КОМПЛЕКСНЫЕ УДОБРЕНИЯ С МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ И ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

С. А. Семина, доктор с.-х. наук, профессор; Н. И. Остробородова, канд. с.-х. наук, доцент

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный аграрный университет», Россия, тел. (8412)628-151,
e-mail: seminapenza@rambler.ru

В статье представлены результаты исследований по влиянию различных видов комплексных удобрений с микроэлементами в хелатной форме на формирование урожайности яровой мягкой пшеницы сорта Архат при предпосевной обработке семян. Установлено, что только при использовании Гумостима прослеживается тенденция роста продуктивной кустистости. Выявлено, что обработка семян Цитовитом способствовала увеличению размеров колоса на 16,4 %. Отмечено, что прирост количества зерен при использовании Гумостима и Силипланта универсального составил 0,8-1,3 штуки, а наиболее озерненные колосья получены при применении Цитовита, прибавка к контролю составила 22,3 %. Применение комплексных микроэлементных удобрений способствовало улучшению технологических свойств зерна. Натура зерна при использовании ЭкоФуса, Гумостима и Цитовита увеличилась на 9-23 г/л. В годы исследований во всех вариантах опыта сформировалось высокостекловидное зерно, но значимых различий по вариантам по этому показателю качества не выявлено. В годы исследований применение ЭкоФуса, Гумостима и Силипланта универсального было равноценным по влиянию на накопление сырой клейковины, в этих вариантах прирост составил 1,2-3,8 % к контролю. Преимущество по этому показателю качества было за вариантом с обработкой семян Цитовитом, массовая доля сырой клейковины возросла на 5,6 % по сравнению с обработкой водой. По качеству клейковины во всех вариантах опыта в 2018 г. отвечала требованиям второй группы качества (ИДК 90-95 единиц), а в 2019 г. она отвечала требованиям первой группы качества (ИДК 65-77 единиц). Однако, с увеличением количества сырой клейковины отмечено закономерное снижение ее упругих свойств.

Ключевые слова: пшеница, комплексные удобрения, колос, зерно, урожайность, натура, клейковина.

Введение

Производство зерна является важнейшей задачей растениеводства. Зерно пшеницы – один из важнейших видов сырья для пищевой промышленности. Наряду с макроэлементами, для получения высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур большое значение имеют микроэlementы. Высокая стоимость микроудобрений вызывает необходимость разработки рациональных способов их применения. Поэтому перспективным направлением при применении микроудобрений является использование многокомпонентных, а также комплексонов (хелатов), где содержится в биологически активной форме целый ряд необходимых растениям микроэлементов [1-4]. Микроэлементы играют многогранную роль в жизнедеятельности растений: участвуют в различных биохимических и физиологических процессах, активируют деятельность ферментов, витаминов, гормонов, повышают устойчивость к болезням и факторам внешней среды, по-

вышают продуктивность посевов [5-9, 10, 11, 18]. Предпосевная обработка семян обеспечивает растения микроэлементами в самом начале роста, вызывает определенную перестройку процессов жизнедеятельности растений [12]. Предпосевная обработка макро- и микроудобрениями, регуляторами роста оказывает полифункциональное действие, так как такие семена в момент прорастания обладают высокой пластичностью и восприимчивостью к изменениям условий окружающей среды. Обработка семян микроэлементами улучшает посевные качества, повышает энергию прорастания, силу роста проростка, способствует активизации начальных ростовых процессов, ускоряет интенсивный переход от гетеротрофного типа питания к автотрофному, повышает полевую всхожесть растений, особенно в неблагоприятные периоды при засухе [13-16, 19]. Однако, данных по их влиянию на продуктивность яровой пшеницы пока недостаточно, они довольно разноречивы, требуют уточ-

нения, что и определило цель исследования.

Методика и материалы

Исследования по изучению предпосевной обработки семян растворами комплексных удобрений с микроэлементами проводились в 2018-2019 гг. на коллекционном участке Пензенского ГАУ. Почва опытного участка лугово-черноземная с достаточно высоким содержанием элементов питания. Реакция почвенного раствора – слабокислая ($pH_{\text{сол}} - 5,3-5,5$). Содержание гумуса в пахотном слое опытного участка составляет 5,12 %, сумма обменных оснований 264,2 мг-экв./кг.

