УДК 631.8.022.3 631.895 58.056

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СВОЙСТВА ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА «СИНТЕТИК» В УСЛОВИЯХ 2012–2013 гг.

Третьяков М. Ю.[1], Солнцев П.И.[2], Хорошилова Ю.В.[2], Рыжкова Т.А.[1], Шестопалова Н.Н.[1]

[1]ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, Россия (308015, Белгород, ул. Победы, 85)
[2]ГНУ Белгородский НИИСХ Россельхозакадемии, Россия (308001, Белгород, ул. Октябрьская, 58)

Проведен анализ параметров шрота озимой мягкой пшеницы, определяющих водопоглощение, белково-протеиназный и углеводно-амилазные комплексы в различных условиях питания растений в 2012–2013 гг. Изучали следующие варианты удобренности: 1. Контроль (без удобрений); 2. Навоз – 40 т/га (Фон); 3. Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$; 4. Фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$; 5. $N_{60}P_{60}K_{60}$; 6. $N_{90}P_{90}K_{90}$. В опыте использовался сорт озимой мягкой пшеницы селекции ГНУ Белгородский НИИСХ Россельхозакадемии «Синтетик», который обладает повышенной устойчивостью к «стеканию» зерна и прорастанию на корню в период уборки и именно в таких условиях рекомендуется на хлебопекарные цели. Установлено, что органические и минеральные удобрения не повлияли на хлебопекарные параметры качества. Это может быть объяснено высокими температурами в период налива зерна, которые приводили к достаточной агрегации полипептидов, укреплению клейковины и нивелированию показателей, связанных с белковым комплексом. Желатинизация крахмала и активность энзимов под воздействием эндогенной и экзогенной амилазы не были связаны с питанием растений, но были обусловлены влагообеспеченностью растений в период налива и уборки зерна.

Ключевые слова: минеральные и органические удобрения, озимая пшеница, метеоусловия, хлебопекарные параметры.

ESTIMATION OF MINERAL AND ORGANIC FERTILIZERS FOR BAKING PROPERTIES IN WINTER WHEAT OF VARIETY "SYNTHETIC" IN 2012-2013

Tretyakov M.Y.[1], Solntcev P.I.[2], Khoroshilova Y.V.[2], Ryzhkova T.A.[1], Shestopalova N.N.[1]

[1]Russian Federation«Belgorog state national research university», Belgorod, Russia 308015, Belgorod, Pobeda str., 85
[2]Belgorod State Research Institute of Agriculture Russian Academy of Agricultural, 308001, Belgorod, October Str., 58; e-mail tretyakovmiy@gmail.com

The analysis of the parameters shrot of winter wheat determining water absorption , protein-proteinase carbohydrate-amylase and complexes in different environments power plants in 2012–2013 . We studied the following options fertilizer: 1. Control (no fertilizer) 2. Manure – 40 t / ha (Background) 3. Background + $N_{60}P_{60}K_{60}$; 4. Background + $N_{90}P_{90}K_{90}$; 5. $N_{60}P_{60}K_{60}$; 6. $N_{90}P_{90}K_{90}$. In the experiment employed a variety of winter wheat breeding Belgorod State Research Institute of Agriculture Russian Academy of Agricultural "Synthetics", which has a high resistance to the "run-off" and grain germination on the vine at harvest and in such conditions it is recommended for baking purposes. The organic and mineral fertilizers did not affect the baking quality parameters. This can be explained by the high temperatures during grain filling, which led to sufficient aggregation of polypeptides strengthen the gluten and leveling indicators bound to a protein complex. Gelatinization of starch and enzyme activity under the influence of endogenous and exogenous amylase were not related to plant nutrition, but were caused by moisture supply plants during ripening and harvesting grain.

Key words: mineral and organic fertilizers, winter wheat, weather conditions, baking parameters.

Введение

Важнейшей задачей агропромышленного комплекса является увеличение не только урожайности, но и повышение качества зерна озимой мягкой пшеницы. Значительное влияние на урожайность, биохимические свойства и качество зерна оказывают:

предшественники, сорта, применение удобрений, сроки их внесения, метеорологические условия года [3, 8].

В опытах по изучению действия органических и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна хлебопекарной пшеницы отмечается, что для формирования высококачественного зерна с улучшенными технологическими свойствами необходимо обеспечить такой режим питания растений, при котором достигается оптимальное соотношение азота, фосфора и калия [1]. Вместе с тем известно, что азотные удобрения, особенно при повышенных дозах, приводят к снижению хлебопекарных свойств зерна пшеницы ввиду ослабления клейковины. Это связано с динамикой накопления глиадинов и глютенинов в созревающем эндосперме. В процессе азотного питания происходят соответствующие изменения в составе белкового комплекса зерна, что снижает его технологические свойства [10].

