

УДК 581.134:581.14]:632.954

UDC 581.134:581.14]:632.954

03.00.00. Биологические науки

Biological sciences

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕПАРАТОВ ФУРОЛАН, МЕТИОНИН И ИХ КОМПОЗИЦИИ НА ВОДНЫЙ БАЛАНС И АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛИСТЬЕВ ПРОРОСТКОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА КРАСНОДАРСКАЯ 99**STUDYING THE INFLUENCE OF FUROLAN, METHIONINE AND THEIR COMPOSITIONS ON THE WATER BALANCE AND ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF WINTER WHEAT LEAVES OF KRASNODARSKAYA 99 VARIETY**

Яблонская Елена Карленовна

Yablonskaya Elena Karlenovna

К.б.н, доцент

Cand.Biol.Sci., associate professor

РИНЦ SPIN-код 2881-4547

SPIN-code 2881-4547

*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия**Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Для нормального существования клетки растительного организма должны содержать определенное количество воды. Водный дефицит у культивируемых растений вызывают гербициды, применяемые в интенсивных технологиях выращивания сельскохозяйственных культур. Условиями внешней среды в значительной мере определяется чувствительность растений к гербициду. Почвенно-климатические условия выращивания озимой пшеницы в момент обработки гербицидами имеют большое значение для эффективности его действия. Установлено, что растения, выросшие в условиях затенения или при высокой влажности, более чувствительны к гербицидам, чем выросшие на ярком солнечном свете и в период засухи. Во время засухи и на открытом солнечном месте развитие растений происходит быстрее, и они становятся более устойчивыми. На почвах, богатых гумусом, вырастают менее устойчивые к гербицидам растения, чем на почвах, бедных органическими веществами. Гербициды передвигаются по сосудистой системе растений вместе с питательными веществами и продуктами метаболизма, вызывают общее отравление в виде деформации стебля и листьев растений, угнетение роста, хлороз, хрупкость листьев и стеблей, стерильности, снижение количества свободной и связанной воды, что особенно важно для борьбы с многолетними сорняками, имеющими мощную и хорошо развитую корневую систему. Однодольные растения способны иммобилизовать гербициды листьях. Задержка гербицидов и их иммобилизация осуществляются разными способами. Выяснение физиологических особенностей, определяющих устойчивость растений к недостатку воды и воздействию гербицидов, важнейшая задача, разрешение которой имеет большое не только теоретическое, но и практическое значение.

The plant body cells must contain a certain amount of water for a normal life. Water deficiency in cultivated plants was due to using herbicides used in intensive technologies of cultivation of agricultural crops. The conditions of the environment determine the sensitivity of the plant to herbicide. Soil and climatic conditions of winter wheat grown in the time of herbicide treatment are important for the effectiveness of its actions. It was found, that plants grown under shade or high humidity are more sensitive to herbicides than ones grown in bright sunlight and in times of drought. During drought, and in the open sunny spot, plant development is faster and become more stable. On soils rich in humus, we may grow less herbicide-resistant plants than in soils poor in organic matter. Herbicides are moved through the vascular system of plants with nutrients and metabolic products, they cause general poisoning as deformation of the stem and leaves of the plants, growth inhibition, chlorosis, fragility of leaves and stems, sterility, reducing the amount of free to bound water, which is particularly important for combating perennial weeds that have strong and well-developed root system. Monocots are able to immobilize the leaf herbicides. Latency of herbicides and their immobilization are carried out in various ways. Elucidation of the physiological characteristics that determine the resistance of plants to water scarcity and the effects of the herbicides is the most important task, the solution of which is not only of great theoretical, but also has practical significance.

Ключевые слова: ГЕРБИЦИДЫ, МЕТИОНИН, ФУРОЛАН, ВОДНЫЙ СТРЕСС, АДАПТАЦИЯ, РОСТОВЫЕ И СИНТЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ОЗИМАЯ ПШЕНИЦЫ

Keywords: HERBICIDES, METHIONIN, FUROLAN, WATER STRESS, ADAPTATION, GROWTH AND SYNTHETIC PROCESSES, WHEAT PROTEIN

Для нормального существования клетки растительного организма должны содержать определенное количество воды. Однако в растении часто наблюдается водный дефицит, поступление воды не уравнивается ее расходом в процессе транспирации. В связи с этим наступают физиологические нарушения растения. Особенно водный дефицит у культивируемых растений вызывают гербициды, применяемые в интенсивных технологиях выращивания сельскохозяйственных культурах [1,2].

