

УДК 581.134:581.14]:632.954

UDC 581.134:581.14]:632.954

**АНТИДОТНАЯ АКТИВНОСТЬ
КОМПОЗИЦИИ ПРЕПАРАТОВ ФУРОЛАН И
МЕТИОНИН К ГЕРБИЦИДУ 2,4-Д**

**THE ANTIDOTE ACTIVITY OF FUROLAN
AND METHIONIN COMPOSITION TO
HERBICIDES 2,4-D**

Яблонская Елена Карленовна
к.б.н, доцент

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

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

Kotlyarov Vladimir Vladislavovich
Dr.Sci.Agr., professor

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

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

В статье обсуждаются наиболее важные
результаты совместного применения композиции
препаратов антидотного действия фуролан и
метионин к гербициду 2,4-Д

The most important results of applying the
composition of the matter which has antidote functions
furolan and methionin against the herbicide 2,4-D are
reviewed in this article

Ключевые слова: АНТИДОТНАЯ АКТИВНОСТЬ,
ГЕРБИЦИДЫ, МЕТИОНИН, ФУРОЛАН, РОСТО-
ВЫЕ И СИНТЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ОСМО-
ПРОТЕКТОР, АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ, БИОМЕТРИЧЕСКИЕ
ПОКАЗАТЕЛИ, ДНК, РНК, БЕЛОК ПШЕНИЦЫ

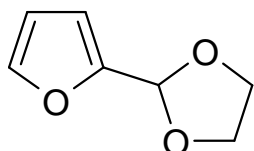
Keywords: ANTIDOTE ACTIVITY, HERBICIDES,
METHIONIN, FUROLAN, GROWTH AND SYN-
THETIC PROCESSES, OSMOPROTECTANTS
ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL
STUDIES, BIOMETRICS, DNA, RNA, WHEAT
PROTEIN

Один из путей повышения продуктивности и улучшения
качества зерна озимой пшеницы – снижение токсичности широко
используемых в практике растениеводства гербицидов.

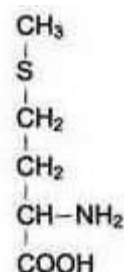
Гербициды относятся к веществам, обладающим резко
ингибирующим действием, уничтожающие сорную растительность.
Синтетические ингибиторы, в отличие от природных, способны более
резко подавлять ростовые процессы. Длительный период они не поддаются
инактивации в растениях, характер их действия часто связан не только с
ростом, но и с нарушением морфогенетических процессов [1-5].

Известно, что гербициды, в том числе группы 2,4-Д, подавляют
синтез нуклеиновых кислот, а, следовательно, и белка, вызывают
хлоротичность листьев, разрушая хлорофилл-белковый комплекс,
уменьшают содержание эндогенных ауксинов [1-5,6-14].

Для снижения токсического действия гербицидов активно используются препараты, обладающие антидотной активностью. К ним относятся регулятор роста фуролан, созданный в КубГТУ, и аминокислота метионин (6,12,13).



Фуролан – 2(2фурил)-1,3-диоксолан



Метионин

Установлено, что использование метионина, как и фуrolана стабилизирует биосинтез белка в растении [6,8,9, 12,14].

Цель настоящей работы – изучить антидотный синергетический эффект совместного применения метионина и регулятора роста фуролан на проростках озимой пшеницы сорта Краснодарская 99, широко районированного на территории Краснодарского края.

Для изучения антидотной активности композиции препаратов фуролан (0,01 мг/л) и метионин (0,01 мг/л) к гербициду группы 2,4-Д (300 мг/л), определяли длину и массу проростков, содержание суммарного белка в листьях, РНК, ДНК, пигментов с помощью спектрофотометра СФ-46, содержание ИУК и 2,4-Д – методом капиллярного электрофореза на приборе Капель -105 Р [15-26].

В результате проведенных исследований установлено, что гербицид 2,4-Д снижает длину и массу ростков проростков пшеницы на 9,5% и 10% и корней - на 25,8 % и 18,2 %, соответственно, в сравнении с контролем.

Препарат фуролан увеличивает длину и массу ростков проростков пшеницы на 31,7 % и 14,34 % и корней - на 17,4 % и 30,7 %, соответственно, в сравнении с гербицидом. Препарат метионин

увеличивает длину и массу ростков проростков пшеницы на 29,8 % и 15,34 % и корней - на 21,7 % и 30,7 %, соответственно, в сравнении с гербицидом. Совместное применение этих двух препаратов позволяет существенно снизить токсическое воздействие гербицида группы 2,4-Д на рост и развитие 7-дневных проростков пшеницы, что проявляется в увеличении длины побеговой системы на 36,53 %, корней проростков – на 30,76 %, и их массы - на 67,32 % и 17,17 %, соответственно, в сравнении с гербицидом (табл.1).

