

## ПУТИ СНИЖЕНИЯ ПЕСТИЦИДНОЙ НАГРУЗКИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

**М.А. Калясень, Г.А. Зезюлина, С.С. Зенчик**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008, г.  
Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: fita@ggau.by)

***Ключевые слова:** яровая пшеница, протравители семян, фунгициды, фитоэкспертиза семян, болезни листового аппарата, корневые гнили, биологическая и хозяйственная эффективность.*

***Аннотация.** В статье приведены результаты испытаний нового протравителя семян яровой пшеницы Систива в 2014-2015 гг. Установлено, что испытываемый протравитель Систива в дозировке 0,75 л/т положительно повлиял на всхожесть культуры, увеличил длину и массу корневой системы, снизил развитие корневых гнилей в начальный период роста культуры. Все предложенные фунгицидные схемы (Иниур Перформ+Систива – Осирис; Иниур Перформ – Адекар Осирис; Иниур Перформ – Капало – Осирис) показали высокую биологическую эффективность против болезней листового аппарата, колоса и корневых гнилей и обеспечили за счет этого достоверную величину сохраненного урожая от 9,4 до 11,3 ц/га. При этом максимальная урожайность была получена при применении баковой смеси протравителей Систива + Иниур Перформ и однократным применением Осириса. Полученные данные позволяют рекомендовать данную схему для использования в производственных условиях, что позволит сохранить урожай и снизить пестицидную нагрузку при выращивании яровой пшеницы.*

## WAYS OF DECREASE IN PESTICIDE LOAD SPRING WHEAT CULTIVATION

**M.A. Kalyasen, G.A. Zezyulina, S.S. Zenchik**

IE "Grodno State Agrarian University", Grodno, Belarus (Republic of  
Belarus, 230008, Grodno, ul Tereshkova, 28; e-mail: fita@ggau.by)

**Keywords:** *spring wheat, seed disinfectants, fungicides, phyto-examination seeds, foliage diseases, root rot, biological and economic efficiency.*

**Abstract.** *The paper presents the results of testing a new seed dressing of spring wheat in 2014-2015, Sistiva. Mouth- the tested Sivta etchant at a dosage of 0.75 l/t positively influenced the germination capacity of the crop, increased the length and weight of the root system, reduced the development of root rot in the initial period of cultivation. All the proposed fungicidal schemes (Insour Perform + Sistvia - Osiris, Inshur Perform - Adexar Osiris, Inshur Perform - Kapalo - Osiris) showed high biological efficiency against diseases of the leaf apparatus, ear and root rot and thus ensured the reliable value of the preserved yield from 9, 4 to 11.3 c / ha. At the same time, the maximum yield was obtained by using a tank mixture of Sistvia + Inshur Perform dressing and one-time application of Osiris. The data obtained make it possible to recommend this scheme for use in production conditions, which will allow to save the crop and to reduce the pesticide load during the cultivation of spring wheat.*

*(поступила в редакцию 15.07.2017 г.)*

**Введение.** Почвенно-климатические условия Беларуси благоприятны для возделывания зерновых культур. В последние годы отмечается рост посевных площадей под яровую пшеницу. Однако получению потенциального урожая высокого качества препятствует ежегодное развитие ряда вредоносных заболеваний корневой системы, листового аппарата и колоса. Поэтому в современном земледелии при ее выращивании активно используются препараты фунгицидного действия. Традиционная система защиты посевов яровой пшеницы от болезней предполагает двукратное применение препаратов в фазу флаг листа и колошения культуры (при пороге вредоносности 5%) на фоне протравливания семян. При этом их применение должно быть высокоэффективным относительно патогенов, рентабельным с экономической точки зрения и максимально безопасным для окружающей среды. Добиться этого можно, используя фунгициды с новыми действующими веществами и формуляциями, что позволяет повысить их биологическую эффективность; либо применять фунгициды – аналоги оригинальных дорогостоящих препаратов; либо препараты с длительным защитным действием, что позволит сократить первую фунгицидную обработку.