Условиями внешней среды в значительной мере определяется чувствительность растений к гербициду. Факторы внешней среды, такие, как почвенно-климатические условия района, погодные условия (температура воздуха и почвы, количество осадков, влажность почвы), в момент обработки гербицидами и вскоре после нее имеют большое значение для длительности сохранения гербицида и эффективности действия его [3,4].

Установлено, что растения, выросшие в условиях затенения или при высокой влажности, более чувствительны к гербицидам, чем выросшие на ярком солнечном свете и в период засухи. Объясняется это тем, что во время засухи и на открытом солнечном месте развитие растений происходит быстрее: короткий срок растения достигают поздних фаз развития, вплоть до цветения, имея при этом относительно небольшую высоту, и они становятся более устойчивыми. На почвах, богатых гумусом, вырастают менее устойчивые к гербицидам растения, чем на почвах, бедных органическими веществами [1-4].

Выяснение физиологических особенностей, определяющих устойчивость растений к недостатку воды, важнейшая задача, разрешение которой имеет большое не только теоретическое, но и практическое значение.

Контактные гербициды, попадая на растение, вызывают местное отравление участков ткани, которые затем быстро увядают, буреют и засыхают.

Системные гербициды, такие как производные 2,4-Д, симтриазина, атразина, сульфонилмочевины и другие передвигаются по сосудистой системе растений вместе с питательными веществами и продуктами обмена веществ, вызывают общее отравление в виде деформации стебля и листьев растений, постепенное угнетение роста, хлоротичности, хрупкости листьев и стеблей, стерильности, что особенно важно для борьбы с многолетними сорняками, имеющими мощную и хорошо развитую корневую систему.

Системные и контактные гербициды наносят на листовую поверхность растений и в почву. Многие из них используются как для обработки надземных частей сорняков, так и для внесения в почву.

На быстроту проникновения гербицидов в растение оказывают влияние следующие факторы: температура и влажность воздуха, вид растения, освещенность, наличие поверхностно-активных веществ, препаративная форма. Молекулы гербицида преодолевают этот путь от поверхности листа до проводящих пучков со скоростью до 30 мкм/ч. Далее они движутся по флоэмной ткани со скоростью до 100 см/ч. Однако молекулы гербицида не всегда могут покинуть лист и оказаться в других тканях и органах растения. Это зависит от вида растения [1-3, 5-17].

Однодольные растения способны иммобилизовать гербициды листьях. Перемещение гербицида в пределах растения завершается в зонах активного роста, а так же в интенсивно растущих и делящихся клетках. Гербициды подавляет процессы синтеза нуклеиновых кислот, окислительного фосфорилирования, вызывает уменьшение содержания эндогенных ауксинов. Все это способствует образованию деформированных листьев, поврежденных репродуктивных органов и

отмирание апикальных частей растений. Ауксиновые свойства гербицидов проявляются в повреждении тканей флоэмы, истощении листьев, нарушении целостности внешних покровов [4,5-10, 17-25].

Следовательно, суммарный эффект основных классов современных гербицидов складывается из их ауксиновой и антиауксиновой активности. Хотя гербицидам обычно приписывают высокую избирательность действия, это заслуга самого растения. Растение не пускает его в свои важные жизненные органы, переводя в неактивную форму, в связи с анатомо-морфологическим особенностям особенно у злаковых растений. Задержка гербицидов и их иммобилизация в листьях осуществляются разными способами. Существенную роль при этом играют адсорбция на определенных субстратах и образование белковых комплексов [5-10, 26- 32].

Ранее нами было установлено, что гербицид группы 2,4-Д ингибирует, а препараты фуролан, метионин и их композиция - активируют рост проростков озимой пшеницы сорта Краснодарская 99, как в обычных условиях проращивания, так и в условиях водного стресса [11-32].

В связи с этим представляло интерес изучить влияние этих препаратов на водный режим (общую оводненность, содержание, свободной и связанной воды и их соотношение ($K_{\text{связ/своб}}$), характеризующих интенсивность обменных процессов (табл.1).

Гербицид достоверно снижает общую оводненность листьев проростков озимой пшеницы сорта Краснодарская 99 на 1,1 % в сравнении с контролем, при этом увеличивается содержание свободной воды на 2,3%.

Метионин увеличивает оводненность на 1,1 %, и снижает содержание свободной формы воды на 3,9 % в сравнении с контролем.

Фуролан и композиция метионина с фуроланом повышают общую оводненность проростков на 0,8 и 0,7 %, при этом они повышают содержание связанной формы воды на 3,9 – 4,3 % в сравнении с контролем.