Опыт закладывался по общепринятой методике [17] в четырехкратной повторности рендомизированным методом по схеме: 1. Контроль (обработка семян водой); 2. Обработка семян ЭкоФусом (50 мл/т); 3. Обработка семян Гумостимом (10 мл/т); 4. Обработка семян Силиплантом универсальным (60 мл/т); 5. Обработка семян Цитовитом (20 мл/т). Объект исследований – сорт яровой мягкой пшеницы Архат. Общая площадь делянки 2,5 м². На все делянки опыта под предпосевную культивацию внесли минеральные удобрения в дозе N₆₀P₄₀. Агротехника возделывания общепринятая для черноземных почв Пензенской области. Предшественник – картофель.

Анализ погодных условий показал, что температура в период посева в первой декаде мая 2018 г. была на 2,7 °С выше среднемноголетней, а осадков выпало в три с половиной раза меньше среднемноголетних. Гидротермический коэффициент (ГТК) за месяц составил 0,39. Первая и вторая декады июня были прохладными и засушливыми, ГТК составил 0,15 и 0,36 соответственно, а в третьей декаде осадков не было совсем. Первая и вторая декада июля были прохладными, а количество осадков было ниже среднемноголетнего уровня на 7,8-8,0 мм. Третья декада июля была теплее среднемноголетней на 1,0 °С, но засушливой, ГТК составил 0,33. Первая и вторая декада августа были жаркими при минимальном количестве осадков, ГТК со-

ставлял, соответственно, 0,25 и 0,06. Недостаточная влагообеспеченность не способствовала получению высокого урожая зерна пшеницы. Посев яровой пшеницы в 2019 г. проводился в первой декаде мая, который характеризовался повышенной температурой воздуха (на 2,9 °С выше среднемноголетнего значения), но ранний срок сева и достаточные запасы продуктивной влаги в почве способствовали получению быстрых и дружных всходов. Осадки в период вегетации выпадали неравномерно, но большая часть их выпала во второй декаде июля (29,3 мм) и первой декаде августа (70 мм), в период формирования зерна, что способствовало получению достаточно высокой урожайности зерна.

Результаты

Урожайность формируется за счет различных элементов структуры. В значительной степени она определяется продуктивной кустистостью стеблестоя и выходом зерна с одного колоса. Кустистость в большой степени зависит от условий выращивания растений. Как показали результаты исследований, в условиях 2018 г. лишь применение Гумостима оказало слабое стимулирующее влияние на формирование продуктивных стеблей. Остальные микроэлементные удобрения оказали даже ингибирующее влияние. В условиях 2019 г. при обработке семян Гумостимом и Цитовитом отмечена слабая тенденция к росту продуктивных стеблей на растениях. В среднем за годы исследований только при использовании Гумостима прослеживается тенденция роста продуктивной кустистости (табл. 1).

Линейные измерения показали, что длина колоса в опыте варьировала в зависимости от вида применяемого комплексного удобрения. Наиболее длинным колосом в 2018 г. характеризовались растения в варианте с обработкой семян хелатированным удобрением Цитовит – 7,6 см, что на 2,1 см больше, чем при обработке семян водой. Несколько меньших размеров сформировался колос при применении Силипланта универсального и ЭкоФуса, при-

Таблица 1

Влияние обработки семян комплексными удобрениями на элементы структуры урожайности, среднее за 2018-2019 гг.

Вариант	Продуктивная кустистость	Длина колоса, см	Количество зёрен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г
Контроль	1,18	6,7	24,7	0,96
ЭкоФус	1,09	6,6	24,5	0,94
Гумостим	1,22	6,5	26,0	1,04
Силиплант универсальный	1,16	6,7	25,5	1,02
Цитовит	1,18	7,8	30,2	1,18

Влияние комплексных удобрений на урожайность яровой мягкой пшеницы

рост к контролю составил 1,2-1,4 см. В условиях 2019 г. только обработка семян Цитовитом способствовала небольшому увеличению линейных размеров колоса, в остальных вариантах он был меньше, чем на контроле. В среднем за годы исследований только обработка семян Цитовитом способствовала увеличению размеров колоса на 16,4 %, а при использовании других видов изучаемых удобрений она была на уровне контроля.