В последние годы на рынке средств защиты растений появился новый фунгицидный протравитель Систива. Это первый листовой фунгицид, применяемый методом протравливания для защиты зерновых

культур, позволяющий оптимизировать затраты на фунгицидную защиту растений и снизить пестицидную нагрузку. Он защищает семена, всходы, а также молодые растения, начиная с момента протравливания (стадия прорастания) и заканчивая стадией колошения. При его применении отпадает необходимость в обычном применении фунгицидов для защиты зерновых в стадии кущение — выход в трубку — флаг лист (ст.25-39). Фунгицидную обработку по листу можно перенести на протравливание семян.

На базе Агроцентра УО «ГГАУ», был испытан и рекомендован для включения в «Государственный реестр средств защиты растений Республики Беларусь...» новый протравитель фирмы «БАСФ» Систива.

**Цель работы** – оценка биологической и хозяйственной эффективности нового протравителя семян яровой пшеницы Систива в условиях опытного поля УО «ГГАУ». Оценка различных схем фунгицидной защиты в посевах яровой пшеницы.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в 2014 – 2015 гг. в условиях опытного поля УО «Гродненский государственный аграрный университет» на агродерново-подзолистой связносупесчаной почве (гумус – 1,82%; рН – 6,05;  $P_2O_5$  - 225 мг/кг;  $K_2O$  – 187 мг/кг). Предшественник яровой пшеницы – картофель. Сорты яровой пшеницы – Дарья. Обработка почвы – вспашка на глубину – 20 – 22 см, весеннее закрытие влаги – культивация на глубину 10 – 12 см, предпосевная обработка почвы АКШ – 3,6. Внесение удобрений: основное - аммофос (90 кг Р по д.в.), хлористый калий (120 кг К по д.в.), карбамид (50 кг N по д.в.); подкормка – карбамид (50 кг N по д.в.) в фазу кущения культуры. Срок посева: 08.04 2014 г., 14.04 2015 г.; норма высева семян – 5 млн. шт./га; способ сева - рядовой с шириной междурядий 12,5 см. Мероприятия по уходу за посевами: прополка посевов Серто плюс (0,2 кг/га), применение ретарданта Терпал (1 л/га), использование инсектицида при ЭПВ вредителей БИ – 58 новый (1,5 л/га).

Вид опыта: полевой мелкоделяночный; площадь общей и учетной делянки – 25 м<sup>2</sup>; количество повторностей – 3. Семена обрабатывались протравочной машиной Fragment для мелких партий семян. Норма расхода рабочей жидкости – 10 л/т. Схема опыта:

1. Иншур перформ (0,5 л/т) – протравливание.
2. Систива 0,75 л/т + Иншур перформ (0,5 л/т) – протравливание; 51 ст. – Осирис (1,5 л/га)
3. Иншур перформ (0,5 л/т) - протравливание; 37 ст. Адексар (1,0 л/га); 51 ст. Осирис (1,2 л/га).

4. Иншур перформ (0,5 л/т) - протравливание; 37 ст. – Капало (1,5 л/га); 51 ст. – Осирис (1,2 л/га).

Фитоэкспертиза семян проводилась после посева культуры методом закладки рулонов; учет сопутствующих заболеваний - в стадию флаг листа и колошения яровой пшеницы по общепринятым в фитопатологии методикам с определением распространенности, развития заболеваний и биологической эффективности препаратов. Учет урожайных данных, развития корневых гнилей и болезней колоса проводился после уборки культуры.

Метеорологические условия вегетационного периода 2014 года характеризовались достаточно комфортными условиями для роста и развития яровой пшеницы. В начале вегетации пшеницы были благоприятные погодные условия, что способствовало дружному появлению всходов[1-4]. Умеренная температура и повышенная влажность воздуха способствовали активному развитию мучнистой росы в июне и септориоза в июле. В целом метеорологические условия вегетационного сезона в 2014 году были благоприятны для яровой пшеницы и для развития патогенов, что позволило провести исследования на естественном инфекционном фоне.