Таблица 1 – Влияние регуляторов роста на водный режим проростков озимой пшеницы сорта Краснодарская 99

Вариант	Общая оводненность, %	Содержание свободной воды, %	Содержание связанной воды, %	$K_{\text{связ/своб}}$
Контроль	87,2	17,4	82,6	4,7
Гербицид 2,4-Д	86,1	19,7	80,3	4,1
Метионин	88,3	13,5	86,5	6,4
Фуролан	88,0	13,1	86,9	6,6
Метионин+ фуролан	87,8	13,5	86,5	6,4
Метионин +2,4Д	87,8	17,0	83,0	4,9
Фуролан + 2,4-Д	87,5	19,6	80,4	4,7
Фуролан+ метионин+2,4-Д	87,4	20,7	79,3	4,8
НСР _{0,95}	0,6	2,2	4,8	0,8

Полученные данные свидетельствуют о различной природе воздействия индивидуальных веществ на обменные процессы в проростках озимой пшеницы. Совместное применение метионина с гербицидом увеличивает содержание влаги в листьях на 1,7 %, фуролан с гербицидом – на 1,4% и их композиция с гербицидом - на 1,3% в сравнении с гербицидом.

Совместное применение с гербицидом фуrolана и его композиции с метионином способствует увеличению содержания свободной формы воды в проростках на 2,2 % и 3,3 %, соответственно, в сравнении с контролем, что может снижать отрицательное воздействие гербицида на ростовые и синтетические процессы в проростках, что характеризует проявление этими препаратами антидотной активности к гербициду 2,4-Д.

Увеличение доли связанной воды в проростках на 2,7% под действием гербицида с метионином способствует повышению водоудерживающей

способности, что характеризует проявление метионином антистрессовой активности.

На основании трехфакторного дисперсионного анализа по значениям типов дисперсии факторов А (2,4-Д), В (фуролан), С (метионин) и их взаимодействий (АВ, АС, ВС, АВС) определены их доли вкладов на все изучаемые показатели проростков семян озимой пшеницы.

В результате многофакторного дисперсионного анализа влияния препаратов на оводненность листьев проростков озимой пшеницы сорта Краснодарская 99, содержание свободной формы воды, содержание связанной формы воды, коэффициент К своб/связ выявлено:

1. Существенные различия наблюдаются между всеми вариантами опытов.

2. Разность среднего значения показателей опытных и контрольного вариантов выражается величиной больше $НСР_{0,95}$, значит разница между вариантами опытов достоверна, так как F фактический во всех вариантах выше табличных значений ($F_{табл}$).

3. Наибольшее влияние на оводненность листьев имеет фактор В - препарат фуролан (21,1 %) и взаимодействие факторов АВ (54,8%), наименьшее – фактор А 2,4-Д - (3,2%) и взаимодействие факторов ВС (1,9 %), соответственно.

4. Наибольшее влияние на содержание свободной формы воды имеет фактор А - 2,4-Д (70,6 %) и взаимодействие факторов АВ и ВС (11,6% и 12,2%), соответственно, и наименьшее – фактор В фуролан (0,1 %).

5. Наибольшее влияние на содержание связанной формы воды имеет фактор А - 2,4-Д (70,6 %) и взаимодействие факторов АВ и ВС (11,6% и 12,2%), соответственно, и меньше – фактор В фуролан (0,1 %).

6. Наибольшее влияние на коэффициент К своб/связ воды имеет фактор А - 2,4-Д (68,1 %) и взаимодействие факторов АВ и ВС (11,8% и 1,8%), соответственно, и наименьшее – фактор В фуролан (0,8 %).

Таким образом, на оводненность побегов наибольшее влияние оказывает фуролан и наименьшее 2,4-Д и метионин. Отмечается синергизм воздействия фуролана и гербицида 2,4-Д. Гербицид в большей мере оказывает влияние на интенсивность обменных процессов, при этом наблюдается синергизм воздействия его и препаратов фуролан и метионин на содержание воды в проростках. Также, гербицид в большей мере снижает устойчивость проростков к обезвоживанию, при этом наблюдается синергизм воздействия его и препаратов фуролан и метионин на содержание связанной воды в проростках. На величину коэффициента отношения связанной воды к свободной большее влияние оказывает гербицид, композиция гербицида с фуроланом и композиция фуролана с метионином, проявляющая синергизм действия и снижающая токсичность гербицида для растений озимой пшеницы сорта Краснодарская 99.

Внутреннее строение листа озимой пшеницы соответствует его функции органа ассимиляции и транспирации. Под верхним слоем эпидермиса листа находится палисадная паренхима, состоящая из цилиндрических клеток, плотно прилегающих друг к другу. Она содержит много хлорофилла и выполняет ассимиляционную функцию.

