонская,В.В.Котляров, Ю.П.Федулов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №02(096). – IDA [article ID]: 0961401058. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/58.pdf>, 0,813 у.п.л.

### References

1. Tarchevskij I.A. Jelisor-induciruemye signal'nye sistemy kletok rastenij // Fiziologija rastenij. 2000.- Т. 47.- № 2.- S. 321–332.
- 2 Sanin S.S., Nazarova L.N. Fitosanitarnaja obstanovka na posevah pshenicy v Rossijskoj Federacii (1991–2008 gg.). Analiticheskij obzor // Zashhita i karantin rastenij. 2010. № 2. S. 69–88.
- 3 Obzor fitosanitarnogo sostojanija posevov sel'sko-hozjajstvennyh kul'tur v RF v 2013 g. Prognoz razvitija vrednyh ob#ektov v 2014 g.. MINSSEL"HOZ RF , FGBU «Rossel'hozcentr», M.2014 g, 653 s.
- 4 Poliksenova V.D. Inducirovannaja rezistentnost' rastenij k patogenam i abioticheskim stressovym faktoram (na primere tomata) // Vestnik BGU. 2009. ser. 2. № 1. S. 48–60.
- 5 Tjuterev S.L. Mehanizmy dejstvija fungicidov na fitopatogennye griby. SPb. : IPK «Niva», 2010. 172 s.

- 6 Jablonskaja E.K., Kotljarov V.V., Bagrjancev E.S., Donchenko D.Ju., Fedulov Ju.P. Sredstvo dlja obrabotki semjan zernovyh i zernobobovyh kul'tur, porazhennyh fuzariozom. Patent RF № 2475025 ot 20.02.2013.
- 7 Jablonskaja E.K., Nen'ko N.I., Surkova E.V., Plotnikov V.K. Sposob snizhenija toksicheskogo dejstvija gerbicida grupy 2,4-D na kachestvo zerna ozimoj pshenicy /Patent RF № 2356225 ot 27 maja 2009 g Bjul.№15
- 8 Jablonskaja E.K., Kotljarov V.V., Fedulov Ju.P. Molekuljarnye mehanizmy dejstvija antidotov gerbicidov, perspektivy ispol'zovanija v sel'skom hozjajstve. Monografija.- Krasnodar.: KubGAU, 2013.-181 s.
- 9 Jablonskaja E.K., Plotnikov V.K. Vlijanie gerbicida 2,4-D i antidota furolan na rostovye i sinteticheskie processy v prorostkah ozimoj pshenicy/ Politematicheskij setevoj jelektronnyj Nauchnyj Zhurnal KubGAU.-№24(8)-S. 1-8.
- 10 Jablonskaja E.K. Vlijanie sovmestnogo primenenija gerbicida 2,4-D i ego antidota furolan na formirovanie kachestva zerna ozimoj mjagkoj pshenicy pri sozrevanii./ E.K. Jablonskaja, E.V. Surkova, V.K.Plotnikov i dr.// Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. Vyp. 1, 2007 g., s. 15–18.
- 11 Jablonskaja E.K. Vlijanie gerbicida 2,4-D i antidota furolan na kachestvo zerna ozimoj pshenicy./ E.K.Jablonskaja, E.V. Surkova, V.K.Plotnikov, N.G. Maljuga //8-ja regional'naja nauchno – prakticheskaja konferencija molodyh uchenyh «Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa», Krasnodar, 2006 g.S.201.
- 12 Jablonskaja E.K. Vlijanie na kachestvo zerna ozimoj pshenicy antidota gerbicida 2,4-D preparata furolan/ E.K. Jablonskaja, V.K. Plotnikov, V.V. Garazha, N.I. Nen'ko// Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. Vyp.1,2007g.,S.103
- 13 Jablonskaja E.K. Metabolizm pshenicy pod vlijaniem gerbicida 2,4-D i ego antidota furolan. Monografija. LAP Lambert Academic Publishing GmbH & Co.KG. Germany, 148 s.
- 14 Kotljarov V.V. Primenenie fiziologicheski aktivnyh veshhestv v agrotehnologijah/ V.V. Kotljarov, Ju.P.Fedulov, K.A.Docenko, D.V.Kotljarov, E.K.Jablonskaja.- Krasnodar: KubGAU.-2013.-169 s.
- 15 Jablonskaja E.K. Vlijanie reguljatora rosta furolan na realizaciju potencial'noj produktivnosti i posevnye kachestva zerna ozimoj pshenicy/ E.K. Jablonskaja, E.A.Okon, N.I.Nen'ko, E.V.Surkova// Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo Agrarnogo universiteta, KubGAU, Krasnodar, 2009.-V.5(2).- S. 139-145
- 16 Jablonskaja E.K. Vzaimosvjaz' stabil'nosti mRNK bifermenta liziketogljutoratreduktazy-saharopindegrogenazy i formirovanija tehnologicheskikh kachestv <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/76.pdf>

zerna pshenicy/ E.K. Jablonskaja, G.I. Bukreeva, N.A.Kuzembaeva , D.V. Smetanin, A.I. Nasonov, V.K. Plotnirov // Trudy kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, KubGAU, Krasnodar, 2010.-V.(3). S.90-95.

17 Jablonskaja E.K. Vozdelyvanie ozimoy pshenicy s ispol'zovaniem obrabotki rastenij jekzogennymi reguljatorami// E.K. Jablonskaja, V.V.Kotljarov, D.V.Kotljarov, D.Ju. Donchenko, Fedulov Ju.P. Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo Agrarnogo universiteta, KubGAU, Krasnodar, 2012.-V3.-S.81-87.

18 Jablonskaja E.K., Kotljarov V.V., Fedulov Ju.P. Antidoty gerbicidov sel'skohozjajstvennyh kul'tur (obzor) Politematiceskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №10(094). – IDA [article ID]: 0941310033. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/10/pdf/33.pdf>, 1,188 u.p.l.

19 Jablonskaja E.K. Antidotnaja aktivnost' kompozicii preparatov furolan i metionin k gerbicidu 2,4-D / E.K.Jablonskaja, V.V.Kotljarov, Ju.P.Fedulov // Politematiceskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №02(096). – IDA [article ID]: 0961401058. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/58.pdf>, 0,813 u.p.l.