В условиях 2015 года всходы культуры появлялись в менее комфортных условиях, так как наблюдалось майское похолодание (-1,2° от среднеклиматической нормы) с большим количеством холодных дождей ливневого характера (135 % от нормы). Это несколько угнетало основные культуры севооборота (замывало всходы) и одновременно способствовало развитию болезней. В июне и июле осадки выпадали в виде кратковременных дождей (26% и 76% от нормы), температура при этом находилась в пределах среднеголетних показателей. Это способствовало дальнейшему ослаблению культур (на фоне засухи) и резкому повышению количества вредных организмов, в том числе и сорняков. Август месяц оказался рекордным по температуре (+3,6° от среднеголетних показателей) и по количеству осадков 7% от нормы. В таких условиях [5-8], на всех культурах наблюдалось остановка роста, увядание, подсыхание, отмирание отдельных органов или всего растения, что в дальнейшем резко снизило показатели урожайности и качества получаемой продукции. Проявлялась конкуренция за воду и элементы питания между культурными и сорными растениями. В целом 2015 вегетационный период можно считать экстремальным для роста и развития сельскохозяйственных культур и для развития патогенов. Высокая температура и низкая влажность воздуха в июне – июле ограничивали развитие возбудителей мучнистой росы и септориоза на яровой пшенице. Болезни развивались депрессивно; их симптомы

практически не обнаруживались на флаговом листе, что повлияло на урожайные данные.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Оценка влияния протравителей на формирование растений яровой пшеницы была проведена в ходе фитоэкспертизы семян (таблица 1). Рулоны закладывались в трехкратной повторности.

Таблица 1 – Влияние фунгицидов на развитие яровой пшеницы при прорастании семян (лабораторный опыт, УО «Гродненский государственный аграрный университет», 2014 – 2015 гг.)

Вариант	Количество растений в пробе, шт.	Количество не взошедших семян, шт.	Длина ростков, см	Длина корней, см	Масса корней, г	Количество больных растений, шт.
Иншур Перформ (0,4 л/т)	50,0	3,0	14,5	12,0	5,7	2,0
2. Иншур Перформ (0,4 л/т) + Систива (0,5 л/т)	50,0	2,0	14,8	11,8	7,6	1,0
НСР0, 05					1,1	

В ходе опыта было установлено, что оба варианта протравливания семян яровой пшеницы достаточно эффективны, т.к. обеспечили высокую лабораторную всхожесть культуры, позволили растениям сформировать здоровую вегетативную массу и корневую систему, обеспечив высокий уровень биологической эффективности против обыкновенной корневой гнили. Мы отметили, что добавление Систивы было более эффективно относительно варианта с чистым препаратом Иншур Перформ, т.к. уменьшило количество не взошедших семян, увеличило длину ростков, уменьшило длину корней при увеличении ее массы и уменьшило количество больных растений в пробе.

Доминирующими заболеваниями яровой пшеницы на листовом аппарате в годы исследований в условиях 2014-2015 года были мучнистая роса и септориоз. На момент проведения первой обработки фунгицидами в 37 стадию развития культуры (23.05.2014 г.) основным заболеванием в посевах яровой пшеницы была мучнистая роса. Болезнь обнаруживалась на 40% растений на нижних листьях с развитием болезни в 1 балл.

Промежуточный учет, проведенный 06.06.2014 г. спустя две недели после первой обработки фунгицидами показал, что единственным заболеванием в посевах яровой пшеницы была мучнистая роса (таблица 2.3.2). Ее развитие было отмечено на третьем и втором ярусах культуры в контрольном варианте со степенью развития болезни 21,3 и 10%, соответственно ярусам. Все схемы обеспечили 100%-ную эффективность против данной болезни. Развитие септориоза в этот период не отмечалось.

К моменту следующей обработки фунгицидами в 51 стадию развития культуры (16.06.2014 г.) мучнистая роса в контрольном варианте была обнаружена на всех ярусах. При использовании схемы Адексар – Осирис была получена биологическая эффективность на уровне 60,9 – 100%; Капало – Осирис – 88,3 – 100%. Максимальную защиту обеспечило использование протравителя Систива с фунгицидом Осирис (биологическая эффективность – 100%). Повышенная влажность воздуха и достаточно высокие дневные температуры в данный период способствовали появлению септориоза в посевах культуры. В варианте без применения фунгицидов во время вегетации на третьем листе болезнь развивалась со степенью развития 18%, на втором – 3,8%, на флаг листе – 2,5%. Схема Иншур Перформ - Капало – Осирис против мучнистой росы и септориоза обеспечила биологическую эффективность на уровне 72,2 – 100%; Систива – Осирис – 72,2 – 100%. Применение схемы Иншур Перформ – Адексар – Осирис предотвратила прорастание конидий возбудителя септориоза на листьях всех ярусов (биологическая эффективность – 100% и практически подавила развитие возбудителя мучнистой росы (Б. эф. – 96,4%). Таким образом, в данный период против мучнистой росы максимальный защитный эффект был отмечен в варианте с использованием Систива – Осирис, против септориоза – Иншур Перформ – Адексар – Осирис.