Нижняя часть листа состоит из клеток губчатой паренхимы, распределенных неравномерно. Они также содержат хлорофилл и служат для регулирования водного баланса растения путем испарения через устьица воды.

В результате проведенных анатомо-морфологических исследований выявлено, что в вариантах опытов фуролан, фуролан с метионином, фуролан с 2,4-Д, фуролан с метионином и 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 размеров замыкающих

клеток устьиц, увеличение размеров пузыревидных клеток. Результаты измерений представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Биометрические параметры листовой пластинки проростков пшеницы Краснодарская 99 (в усл.ед.)

Вариант опыта	Толщина клеток эпидермиса	Толщина листовой пластинки	Толщина слоя хлоренхимы	Длина устьиц	Размер пузыревидных клеток	Индекс полисадности
контроль	10,6	110,3	65,5	29,4	10,4	1,9
фуролан	16,4	115,6	70,4	25,5	11,3	2,4
метионин	10,1	109,4	66,3	27,6	9,6	2,0
фуролан + метионин	15,3	113,7	72,8	25,4	10,5	2,8
2,4-Д	10,5	110,5	64,4	26,7	9,3	1,8
Фуролан + 2,4-Д	15,6	116,1	70,6	25,3	11,0	2,4
Метионин + 2,4-Д	10,4	110,6	67,3	28,1	10,5	2,1
Фуролан + метионин + 2,4-Д	17,4	114,3	76,5	25,0	11,4	2,7
НСР _{0,95}	2,6	2,2	3,4	1,3	0,6	0,3

Выявлена существенная разницы в биометрических параметрах листовой пластинки в вариантах опытов метионин, гербицид, метионин с гербицидом и контроле.

В вариантах опытов фуролан, фуролан с метионином, фуролан с гербицидом 2,4-Д, фуролан с метионином и 2.4-Д в сравнении с контролем утолщаются стенки клеток эпидермиса, увеличиваются размеры пузыревидных клеток. 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 фуrolан, фуrolан с метионином, фуrolан с 2,4-Д, фуrolан с метионином и 2,4-Д свидетельствует о большом потенциале синтетической активности листа.

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

Общая толщина листовой пластинки в контрольном варианте опыта составляла 110,3 усл.ед. В вариантах опытов фуrolан, фуrolан с метионином, фуrolан с 2,4-Д, фуrolан с метионином и 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 фуrolан, фуrolан с метионином, фуrolан с 2,4-Д, фуrolан с метионином и 2,4-Д толщина клеток эпидермиса увеличилась и варьировала от 15,3 до 17,4 усл.ед.

Толщина слоя хлоренхимы в контрольном варианте опыта составляла 65,5 усл.ед. В вариантах опытов фуrolан, фуrolан с метионином, фуrolан с 2,4-Д, фуrolан с метионин и 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 фуrolан, фуrolан с метионином, фуrolан с 2,4-Д, фуrolан с метионином и 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: фуrolан, фуrolан + метионин, фуrolан + 2,4-Д, фуrolан + метионин+2,4-Д длина замыкающих клеток устьиц уменьшились и варьировали от 25,0 до 25,3 усл.ед.

На основании трехфакторного дисперсионного анализа по значениям типов дисперсии факторов А (2,4-Д), В (фуролан), С (метионин) и их взаимодействий (АВ, АС, ВС, АВС) определены их доли вкладов влияния на анатомо-морфологическое строение листьев проростков озимой пшеницы.

В результате дисперсионного анализа показателя толщина слоя клеток эпидермиса, показателя толщины листовой пластинки, толщину слоя хлоренхимы листовой пластинки, показателя длины замыкающих клеток устьиц, на размер пузыревидных клеток выявлено:

1. Существенные различия между вариантами опытов.
 2. Разность среднего значения показателей опытных и контрольного вариантов выражается величиной больше $НСР_{0,95}$, значит разница между вариантами опытов достоверна, так как F фактический во всех вариантах выше табличных значений ($F_{табл}$).
 3. Наибольшее влияние имеет фактор В фуролан (96 %), наименьшее – фактор С - препарат метионин (0%), взаимодействие факторов не оказывает особого влияния на определяемый показатель.
 4. Наибольшее влияние на показатель толщины листовой пластинки имеет фактор В - препарат фуролан (90,7 %), наименьшее – фактор А - 2,4-Д (1,6) .
 5. Наибольшее влияние на толщину слоя хлоренхимы листовой пластинки имеет фактор В - препарат фуролан (75,8 %), доля вклада взаимодействие факторов АВ и ВС (3,3% и 2,2 %) соответственно. наименьшее – фактор А - 2,4-Д (1,5 %).
 6. Наибольшее влияние на показатель длины замыкающих клеток устьиц имеет фактор В - препарат фуролан (78,0 %) и взаимодействие факторов АВ и АВС (6,3 % и 8 %) соответственно, наименьшее – фактор С метионин (0,4 %).
3. Наибольшее влияние на на размер пузыревидных

клеток имеет фактор В (61,1%), и АС (32,3) , наименьшее – фактор С метионин (0,0%).