Озерненность колоса является резервом продуктивности растений. Анализ элементов структуры урожая показал, что в 2018 г. наиболее озерненные колосья получены при обработке семян Цитовитом, прирост к контролю составил 35,2 %. При применении ЭкоФуса и Силипланта универсального прибавка получена меньше – 10,2-21,2 %. В 2019 г. более озерненные колосья (30,1-31,1 зерен) сформировались при применении Гумостима и Цитовита. Силиплант универсальный и ЭкоФус не стимулировали образование зерен, их количество в колосе в этих вариантах на 2,6-3,0 штуки меньше, чем в контрольном варианте. В среднем за годы проведения опыта прирост количества зерен при использовании Гумостима и Силипланта универсального составил 0,8-1,3 штуки, а наиболее озерненные колосья получены при применении Цитовита, прибавка к контролю составила 22,3 %.

Установлено, что в условиях пониженных температур вегетации 2018 г. все изучаемые удобрения проявили адаптогенный эффект, оказали антистрессовое влияние на растения и способствовали увеличению

выхода зерна с колоса на 6,8-40,5 %. В 2019 г. антистрессовый эффект проявился лишь при обработке семян Гумостимом и Цитовитом, выход зерна с колоса увеличился на 8,5-14,4 % по сравнению с обработкой семян водой. В среднем за годы исследований прирост зерна с колоса при использовании микроэлементных удобрений варьировал от 6,2 до 22,9 %.

Итогом онтогенеза яровой пшеницы является урожайность – выход зерна с единицы площади. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют, что в оба года исследований лучшим сочетанием микроэлементов и антистрессовым эффектом отличался Цитовит, прибавка зерна составила, в среднем, 24,5 % к контролю (рисунок).

Выявлено, что в условиях прохладного лета 2018 г. только обработка семян Цитовитом и Силиплантом универсальным достоверно повышала урожайность зерна. При применении Цитовита получена наибольшая прибавка – 1,45 т/га или 34,1 % по отношению к варианту без удобрений. А в 2019 г. лишь применение комплексного микроэлементного удобрения Цитовит обеспечило достоверную прибавку урожайности зерна, она составила 0,75 т/га или 15,9 % по отношению к варианту с обработкой водой. При обработке семян Гумостимом урожайность получена на уровне контроля, а в остальных вариантах она была ниже варианта с обработкой водой.

Технологические свойства пшеницы должны соответствовать требованиям зерноперерабатывающей и хлебопекарной промышленности по основным показате-

Таблица 2

Технологические свойства зерна яровой мягкой пшеницы, среднее за 2018-2019 гг.

Вариант	Натура зерна, г/л	Стекловидность, %	Массовая доля сырой клейковины, %
Контроль	744	82	28,0
ЭкоФус	783	88	31,8
Гумостим	790	81	29,2
Силиплант универсальный	767	80	30,8
Цитовит	794	86	33,4

лям качества (масса 1000 зерен, натура, стекловидность, массовая доля сырой клейковины и её качество).

Полученные результаты свидетельствуют, что обработка семян микроэлементами удобрениями в условиях 2018 г. не повышала выполненность зерна, а даже отмечена тенденция снижения натуры зерна по сравнению с контролем. В 2019 г., наоборот, во всех вариантах с применением комплексных удобрений отмечено увеличение натуры зерна. Более выполненное зерно получено при обработке семян Гумостимом – 777 г/л, что на 44 г/л превышает контроль. В вариантах с Цитовитом и ЭкоФусом натура зерна возросла на 27-30 г/л, по сравнению с обработкой водой. В среднем за годы проведения опыта натура зерна при применении ЭкоФуса, Гумостима и Цитовита увеличилась на 9-23 г/л (табл. 2).

На технологическую и пищевую ценность зерна влияет консистенция эндосперма, т. е. стекловидность. Она в большей степени зависит от погодных условий периода созревания, а также от условий минерального питания. В оба года исследований во всех вариантах опыта сформировалось высокостекловидное зерно, но значимых различий по вариантам по этому показателю не выявлено.