Последний учет заболеваний листового аппарата был проведен 10.07.2014 г. Нами было отмечено, что применение всех схем фунгицидов позволило растениям яровой пшеницы дольше вегетировать, чем в варианте без фунгицидной защиты, о чем говорят данные отмирания листового аппарата третьего яруса. В контрольном варианте оно составило 80%, в остальных - 30 – 45%, причем более здоровый листовой аппарат был в вариантах Систива – Осирис и Иншур Перформ – Капало – Осирис. Все фунгицидные схемы обеспечили достаточно высокий уровень биологической эффективности против мучнистой росы и септориоза на листьях второго яруса (59,3 – 72,0% и

67,6 – 80,6%, соответственно заболеваниям) и на флаг листе (80,3 – 83,2% и 82,6 – 91,3%, соответственно).

В 2015 году на момент проведения первой обработки фунгицидами в 34-37 стадию развития культуры (09.06.2015) основным заболеванием в посевах яровой пшеницы была мучнистая роса. Во всех вариантах болезнь обнаруживалась на нижних листьях с развитием болезни в 1-2 балла (развитие болезни – 3,2 – 25%).

К моменту следующей обработки фунгицидами в 51 стадию развития культуры (22.06.2015) складывались благоприятные условия для развития мучнистой росы. Все предложенные схемы фунгицидных обработок практически одинаково сдерживали развитие патогена, останавливая его развитие на уровне 0,2 – 37,4%. Биологическая эффективность в опыте составила 69,8 – 100% - в варианте с Систивой, 81 – 100% - в варианте Адексар – Осирис и 80 – 95% - в варианте Капало – Осирис.

Последний учет заболеваний листового аппарата был проведен в 71 стадию развития культуры. Нами отмечено предотвращение появления мицелия мучнистой росы на листьях верхнего яруса в варианте с использованием нового протравителя Систива и колосового препарата Осирис. В двух других вариантах на некоторых флаговых листьях обнаруживались единичные подушечки мицелия возбудителя мучнистой росы. Развитие болезни на этом этапе на листьях 1 – 3 яруса было в пределах 4– 35,5%. В данный период нами обнаруживались признаки септориоза на листьях нижних ярусов со степенью развития болезни 0,3 – 29,4%. Биологическая эффективность против мучнистой росы во всех вариантах была на одинаковом уровне 53 – 88%, против септориоза – 86 – 97%.

Таким образом, мы установили, что использование фунгицидной схемы Иншур Перформ+ Систива – Осирис было одинаково эффективным против болезней листового аппарата с двукратным применением фунгицидов Адексар – Осирис и Капало - Осирис на фоне протравителя Иншур Перформ.

В ходе опыта нами оценивалось влияние различных схем применения фунгицидов на развитие корневых гнилей и болезней колоса. В 2014 году все фунгицидные схемы повлияли на предуборочное развитие корневых гнилей (биологическая эффективность – 61,9 – 74,6%). При этом максимальные показатели отмечены в вариантах с применением схемы Систива – Осирис. В условиях умеренного развития фузариоза и септориоза колоса все схемы фунгицидной защиты обеспечили эффективность на уровне 66,7 – 73,6 и 62,5 и 76,9%, соответственно заболеваниям.

В 2015 году нами отмечено, что в условиях данного вегетационного периода болезни колоса развивались умеренно-депрессивно. Развитие фузариоза было на уровне 6,5- 23%; септориоз колоса был остановлен на уровне развития болезни 4,5 – 18%. Биологическая эффективность во всех вариантах против фузариоза колоса была на уровне 66 -72%, против септориоза – 70 – 75%.

Все схемы практически одинаково повлияли на предуборочное развитие корневых гнилей (развитие болезни – 5,8 – 27%, биологическая эффективность – 68 – 79%). При этом максимальные показатели отмечены в варианте с применением схемы Иншур Перформ+Систива - Осирис.