Это подтверждает синергизм действия композиции фуролана и метионина при совместном их применении с гербицидом.

На поверхности эпидермиса листьев проростков расположены волоски, клетки которых наполняются воздухом и играют защитную роль (от перегрева солнцем и потери воды).

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

Список использованной литературы

1. Тютюрев С.Л. Физиолого-биохимические основы управления стрессоустойчивостью растений в адаптивном растениеводстве.// Вестник защиты растений.- №1.- 2000, С.11-33.
2. Муромцев Г.С., Чкаников Д.И., Кулаева О.Н. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений./ Муромцев Г.С., Чкаников Д.И., Кулаева О.Н.// М.: Агропромиздат.-1987.-383 с.
3. Физиология водообмена и засухоустойчивости растений.// Кушниренко М.Д., Печерская С.Н.//Кишинев.: Штиинца, 1991. - 306 с.
4. Жуков Ю.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.
5. Яблонская Е.К. Возделывание озимой пшеницы с использованием обработки растений экзогенными регуляторами/В.В. Котляров, Ю.П.Федулов и др.// Труды Кубанского государственного аграрного университета, Краснодар, КубГАУ, Вып.3, 2012, С.81-87.
6. Яблонская, Е.К. Метаболизм пшеницы под влиянием гербицида 2,4-Д и его антидота фуролан (монография) / Е.К.Яблонская // LAP Lambert Academic Publishing GmbH & Co.KG. – Germany. – 2011, 148 с.
7. 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.
8. 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

9. 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.

10. Яблонская Е.К., Плотников В.К. Влияние гербицида 2,4-Д и антидота фурулан на ростовые и синтетические процессы в проростках озимой пшеницы/ Политематический сетевой электронный Научный Журнал КубГАУ.-№24(8)-С. 7-8.

11. Яблонская Е.К. Влияние совместного применения гербицида 2,4-Д и его антидота фурулан 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.

12. Яблонская Е.К. Влияние гербицида 2,4-Д и антидота фурулан 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.

13. Яблонская Е.К. Влияние на качество зерна озимой пшеницы антидота гербицида 2,4-Д препарата фурулан/ Е.К. Яблонская, В.К. Плотников, В.В. Гаража, Н.И. Ненько// Известия вузов. Пищевая технология. Вып.1,2007г.,С.103

14. Яблонская Е.К. Метаболизм пшеницы под влиянием гербицида 2,4-Д и его антидота фурулан. Монография. LAP Lambert Academic Publishing GmbH & Co.KG. Germany, 148с.

15. Яблонская, Е.А. Влияние препарата фурулан на физиолого-биохимические свойства зерна озимой пшеницы / Е.К.Яблонская, Е.А.Окон, Н.И.Ненько, Е.В.Суркова // Материалы IV международной конференции молодых ученых «Биология: от молекулы до биосферы» (г. Харьков, 17-21 ноября 2009 г.). Харьков, 2009. – С.231-232.

16. Яблонская, Е.К. Инновационная технология комплексного применения регуляторов роста, иммунизаторов и антидотов гербицидов при выращивании озимой пшеницы на территории Краснодарского края / Е.К. Яблонская // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №06(110). – IDA [article ID]: 1101506079. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/79.pdf>

17. Яблонская, Е.К. Эколого-экономическая оценка целесообразности применения регуляторов роста, иммунизаторов и антидотов гербицидов при выращивании озимой пшеницы на территории Краснодарского края / Е.К. Яблонская // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №06(110). – IDA [article ID]: 1101506080. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/80.pdf>

18. Яблонская, Е.К. Применение экзогенных элиситоров в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] / Е.К.Яблонская // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – №05(109) – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/05/pdf/87.pdf>

19. Яблонская, Е.К. Антидотная активность композиции препаратов фурулан и метионин к гербициду 2,4-Д (статья)/ Е.К.Яблонская, В.К.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>