Таблица 1 – Влияние препаратов фуролан, метионин и их композиции на ростовые и синтетические процессы в проростках озимой пшеницы

Вариант	Длина, см		Масса, г	
	Ростки	корни	Ростки	Корни
Контроль	11,5	8,8	0,31	0,11
2,4-Д	10,4	7,8	0,23	0,09
Фуроан +2,4-Д	13,7	9,2	0,27	0,13
Метионин +2,4-Д	13,5	9,0	0,28	0,13
Фуролан+ метионин+2,4-Д	14,2	10,2	0,39	0,14
НСР _{0,95}	0,8	0,7	0,05	0,01

Более активное накопление пластических веществ в побеговой системе проростков обусловлено большим содержанием в них ИУК (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание ИУК и 2,4-Д в листьях пшеницы через 24 часа после обработки, мг/г сырой массы

Вариант	ИУК	2,4-Д
Контроль	13,62	-
2,4-Д	0,19	234,61
2,4-Д + фуролан	15,48	204,29
2,4-Д + метионин	14,58	218,44
2,4-Д + фуруролан+метионин	14,69	206,17
НСР _{0,95}	6,83	41,71

Гербицид 2,4-Д снижает содержание ИУК в проростках. Фуролан повышает содержание ИУК на 13,6 %, метионин - на 7,05 % и их композиция – на 7,8 % в сравнении с гербицидом. Фуролан ускоряет разрушение гербицида в проростках на 46,37 %, метионин – на 24,73 % и их композиция - на 43,49 % в сравнении с вариантом 2,4-Д.

При изучении пигментного комплекса в листьях проростков установлено, что 2,4-Д снижает содержание пигментов в листьях проростков, в том числе хлорофилла а на 7,7% , хлорофилла б – на 32,4%, каротиноидов – на 20,5%. Препарат фуролан повышает содержание пигментов в листьях проростков, в том числе хлорофилла а на 59,8% , хлорофилла б – на 74,5%, каротиноидов – на 107,5%. Препарат метионин повышает содержание пигментов в листьях проростков, в том числе хлорофилла а на 18,33% , хлорофилла б – на 41,2%, каротиноидов – на 15%. Содержание суммы хлорофиллов **а и б** увеличивается при совместном применении фуролана и метионина на 38,87%, и каротина, выполняющего протекторную функции на 38,5% в сравнении с контролем (табл.3).

Таблица 3- Содержание пигментов в листьях проростков озимой пшеницы сорта Краснодарская 99, мг/г сух.в-ва

Образец	Содержание хлорофилла			Каротиноиды
	a	B	a+b	
Контроль	3,76	1,51	5,27	1,94
2,4-Д	3,49	1,14	4,63	1,61
Фуролан +2,4-Д	5,58	1,99	7,57	3,34
Метионин+ 2,4-Д	4,13	1,61	5,74	1,85
2,4-Д+метионин+фуролан	4,93	1,50	6,43	2,23
НСР _{0,95}	0,91	0,32	1,19	0,72

При изучении водного режима проростков пшеницы было установлено, что гербицид способствует снижению общей оводненности листьев и содержания связанной формы воды на 2,16% и 2,16 %, соответственно, в сравнении с контролем.

Таблица 4 – Содержание воды в листьях проростков пшеницы, %

Вариант	Общее	Свободная вода	Связанная вода
Контроль	87,89	17,41	82,59
2,4-Д	86,90	19,57	80,43
2,4-Д+фуролан	87,93	17,72	82,27
2,4-Д+метионин	88,01	17,03	82,97
2,4-Д+фуролан+метионин	87,43	17,69	82,31
НСР _{0,95}	0,49	1,04	1,03

Фуrolан и метионин и их композиция увеличивают содержание воды в листьях, что активирует обменные процессы. При этом фуrolан, метионин и их композиция повышают содержание связанной формы воды на 1,85 – 2,54 %, в сравнении с гербицидом, увеличивая устойчивость листьев пшеницы к обезвоживанию.