Результаты исследований показали, что обработка семян удобрениями с микроэлементами в хелатной форме в годы проведения опыта способствовала досто-

верному увеличению количества клейковинных белков в зерне пшеницы. В годы исследования преимущество по этому показателю качества было за вариантами с применением Цитовита, в среднем массовая доля сырой клейковины возросла на 5,6 % по сравнению с контрольным вариантом. Применение ЭкоФуса, Гумостима и Силипланта универсального было равноценным по влиянию на накопление клейковины, в этих вариантах прирост составил 1,2-3,8 %. По качеству клейковина во всех вариантах опыта в 2018 г. отвечала требованиям второй группы (ИДК 90-95), была удовлетворительно слабой. В условиях повышенных температур 2019 г. она отвечала требованиям первой группы, была хорошей (ИДК от 65 до 77 единиц). Однако, с увеличением количества сырой клейковины отмечено закономерное снижение ее упругих свойств.

Заключение

Проведенные исследования показали, что более озерненные колосья сформировались при предпосевной обработке семян комплексным удобрением Цитовит, прибавка к контролю составила 22,3 %. В этом же варианте получена достоверная прибавка урожайности зерна, в среднем за два года прирост составил 24,5 % к варианту с обработкой водой. При применении комплексных удобрений натура зерна увеличилась на 9-23 г/л, а прирост сырой клейковины составил 1,2-5,6 %.

Литература

1. Вильдфлуш И. Р. [и др.]. Применение микроудобрений и регуляторов роста в интенсивном земледелии: рекомендации. Горки, БГСХА, 2015, 48 с.
2. Бэлл Р. В., Дэлл Б. Роль микроэлементов в устойчивом производстве продовольствия, кормов, волокна и биоэнергии: [перевод с английского]. Москва, Международный институт питания растений, 2017, 244 с.
3. Гейгер Е. Ю., Варламова Л. Д., Семенов В. В., Погодина Ю. В., Сиротина Ю. А. Микроудобрения на хелатной основе: опыт и перспективы использования. Агрохимический вестник, 2017, № 2, с. 29-32.
4. Олива Т. В., Манохина Л. А., Кузьмина Е. А. Использование хелатного микроудобрения и гумата в технологии выращивания тепличного огурца. Успехи современной науки и образования, 2016, № 12, с. 139-144.
5. Верниченко И. В., Яковлев П. А. Изучение протекторного действия Se, Si и Zn на устойчивость зерновых культур к почвенной засухе. Агрохимический вестник, 2014, № 4, с. 14-17.