20. Яблонская, Е.К. Индукция устойчивости пшеницы к фузариозу абиогенными элиситорами (статья)/ Е.К.Яблонская, В.К. Котляров, Ю.П.Федулов/ Политематический

сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №05(099).– IDA [article ID]: 0991405076. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/76.pdf>

21. Яблонская, Е.К. Антисептики гербицидов сельскохозяйственных культур (обзор). / Е.К.Яблонская, В.К.Котляров, Ю.П.Федулов// 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>

22. Яблонская, Е.К. Возделывание озимой пшеницы с использованием обработки растений экзогенными регуляторами (статья)/ Е.К.Яблонская, Котляров В.В., Котляров Д.В., Федулов Ю.П. // Труды Кубанского государственного Аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – Вып.3. – С.81-87.

23. Яблонская, Е.К. Влияние регулятора роста фуrolан 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. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – Вып.5(20). – С.139-145

24. Яблонская, Е.К. Влияние срока и кратности применения препарата фуrolан на устойчивость проростков озимой пшеницы к токсическому воздействию гербицида 2,4-Д. / Е.К.Яблонская, Н.И.Ненько // Энтузиасты аграрной науки. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – Вып.9. – С.137-142.

25. Яблонская, Е.К. Экзогенная регуляция анатомо-морфологического строения листьев озимой пшеницы в условиях Краснодарского края (тезисы)./ Е.К.Яблонская // VI Всероссийская конференция молодых ученых «Стратегия взаимодействия микроорганизмов и растений с окружающей средой» (Саратов 25-27 сентября 2012 г.). – Саратов, 2012. – С. 97

26. Яблонская, Е.К. Влияние препарата фуrolан и метионин и их композиции на рост и развитие растений озимой пшеницы/ Е.К.Яблонская, Г.Е.Киселева, ВВ. Котляров// Годишное собрание ОФР. Всероссийская научная конференция с международным участием «Инновационные направления современной физиологии растений» (Москва 2-6 июня 2013 г.). – М., 2013. – С.107-108.

27. Яблонская, Е.К. Применение антисептиков для снижения токсического действия гербицидов на посевах озимой пшеницы. /Е.К.Яблонская // VII международная заочная научно-практическая конференция (Новосибирск, 24 июня 2013 г.). – Новосибирск: Изд «СибАК», 2013. – С.52-57.

28. Яблонская, Е.К. Особенности применения экзогенных регуляторов метионина, фуrolана и их композиции на семенах озимой мягкой пшеницы /Е.К. Яблонская// XV Международная научно-практическая конференция «Наука вчера, сегодня, завтра», (Новосибирск, 11 августа 2014 г.). – Новосибирск: Изд. «СибАК», 2014. – С.12-16.

29. Яблонская, Е.К. Влияние экзогенных регуляторов роста метионина, фуrolана и их композиции на устойчивость проростков озимой пшеницы к гербицидам группы 2,4-Д и поражению фитопатогенами./ Е.К. Яблонская// Материалы XXXVI Международной научно-практической конференции «Инновации в науке», (Новосибирск, август 2014 г.). – Новосибирск: Изд. «СибАК», 2014. – С.9-13

30. Яблонская, Е.К. Влияние экзогенных регуляторов метионина, фуrolана и их композиции на устойчивость проростков озимой пшеницы к гербициду 2,4-Д и поражению фитопатогенами/ Е.К Яблонская// Материалы международной научно-

практической конференции «Технические науки: теория, методология и практика», (Москва, 17 июня 2014 г.). М., Изд. дом «Научное обозрение», 2014. – С.111-117.

31. Яблонская, Е.К. Влияние экзогенных регуляторов метионина, фуrolана и их композиции на посевные качества семян озимой мягкой пшеницы/ Е.К. Яблонская// Материалы сборника трудов международной научно-практической конференции «Новое слово в науке», (г. Чебоксары, 10 сентября 2014 г.). – Чебоксары, ЦНС «Интерактив плюс», 2014. – С.135-136.

32. Яблонская, Е.К. Изучение воздействия экзогенных регуляторов метионина, фуrolана и их композиции на посевные качества семян пшеницы/ Е.К. Яблонская// Universum: Химия и биология: электрон.науч.журн., 2014, №9(9). Режим доступа: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/1566>., 0,31 у.п.л.

References

1. Tjuterev S.L. Fiziologo-biohimicheskie osnovy upravlenija stressoustojchivost'ju rastenij v adaptivnom rastenievodstve.// Vestnik zashhity rastenij.- №1.- 2000, S.11-33.