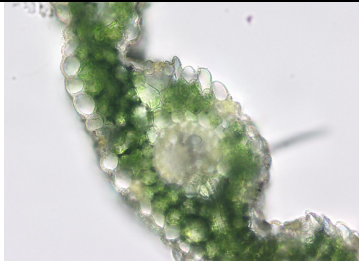

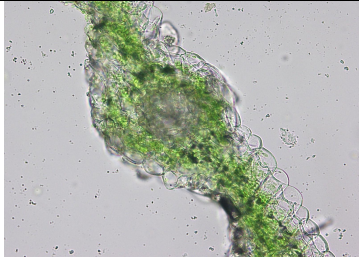
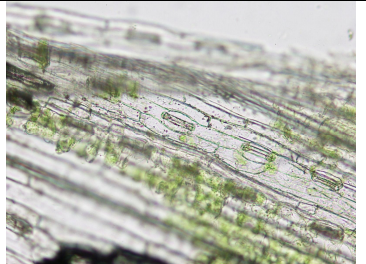




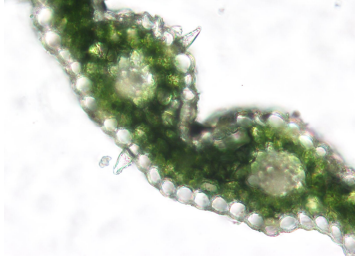
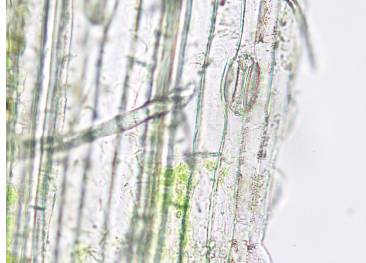
Определение содержания осмотротектора – аминокислоты пролина в листьях показало, что в контроле оно составляет 1,8 мг/г, в варианте с гербицидом – 1,2 мг/г, с фуrolаном и гербицидом – 2,3 мг/г, метионин с гербицидом – 1,9 мг/г и композиция препаратов с гербицидом – 2,7 мг/г.

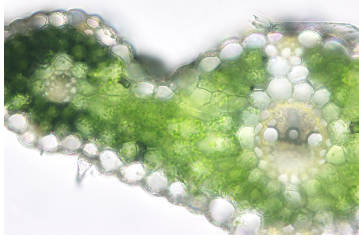
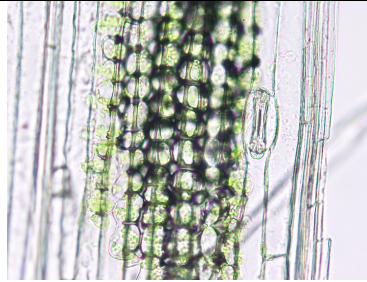
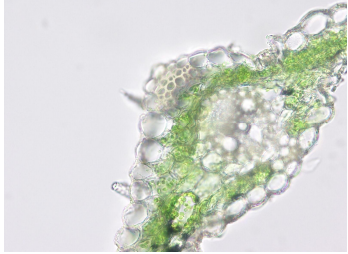
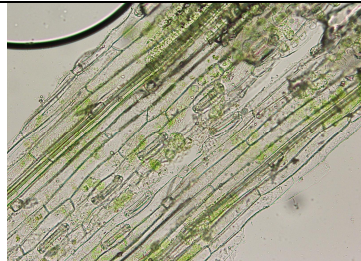
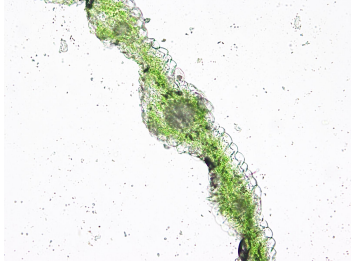
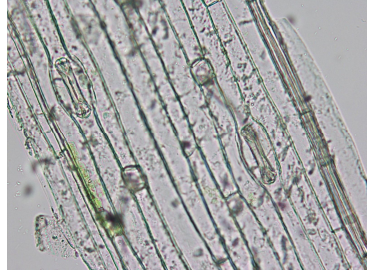
Таким образом, увеличение содержания связанной формы воды в листьях проростков обусловлено повышением содержания аминокислоты пролина. Результаты анатомо-морфологических исследований листьев проростков приведены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 - Биометрические параметры листовой пластинки проростков пшеницы (в усл.ед.)