Таким образом, относительно болезней корневой системы и колоса схема с применением протравителя Систива была одинаково эффективной со схемами, включающими двукратное применение фунгицидов во время вегетации.

Влияние испытываемых схем применения фунгицидов на структуру урожая отражено в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние фунгицидов на структуру урожая яровой пшеницы (мелкоделяночный опыт, УО «Гродненский государственный аграрный университет», 2014 г.)

Вариант	Количество колосьев на 1 м <sup>2</sup> , шт.		Масса одного колоса, г		Масса 1000 зерен, г		Биологическая урожайность, ц/га	
	шт.	+/-к контролю	г	+/-к контролю	г	+/-к контролю	ц/га	+/- к контролю
1. Иншур Перформ (0,5 л/т)	523	-	0,90	-	40,4	-	47,2	-
2. Систива 0,75 л/т + Иншур Перформ (0,5 л/т) 51 ст. – Осирис (1,5 л/га)	536	+13	1,09	+0,19	46,5	+6,1	58,5	+11,3
3. Иншур Перформ (0,5 л/т)	528	+5	1,09	+0,19	45,8	+5,4	57,4	+10,2

37 ст. Адексар (1,0 л/га) 51 ст. Осирис (1,2 л/га)								
4.Иншур Перформ (0,5 л/т) 37 ст. – Капало (1,5 л/га) 51 ст. – Осирис (1,2 л/га)	519	-4	1,09	+0,19	44,6	+4,2	56,6	+9,4
<i>HCP<sub>0,05</sub></i>	8,40	-	0,10	-	3,30	-	3,90	-

Использование нового протравителя Систива повлияло на количество сформированных продуктивных стеблей. В этом варианте было получено максимальное количество колосьев с единицы площади в опыте (536 шт.).

Применение всех схем фунгицидов [9-12]. повлияло также на формирование колосьев. Во всех вариантах опыта была получена достоверная прибавка массы 1000 зерен в пределах +4,2 - +6,1 г, биологической урожайности (+11,3, +10,2, +9,4 ц/га, соответственно вариантам). При этом максимальная урожайность была отмечена в варианте с использованием баковой смеси протравителей Систива + Иншур Перформ и однократным применением Осириса (+11,3).

Влияние испытываемых схем применения фунгицидов на структуру урожая яровой пшеницы в 2015 году отражено в таблице 3.

Таблица 3– Влияние фунгицидов на структуру урожая яровой пшеницы (УО «Гродненский государственный аграрный университет», 2015 г.)

Вариант	Количество колосьев на 1 м <sup>2</sup> ,		Масса одного колоса, г		Масса 1000 зерен		Биологическая урожайность	
	шт.	+/- к контролю	г	+/- к контролю, г	г	+/- к контролю, г	ц/га	+/- к контролю, ц/га
1.Иншур Перформ (0,5 л/т)	492	-	0,76	-	31,5	-	37,5	-
2. Систива 0,75 л/т + Иншур Перформ (0,5 л/т)	544	+52	1,10	+0,34	40,6	+9,1	47,4	+9,9

51 ст. – Осирис (1,5 л/га)								
3. Иншур Перформ (0,5 л/т) 37 ст. Адексар (1,0 л/га) 51 ст. Осирис (1,2 л/га)	527	+35	1,10	+0,34	41,2	+9,7	47,9	+10,4
4. Иншур Перформ (0,5 л/т) 37 ст. – Капало (1,5 л/га) 51 ст. – Осирис (1,2 л/га) HCP <sub>0,05</sub>	534	42	0,88	+0,12	40,9	+9,4	47,5	+10,0
	47,0	-	0,10		1,40	-	2,10	-

Использование протравителей Систива и Иншур Перформ позволило растениям яровой пшеницы сформировать 492 – 544 продуктивных стеблей с 1 м<sup>2</sup>. Масса одного колоса в опытных вариантах была на уровне 0,76 – 1,1 г; масса 1000 зерен составила 31,5 – 41,2 г; биологическая урожайность – 37,5 – 47,9 ц/га. Все показатели находились в пределах ошибки опыта.