2. Muromcev G.S., Chkanikov D.I., Kulaeva O.N. Osnovy himicheskoj reguljacji rosta i produktivnosti rastenij./ Muromcev G.S., Chkanikov D.I., Kulaeva O.N.// М.: Agropromizdat.-1987.-383 s.

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

4. 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.

5. Jablonskaja E.K. Vozdelyvanie ozimoy pshenicy s ispol'zovaniem obrabotki rastenij jekzogennymi reguljatorami/V.V. Kotljarov, Ju.P.Fedulov i dr.// Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, Krasnodar, KubGAU, Vyp.3, 2012, S.81-87.

6. Jablonskaja, E.K. Metabolizm pshenicy pod vlijaniem gerbicida 2,4-D i ego antidota furolan (monografija) / E.K.Jablonskaja // LAP Lambert Academic Publishing GmbH & Co.KG. – Germany. – 2011, 148 s.

7. 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.

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

9. 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.

10. Jablonskaja E.K., Plotnikov V.K. Vlijanie gerbicida 2,4-D i antidota furolan na rostovye i sinteticheskie processy v prorostkah ozimoy pshenicy/ Politematicheskij setevoj jelektronnyj Nauchnyj Zhurnal KubGAU.-№24(8)-S. 7-8.

11. Jablonskaja E.K. Vlijanie sovmestnogo primenenija gerbicida 2,4-D i ego antidota furolan na formirovanie kachestva zerna ozimoy 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.

12. Jablonskaja E.K. Vlijanie gerbicida 2,4-D i antidota furolan na kachestvo zerna ozimoy pshenicy./ E.K.Jablonskaja, E.V. Surkova, V.K.Plotnikov, N.G. Maljuga //8-ja regional'naja nauchno – prakticheskaja konferencija molodyh uchenyh «Nauchno obespechenie agropromyshlennogo kompleksa», Krasnodar, 2006 g.- S.201.

13. Jablonskaja E.K. Vlijanie na kachestvo zerna ozimoy 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

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

15. Jablonskaja, E.A. Vlijanie preparata furolan na fiziologo-biohimicheskie svojstva zerna ozimoy pshenicy / E.K.Jablonskaja, E.A.Okon, N.I.Nen'ko, E.V.Surkova // Materialy IV mezhdunarodnoj konferencii molodyh uchenyh «Biologija: ot molekuly do biosfery» (g. Har'kov, 17-21 nojabrja 2009 g.). Har'kov, 2009. – S.231-232.

16. Jablonskaja, E.K. Innovacionnaja tehnologija kompleksnogo primenenija reguljatorov rosta, immunizatorov i antidotov gerbicidev pri vyrashhivanii ozimoy pshenicy na territorii Krasnodarskogo kraja / E.K. Jablonskaja // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – №06(110). – IDA [article ID]: 1101506079. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/79.pdf>

17. Jablonskaja, E.K. Jekologo-jekonomicheskaja ocenka celesoobraznosti primenenija reguljatorov rosta, immunizatorov i antidotov gerbicidev pri vyrashhivanii ozimoy pshenicy na territorii Krasnodarskogo kraja / E.K. Jablonskaja // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – №06(110). – IDA [article ID]: 1101506080. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/06/pdf/80.pdf>

18. Jablonskaja, E.K. Primenenie jekzogenykh jelisitorov v sel'skom hozjajstve [Jelektronnyj resurs] / E.K.Jablonskaja // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal KubGAU. – №05(109) – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/05/pdf/87.pdf>

19. Jablonskaja, E.K. Antidotnaja aktivnost' kompozicii preparatov furolan i metionin k gerbicide 2,4-D (stat'ja)/ E.K.Jablonskaja, V.K.Kotljarov, Ju.P.Fedulov// Politematicheskij 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>

20. Jablonskaja, E.K. Indukcija ustojchivosti pshenicy k fuzariozu abiogennymi jelisitorami (stat'ja)/ E.K.Jablonskaja, V.K. Kotljarov, Ju.P.Fedulov/ Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №05(099). – IDA [article ID]: 0991405076. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/76.pdf>

21. Jablonskaja, E.K. Antidoty gerbicidev sel'skoho hozjajstvennykh kul'tur (obzor). / E.K.Jablonskaja, V.K.Kotljarov, Ju.P.Fedulov// Politematicheskij 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>

22. Jablonskaja, E.K. Vozdelyvanie ozimoy pshenicy s ispol'zovaniem obrabotki rastenij jekzogennymi reguljatorami (stat'ja)/ E.K.Jablonskaja, Kotljarov V.V., Kotljarov D.V., Fedulov Ju.P. // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo Agrarnogo universiteta. – Krasnodar: KubGAU, 2012. – Vyp.3. – S.81-87.