№	Вариант опыта	Толщина клеток эпидермиса	Толщина листовой пластинки	Толщина слоя хлоренхимы	Длина устьиц	Размер пузыревидных клеток
1	контроль	10,6	110,3	65,5	29,4	10,4
2	фуrolан	16,4	115,6	70,4	25,5	11,3
3	метионин	10,1	109,4	66,3	27,6	9,6
4	фуrolан + метионин	15,3	113,7	72,8	25,4	10,5
5	2,4-Д	10,5	110,5	64,4	26,7	9,3
6	Фуrolан + 2,4-Д	15,6	116,1	70,6	25,3	11,0
7	Метионин + 2,4-Д	10,4	110,6	67,3	28,1	10,5
8	Фуrolан + метионин + 2,4-Д	17,4	114,3	76,5	25,0	11,4
	НСР _{0,95}	2,63	2,21	3,43	1,34	0,63

Таблица 6 – Фотографии листовой пластинки под микроскопом

№	Вариант опыта	Фото поперечного среза листовой пластинки	Фото эпидермиса листовой пластинки с устьицами	Наличие признаков ксероморфности
1	контроль			-
2	фуролан			+
3	Метионин			-
4	фуролан + метионин			+
5	2,4-Д			-

6	фуролан + 2,4-Д			+
7	метионин + 2,4-Д			-
8	фуролан + метионин + 2,4-Д			+

Установлено, что в вариантах опытов фуролан, фуролан+метионин, фуролан +2,4-Д, фуролан + метионин +2,4-Д листья проростков 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.

Существенной разницы в биометрических параметрах листовой пластинки в вариантах опытов метионин, гербицид, метионин + гербицид и контроле нами не выявлено.

В вариантах опытов фуролан, фуролан + метионин, фуролан + 2,4-Д, фуролан + метионин + 2,4-Д утолщаются стенки клеток эпидермиса, увеличиваются размеры пузыревидных клеток в сравнении с контролем. Это позволяет растению накопить больше влаги,

используемой листом при начале его подсыхания при водном стрессе. Существенное утолщение слоя хлоренхимы, которая выполняет ассимиляционную функцию, в вариантах опытов фуролан, фуролан + метионин, фуролан + 2,4-Д, фуролан + метионин + 2,4-Д свидетельствует о большом потенциале синтетической активности листа.

За счет утолщения клеток эпидермиса и слоя хлоренхимной ткани увеличивается общая толщина листовой пластинки.

В контрольном варианте опыта общая толщина листовой пластинки составляла 110,3 усл.ед. В вариантах опытов фуролан, фуролан + метионин, фуролан + 2,4-Д, фуролан + метионин + 2,4-Д общая толщина листовой пластинки увеличилась и варьировала от 113,7 до 116,1 усл.ед. Толщина клеток эпидермиса в контрольном варианте опыта составляла 10,6 усл.ед. В вариантах опытов фуролан, фуролан + метионин, фуролан + 2,4-Д, фуролан + метионин + 2,4-Д толщина клеток эпидермиса увеличилась и варьировала от 15,3 до 17,4 усл.ед. В контрольном варианте опыта толщина слоя хлоренхимы составляла 65,5 усл.ед. В вариантах опытов фуролан, фуролан + метионин, фуролан + 2,4-Д, фуролан + метионин + 2,4-Д толщина слоя хлоренхимы увеличилась и варьировала от 70,4 до 76,5 усл.ед. В контрольном варианте опыта размеры пузыревидных клеток составляли 10,4 усл.ед. В вариантах опытов фуролан, фуролан + метионин, фуролан + 2,4-Д, фуролан + метионин + 2,4-Д размеры пузыревидных клеток увеличились и варьировали от 10,5 до 11,4 усл.ед.

Устьица располагаются продольными рядами по обеим сторонам листа пшеницы. В контрольном варианте опыта длина замыкающих клеток устьиц составляла 29,4 усл.ед. В вариантах опытов фуролан, фуролан + метионин, фуролан + 2,4-Д, фуролан + метионин + 2,4-Д длина замыкающих клеток устьиц уменьшились и варьировали от 25,0 до 25,3 усл.ед. На поверхности эпидермиса расположены волоски, клетки

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

Таким образом, обработка фуроланом, фуролан + метионин, фуролан + 2,4-Д, фуролан + метионин + 2,4-Д позволяет изменить анатомическую структуру листа с появлением признаков ксероморфности, что имеет значение для повышения засухоустойчивости пшеницы.

При изучении влияния регуляторов роста на содержание РНК, ДНК и общего белка и листьях пшеницы установлено, что гербицид снижает содержание РНК, ДНК в 3,17 раз и в 1,89 раз, соответственно, и общего белка на 12,9 %, в сравнении с контролем (табл. 7).