6. Джамантиков Х., Бейсейнбаев О. К., Токтамыс О. К., Наренов С. М., Алданазар Д. Н. Влияние хелатных микроудобрений на урожайность риса в условиях приаральского региона. Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков, 2016, № 13, с. 38-42.
7. Труфанова А. А., Сорокина О. А. Действие удобрений при некорневых подкормках и внутрипочвенном внесении на урожайность яровой пшеницы и химический состав зерна. Вестник КрасГАУ, 2013, № 5, с. 108-113.
8. Галкин А. Н., Байрамбеков Ш. Б., Гуляева Г. В. Применение хелатных удобрений для некорневых подкормок картофеля в дельте Волги. Проблемы развития АПК региона, 2017, № 1, с. 7-13.
9. Осипов А. И., Суворов Д. Ф., Шкрабак Е. С. Эффективность микроудобрений Аквадон-микро на посевах озимой пшеницы. Агрохимический вестник, 2013, № 2, с. 16-17.
10. Никифоров В. М., Силаев А. Л., Чекин Г. В., Смольский Е. В., Никифоров М. И., Нечаев М. М. Перспективы применения полифункциональных хелатных комплексов для формирования высоких урожаев пивоваренного ячменя. Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии, 2017, № 6, с. 8-14.
11. Пахомова В. М., Даминова А. И., Гайсин И. А. Хелатные микроудобрения марки жусс в устойчивости яровой пшеницы к комбинированному стрессу. Агрохимический вестник, 2015, № 6, с. 29-31.
13. Гуреев И. И., Жердев М. Н., Брежнев А. Л. Совершенствование агротехнологии выращивания озимой пшеницы с использованием удобрений, содержащих микроэлементы. Земледелие, 2016, № 8, с. 25-28.
14. Аристархов А. Н., Толстоусов В. П., Харитонов А. Ф., Ефимова Н. К., Бушуев Н. Н. Действие микроудобрений на урожайность, сбор белка, качество продукции зерновых и зернобобовых культур. Агрохимия, 2010, № 9, с. 36-49.
15. Клячина С. Л., Пузырева М. Л., Акимова А. В., Леонов Н. И., Бурденкова Т. В., Зотикова А. П. Влияние удобрений, содержащих микроэлементы, на урожайность и качество сельскохозяйственных культур в условиях томской области. Достижения науки и техники АПК, 2014, № 8, с. 36-38.
16. Виноградова В. С., Мартынцева А. А., Казарин С. Н. Влияние гуминовых и микроудобрений на урожайность яровой пшеницы. Земледелие, 2015, № 1, с. 32-34.
17. Наумкин В. Н., Куренская О. Ю., Наумкина Л. А. Влияние хелатных микроудобрений на формирование семенной продуктивности люпина белого. Инновации в АПК: проблемы и перспективы, 2016, № 2, с. 71-76.
19. Доспехов Б. А. Методика опытного дела (с основами статистической обработки результатов). Москва, Агропромиздат, 1985, 351 с.
12. Johansen C., Musa A. M., Kumar Rao, J. V. D. K., Harris D. M., Ali Y., Shahidullah A. K. M., Lauren J. G. Correcting molybdenum deficiency of chickpea in the High Barind Tract of Bangladesh. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 2007, № 170, p. 752-761.
18. Sarcar D., Mandal B., Kundu M. C. Increasing use efficiency of boron fertilisers by rescheduling the time and methods of application for crops in India. Plant and Soil, 2007, № 301, p. 77-85.

UDC 631.81.095.337

DOI 10.36461/NP.2020.2.55.007

COMPLEX FERTILIZERS WITH MICROELEMENTS AND FORMATION OF PRODUCTIVITY OF SPRING SOFT WHEAT

*S. A. Semina, Doctor of Agricultural Sciences, Professor;
N. I. Ostroborodova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor*

Federal State Educational Institution of Higher Education Penza State Agrarian University, Russia,
tel. (8412)628-151, e-mail: seminapenza@rambler.ru

The article presents the results of studies on the influence of various types of complex fertilizers with microelements in chelate forms on the formation of the yield of spring soft wheat of the Arkhat variety during pre-sowing treatment of seeds. It was established that only when using Gumostim there is a tendency to increase productive tillering. It was revealed that treatment of seeds with Cytovit contributed to an increase in the size of the ear by 16.4 %. It was noted that the increase in the number of grains when using Gumostim and Multi-purpose Siliplant was 0.8-1.3 pieces, and the most grained ears were obtained using Cytovit, an increase to the control was 22.3 %. The use of complex micronutrient fertilizers contributed to the improvement of the technological properties of grain.

The grain bulk density when using EcoFus, Gumostim and Cytovit increased by 9-23 g/l. During the years of research, a highly vitreous grain was formed in all variants of the experiment, but no significant differences for this quality indicator in the variants were revealed. In the years of research, the use of EcoFus, Gumostim, and Multi-purpose Siliplant was equivalent in effect on the accumulation of wet gluten; the increase was 1.2-3.8 % of the control in these variants. Seed treatment with Cytovit had advantage in this quality indicator. Mass fraction of wet gluten increased by 5.6 % compared with water treatment. In quality, gluten in all test variants in 2018 met the requirements of the second quality group (IDK 90-95 units), and in 2019 it met the requirements of the first quality group (IDK 65-77 units). However, with an increase in the amount of wet gluten, a natural decrease in its elastic properties was noted.

Key words: wheat, complex fertilizers, ear, grain, productivity, grain bulk density, gluten.