23. Jablonskaja, E.K. Vlijanie reguljatora rosta furolan na realizaciju potencial'noj produktivnosti i posevnye kachestva zerna ozimoy pshenicy / E.K.Jablonskaja, E.A.Okon, N.I.Nen'ko, E.V.Surkova // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo Agrarnogo universiteta. – Krasnodar: KubGAU, 2009. – Vyp.5(20). – S.139-145

24. Jablonskaja, E.K. Vlijanie sroka i kratnosti primenenija preparata furolan na ustojchivost' prorostkov ozimoy pshenicy k toksicheskomu vozdeystviyu gerbicide 2,4-D. / E.K. Jablonskaja, N.I. Nen'ko // Jentuziasty agrarnoj nauki. – Krasnodar: KubGAU, 2009. – Vyp.9. – S.137-142.

25. Jablonskaja, E.K. Jekzogennaja reguljacija anatomo-morfologicheskogo stroenija list'ev ozimoy pshenicy v uslovijah Krasnodarskogo kraja (tezisy). / E.K. Jablonskaja // VI Vserossijskaja konferencija molodyh uchenyh «Strategija vzaimodejstviya mikroorganizmov i rastenij s okruzhajushhej sredoj» (Saratov 25-27 sentjabrja 2012 g.). – Saratov, 2012. – S. 97

26. Jablonskaja, E.K. Vlijanie preparata furolan i metionin i ih kompozicii na rost i razvitie rastenij ozimoy pshenicy / E.K. Jablonskaja, G.E. Kiseleva, V.V. Kotljarov // Godichnoe sobranie OFR. Vserossijskaja nauchnaja konferencija s mezhdunarodnym uchastiem «Innovacionnye napravlenija sovremennoj fiziologii rastenij» (Moskva 2-6 ijunja 2013 g.). – M., 2013. – S.107-108.

27. Jablonskaja, E.K. Primenenie antidotov dlja snizhenija toksicheskogo dejstvija gerbicidev na posevah ozimoy pshenicy. / E.K. Jablonskaja // VII mezhdunarodnaja zaochnaja nauchno-prakticheskaja konferencija (Novosibirsk, 24 ijunja 2013 g.). – Novosibirsk: Izd «SibAK», 2013. – S.52-57.

28. Jablonskaja, E.K. Osobennosti primenenija jekzogennyh reguljatorov metionina, furolana i ih kompozicii na semenah ozimoy mjagkoj pshenicy / E.K. Jablonskaja // XV Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija «Nauka vchera, segodnja, zavtra», (Novosibirsk, 11 avgusta 2014 g.). – Novosibirsk: Izd. «SibAK», 2014. – S.12-16.

29. Jablonskaja, E.K. Vlijanie jekzogennyh reguljatorov rosta metionina, furolana i ih kompozicii na ustojchivost' prorostkov ozimoy pshenicy k gerbicide gruppy 2,4-D i porazheniju fitopatogenami. / E.K. Jablonskaja // Materialy XXXVI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskaj konferencii «Innovacii v nauke», (Novosibirsk, avgust 2014 g.). – Novosibirsk: Izd. «SibAK», 2014. – S.9-13

30. Jablonskaja, E.K. Vlijanie jekzogennyh reguljatorov metionina, furolana i ih kompozicii na ustojchivost' prorostkov ozimoy pshenicy k gerbicide 2,4-D i porazheniju fitopatogenami / E.K. Jablonskaja // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskaj konferencii «Tehnicheskie nauki: teorija, metodologija i praktika», (Moskva, 17 ijunja 2014 g.). M., Izd. dom «Nauchnoe obozrenie», 2014. – S.111-117.

31. Jablonskaja, E.K. Vlijanie jekzogennyh reguljatorov metionina, furolana i ih kompozicii na posevnye kachestva semjan ozimoy mjagkoj pshenicy / E.K. Jablonskaja // Materialy sbornika trudov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskaj konferencii «Novoe slovo v nauke», (g. Cheboksary, 10 sentjabrja 2014 g.). – Cheboksary, CNS «Interaktiv pljus», 2014. – S.135-136.

32. Jablonskaja, E.K. Izuchenie vozdeystviya jekzogennyh reguljatorov metionina, furolana i ih kompozicii na posevnye kachestva semjan pshenicy / E.K. Jablonskaja // Universum: Himija i biologija: jelektron.nauch.zhurn., 2014, №9(9). Rezhim dostupa: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/1566.>, 0,31 u.p.l.