Таблица 7 – Влияние регуляторов роста на содержание РНК, ДНК и общего белка в листьях пшеницы, мг/г

Вариант	РНК	ДНК	РНК/ДНК	Белок,%
Контроль	4,22	1,29	3,28	21,9
Гербицид 2,4-Д	1,33	0,68	1,95	19,54
Фуролан +2,4-Д	2,06	1,04	2,97	22,25
Метионин + 2,4-Д	0,85	1,02	2,18	20,56
Фуролан+метионин+2,4-Д	1,65	1,03	2,89	23,29
НСР _{0,95}	1,38	0,15	1,14	1,35

Увеличение содержания белка в вариантах с применением 2,4-Д с фуроланом, метионином и их композиции на 5,2 – 19,2 % в сравнении с вариантом с гербицидом происходит вследствие активации его синтеза (отношение РНК/ДНК увеличивается на 11,8 – 52,3 %).

Таким образом, метионин повышает антидотную активность препарата фуролан при совместном применении, снижая токсическое

воздействие гербицидов группы 2,4-Д на синтез белка, рост и развитие проростков озимой пшеницы, активизирует распад гербицида.

Список использованной литературы

1. Шевелуха В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе.-М.: Колос.-1992.-594с.
2. Гамбург К.З., Кулаева О.Н., Муромцев Г.С. Регуляторы роста растений.-М.: Колос., 1979.-246 с.
3. Муромцев Г.С., Чкаников Д.И., Кулаева О.Н. и др. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений.-М: Агропромиздат.-1987.-383 с.
4. Спиридонов Ю.Я., Хохлов П.С., Шестаков В.Г. Антидоты гербицидов// Агрохимия.- 2009.- №5.-С.81-91.
5. ЖуковЮ.П. Получение программированных урожаев зерна озимых культур при комплексном применении средств химизации/ Ю.П.Жуков, Т.П. Дадабаева, С.А. Фирсов, И.М.Хайруллин // Известия ТСХА.- 1991.- №6. - С. 67-80.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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
11. 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.
12. 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.
13. 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
14. 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.
15. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.:

- Колос, 1970. Вып. 5 - 159 с.
16. Кушниренко М.Д., Печерская С.Н. Физиология водообмена и засухоустойчивости растений. Кишинев: Штиинца, 1991. - 306 с.
 17. Воробьев Н.В. Определение содержания сахарозы, фруктозы и глюкозы в растительных тканях с помощью антронового реактива. Бюллетень НТИ ВНИИриса. Краснодар, 1985. Вып.33. - С. 11-13
 18. Георгиев Г.П. Методы определения и выделения нуклеиновых кислот. В сб.: Химия и биохимия нуклеиновых кислот. Л., 1968. - С. 74-120
 19. Якуба Ю.Ф. Применение СВЧ-экстракции и высокоэффективного капиллярного электрофореза для анализа вегетативных органов растений.: Материалы II Междунар. конф. «Современное приборное обеспечение и методы анализа почв, растений и сельскохозяйственного сырья». М., 2004. –С. 71-74
 20. Практикум по биохимии. Под ред. С.Е. Северина, Г.А.Соловьевой. М.: Изд-во МГУ, 1989. - 509 с.
 21. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений.- М.: Колос, 1967. - 176 с.
 22. Урбах В.Ю. Биометрические методы. М.: Наука, 1964. - 415 с.
 23. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений.- М.: Наука.- 1982.- 280 с.
 24. Захарова М.В. Методика определения массовой концентрации свободных аминокислот / М.В. Захарова, И.А. Ильина, Г.В. Лифарь, Ю.Ф. куба // Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству, Краснодар.- 2010.- С. 289-295
 25. Якуба Ю.Ф. Способ определения глюкозы, сахарозы, фруктозы / Ю.Ф. Якуба, Н.И. Ненько, М.В. Филимонов, В.В. Шестакова, М.В. Захарова // Патент РФ № 2492458 от 10.09.2013
 26. Ненько Н.И. Способ определения индолилуксусной кислоты методом капиллярного электрофореза / Н.И. Ненько, Ю.Ф. Якуба, Е.К. Яблонская, М.А. Сундырева, В.В. Шестакова / Полож. решение о выдаче патента на изобретение № 2012145879 от 27.08.2013