References:

1. Wildflush I. R. [and others]. The use of micronutrient fertilizers and growth regulators in intensive farming: recommendations. Gorki, BSAA, 2015, 48 pp.
2. Bell R. V., Dell B. The role of microelements in the sustainable production of food, feed, fiber and bioenergy: [translation from English]. Moscow, International Plant Nutrition Institute, 2017, 244 p.
3. Geiger E. Yu., Varlamova L. D., Semenov V. V., Pogodina Yu. V., Sirotina Yu. A. Chelated micro-fertilizers: experience and prospects of use. Agrochemical Bulletin, 2017, No. 2, p. 29-32.
4. Oliva T. V., Manokhina L. A., Kuzmina E. A. The use of chelated micronutrient fertilizer and humate in the technology of growing greenhouse cucumber. Advances in Modern Science and Education, 2016, No. 12, p. 139-144.
5. Vernichenko I. V., Yakovlev P. A. Study of protective effect of Se, Si and Zn on the resistance of crops to soil drought. Agrochemical Bulletin, 2014, No. 4, p. 14-17.
6. Jamantikov H., Beyseybaev O. K., Toktamys O. K., Narenov S. M., Aldanazar D. N. The influence of chelated micronutrient fertilizers on rice productivity in the conditions of the Aral Sea region. Agricultural sciences and agribusiness at the turn of the century, 2016, No. 13, p. 38-42.
7. Trufanova A. A., Sorokina O. A. The effect of fertilizers on non-root top dressing and intra-soil application on the yield of spring wheat and the chemical composition of grain. Vestnik KrasGAU, 2013, No. 5, p. 108-113.
8. Galkin A. N., Bayrambekov Sh. B., Gulyaeva G. V. The use of chelated fertilizers for foliar top dressing of potatoes in the Volga delta. Problems of the development of agribusiness in the region, 2017, No. 1, p. 7-13.
9. Osipov A. I., Suvorov D. F., Shkrabak E. S. Efficiency of micronutrient Aquadon-micro on winter wheat crops. Agrochemical Bulletin, 2013, No. 2, p. 16-17.
10. Nikiforov V. M., Silaev A. L., Chekin G. V., Smolsky E. V., Nikiforov M. I., Nechaev M. M. Prospects for the use of multifunctional chelate complexes for the formation of high yields of malting barley. Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy, 2017, No. 6, p. 8-14.
11. Pakhomova V. M., Daminova A. I., Gaysin I. A. Chelated microfertilizers of the juss brand in the resistance of spring wheat to combined stress. Agrochemical Bulletin, 2015, No. 6, p. 29-31.
12. Gureev I. I., Zherdev M. N., Brezhnev A. L. Improving the agricultural technology of growing winter wheat using fertilizers containing microelements. Agriculture, 2016, No. 8, p. 25-28.
13. Aristarkhov A. N., Tolstousov V. P., Kharitonova A. F., Efimova N. K., Bushuev N. N. The effect of microfertilizers on productivity, protein collection, the quality of production of grain and leguminous crops. Agrochemistry, 2010, No. 9, p. 36-49.
14. Klyachina S. L., Puzyreva M. L., Akimova A. V., Leonov N. I., Burdenova T. V., Zotikova A. P. The effect of fertilizers containing microelements on the yield and quality of crops in the Tomsk region. Achievements of Science and Technology AIC, 2014, No. 8, p. 36-38.
15. Vinogradova V. S., Martynitseva A. A., Kazarin S. N. The effect of humic and micronutrient fertilizers on the yield of spring wheat. Agriculture, 2015, No. 1, p. 32-34.
16. Naumkin V. N., Kurenskaya O. Yu., Naumkina L. A. The effect of chelated micronutrient fertilizers on the formation of seed productivity of white lupine. Innovations in agribusiness: problems and prospects, 2016, No. 2, p. 71-76.
17. Dospekhov B. A. The experimental technique (with the basics of statistical processing of results). Moscow, Agropromizdat, 1985, 351 pp.
18. Johansen C., Musa A. M., Kumar Rao, J. V. D. K., Harris D. M., Ali Y., Shahidullah A. K. M., Lauren J. G. Correcting molybdenum deficiency of chickpea in the High Barind Tract of Bangladesh. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 2007, № 170, p. 752-761.
19. Sarcar D., Mandal B., Kundu M. C. Increasing use efficiency of boron fertilisers by rescheduling the time and methods of application for crops in India. Plant and Soil, 2007, № 301, p. 77-85.