**Заключение.** Таким образом, в условиях вегетационного периода 2014 -2015 годах все предложенные схемы применения фунгицидов в посевах яровой пшеницы Систива 0,75 л/т + Иншур Перформ (0,5 л/т) – протравливание; 51 ст. – Осирис (1,5 л/га). Иншур Перформ (0,5 л/т) - протравливание; 37 ст. - Адексар (1,0 л/га); 51 ст. - Осирис (1,2 л/га). Иншур Перформ (0,5 л/т) - протравливание; 37 ст. – Капало (1,5 л/га); 51 ст. – Осирис (1,2 л/га) показали высокую биологическую эффективность против болезней листового аппарата, колоса и корневых гнилей и обеспечили за счет этого достоверную прибавку урожая от 9,4 до 11,3 ц/га. При этом максимальная урожайность была получена при применении баковой смеси протравителей Систива + Иншур Перформ и однократным применением Осириса. Полученные данные позволяют рекомендовать данную схему для использования в производственных условиях, что позволит сохранить урожай и снизить пестицидную нагрузку при выращивании яровой пшеницы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Комаров В.И., Калинина З.Т., Гришина А.В. Динамика агрохимических показателей плодородия почв пахотных угодий и объемов применения средств химизации

во Владимирской области // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т.30. №11. С. 17-23;

2. Торопова Е.Ю., Казакова О.А., Селюк М.П. Мониторинг септориоза яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т.30. №11. С. 33-35

3. Krasnitsky V.M., Schmidt A.G. Dynamics of Fertility of Arable Soils in Omsk Region and Efficiency of Use of Means for Its Increase under Modern Conditions. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2016. V.30. No.7. Pp. 34-37 (in Russ.).

4. Е.А. Фёдорова, Е.П. Авгуль, О.В. Илюшкина. Состояние почвенного плодородия, динамика применения минеральных и органических удобрений, баланс элементов питания и гумуса в северной зоне Омской области // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т.30. №7. С. 38-40.

5. С.Г. Котченко, А.Я. Воронин. Динамика плодородия пахотных почв Тюменской области // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т.30. №7. С. 41-43

6. Gradoboyeva N. A., Elizaryev V. V., Sireneva N.V. Monitoring of Soil Fertility of Arable Lands in the Republic of Khakassia. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2016. V.30. No. 7. Pp. 44-47 (in Russ.).

7.Ryabets V.K., Mironova O.Yu. Condition of Soil Fertility in Khabarovsk Krai. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2016. V.30. No. 7. Pp. 48-52 (in Russ.).

7.Chekmarev P.A., Siskevich Yu.I., Brovchenko N.S., Gasiev K.N., Nikulova V.A. Monitoring of Agrochemical Characteristics of Soils in Lipetsk Region. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2016. V.30. No. 8. Pp. 9-16 (in Russ.).

8.Е.В. Антоненко, Т.А. Сибилева. Динамика изменения показателей плодородия почв центральной и северной сельскохозяйственных зон Амурской области // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т.30. №8. С. 17-21

Antonenko E.V., Sibileva T.A. Dynamics of Changes in Indicators of Soil Fertility in the Central and Northern Agricultural Zones of Amur Region. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2016. V.30. No. 8. Pp. 17-21 (in Russ.).

9.Komarov V.I., Kalinina Z.T., Grishina A.V. Dynamics of Agrochemical Indicators of Fertility of Arable Land and Volumes of Application of Chemicalization Means in Vladimir Region. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2016. V.30. No. 11. Pp. 17-23 (in Russ.).

10. Chekmarev P.A., Prudnikov P.V. Agrochemical and Agroecological State of Soils, Efficiency of Application of Chemicalization Means and New Complex Fertilizers in Bryansk Region. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2016. V.30. No. 7. Pp. 24-33 (in Russ.).

11.Lukin S.V., Selyukova S.V. Agroecological Assessment of the Influence of Organic Fertilizers on the Microelement Composition of Soil. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2016. V.30. No. 12. Pp. 61-65 (in Russ.).

12. Masyutenko N.P., Chuyan N.A., Kuznetsov A.V., Breskina G.M., Masyutenko M.N. For improvement of theoretical basis of the formation of ecologically balanced agricultural landscapes Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2015. V. 29. No. 8. Pp. 10-14 (in Russ.).