References

- 1 Sheveluha V.S. Rost rastenij i ego reguljacija v ontogeneze.-М.: Kolos.-1992.- 594s.
2. Gamburg K.Z., Kulaeva O.N., Muromcev G.S. Reguljatory rosta rastenij.-М.: Kolos., 1979.-246 s.
3. Muromcev G.S., Chkanikov D.I., Kulaeva O.N. i dr. Osnovy himicheskoj reguljacji rosta i produktivnosti rastenij.-М: Agropromizdat.-1987.-383 s.
4. Spiridonov Ju.Ja., Hohlov P.S., Shestakov V.G. Antidoty gerbicidov// Agrohimija.- 2009.- №5.-S.81-91.
5. Zhukov Ju.P. Poluchenie programmirovannyh urozhaev zerna ozimyh kul'tur pri kompleksnom primenenii sredstv himizacii/ Ju.P.Zhukov, T.P. Dadabaeva, S.A. Firsov, I.M.Hajrullin // Izvestija TSHA.- 1991.- №6. - S. 67-80.
6. 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.
7. 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.

8. Jablonskaja E.K. Vlijanie sovместnogo primenenija gerbicide 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.

9. Jablonskaja E.K. Vlijanie gerbicide 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.

10. Jablonskaja E.K. Vlijanie na kachestvo zerna ozimoj pshenicy antidota gerbicide 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

11. Jablonskaja E.K. Metabolizm pshenicy pod vlijaniem gerbicide 2,4-D i ego antidota furolan. Monografija. LAP Lambert Academic Publishing GmbH & Co.KG. Germany, 148 s.

12. 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.

13. Jablonskaja E.K., Nen'ko N.I., Surkova E.V., Plotnikov V.K. Sposob snizhenija toksicheskogo dejstviya gerbicide gruppy 2,4-D na kachestvo zerna ozimoj pshenicy /Patent RF № 2356225 ot 27 maja 2009 g Bjul.№15

14. 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.

15. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur. M.: Kolos, 1970. Vyp. 5 - 159 s.

16. Kushnirenko M.D., Pecherskaja S.N. Fiziologija vodoobmena i zasuhoustojchivosti rastenij. Kishinev: Shtiinca, 1991. - 306 s.

17. Vorob'ev N.V. Opredelenie soderzhaniya saharozy, fruktozy i gljukozy v rastitel'nyh tkanjah s pomoshh'ju antronovogo reaktiva. Bjulleten' NTI VNIIRisa. Krasnodar, 1985. Vyp.33. - S. 11-13

18. Georgiev G.P. Metody opredelenija i vydelenija nukleinovyh kislot. V sb.: Himija i biohimija nukleinovyh kislot. L., 1968. - S. 74-120

19. Jakuba Ju.F. Primenenie SVCh-jekstrakcii i vysokojeffektivnogo kapilljarnogo jelektroforeza dlja analiza vegetativnyh organov rastenij.: Materialy II Mezhdunar. konf. «Sovremennoe pribornoe obespechenie i metody analiza pochv, rastenij i sel'skohozjajstvennogo syr'ja». M., 2004. –S. 71-74

20. Praktikum po biohimii. Pod red. S.E. Severina, G.A. Solov'evoj. M.: Izd-vo MGU, 1989. - 509 s.

21. Pausheva Z.P. Praktikum po citologii rastenij.- M.: Kolos, 1967. - 176 s.

22. Urbah V.Ju. Biometricheskie metody. M.: Nauka, 1964. - 415 s.

23. Genkel' P.A. Fiziologija zharo- i zasuhoustojchivosti rastenij.- M.: Nauka.- 1982.- 280 s.

24. Zaharova M.V. Metodika opredelenija massovoj koncentracii svobodnyh aminokislot / M.V. Zaharova, I.A. Il'ina, G.V. Lifar', Ju.F. kuba // Metodicheskoe i analiticheskoe obespechenie issledovanij po sadovodstvu, Krasnodar.- 2010.- S. 289-295

25. Jakuba Ju.F. Sposob opredelenija gljukozy, saharozy, fruktozy / Ju.F. Jakuba, N.I. Nen'ko, M.V. Filimonov, V.V. Shestakova, M.V. Zaharova // Patent RF № 2492458 ot 10.09.2013

26. Nen'ko N.I. Sposob opredelenija indoliluksusnoj kisloty metodom kapilljarnogo jelektroforeza / N.I. Nen'ko, Ju.F. Jakuba, E.K. Jablonskaja, M.A. Sundryeva,

V.V. Shestakova / Polozh. reshenie o vydache patenta na izobretenie № 2012145879 ot 27.08.2013