К качественным показателям озимой пшеницы относятся: натура, масса 1000 зерен, содержание белка, количество и качество клейковины [2]. Хлебопекарные параметры рассматриваются значительно реже, и, как правило, они связаны с белковым комплексом [9], крахмальная составляющая и ферментативная система амилаз не рассматриваются.

Цель работы – оценка влияния минеральных и органических удобрений на белково-протеиназный и углеводно-амилазные комплексы озимой мягкой пшеницы сорта «Синтетик» в 2012–2013 гг.

Объекты и методы исследования

Почва опытного участка представлена черноземом типичным, тяжелосуглинистым с содержанием гумуса 5,0–5,2 %, суммой поглощенных оснований 34,2–36,4 % мг/экв. на 100 г почвы, гидролитической кислотностью почвы 2,7–3,0 мг/экв. на 100 г почвы, pH солевой вытяжки 5,8–6,0, содержанием подвижного фосфора и обменного калия (по Чирикову) соответственно 5,5–6,0 и 10,5–12,5 мг на 100 г почвы.

Для оценки влияния минеральных и органических удобрений на хлебопекарные параметры качества зерна озимой мягкой пшеницы изучали следующие варианты удобренности: 1. Контроль (без удобрений); 2. Навоз – 40 т/га (Фон); 3. Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$; 4. Фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$; 5. $N_{60}P_{60}K_{60}$; 6. $N_{90}P_{90}K_{90}$. Из минеральных удобрений использовали азофоску (16:16:16), из органических – полуперепревший подстилочный навоз КРС.

Исследования проводились в севообороте со следующим чередованием культур: чистый пар, озимая пшеница, сахарная свекла, яровой ячмень, кукуруза на зерно. Основной способ обработки почвы – вспашка.

В опыте использовался сорт озимой мягкой пшеницы селекции ГНУ Белгородский НИИСХ Россельхозакадемии «Синтетик», который обладает повышенной устойчивостью к

«стеканию» зерна и прорастанию на корню в период уборки и именно в таких условиях рекомендуется на хлебопекарные цели. Сорт, как правило, формирует клейковину второй группы качества. Содержание сырой клейковины 28,0 – 31,2 % [5]. Уборка посевов в 2012–2013 гг. производилась в середине июля.

Метеорологические условия периодов исследования представлены на рис. 1, 2.

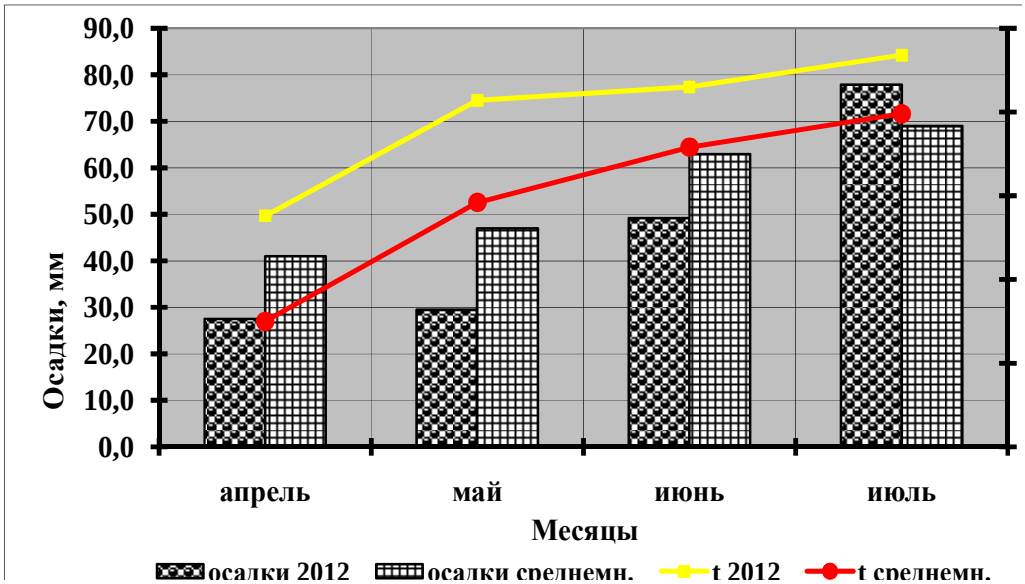

Рис. 1. Метеорологические условия за апрель – июль 2012 г.

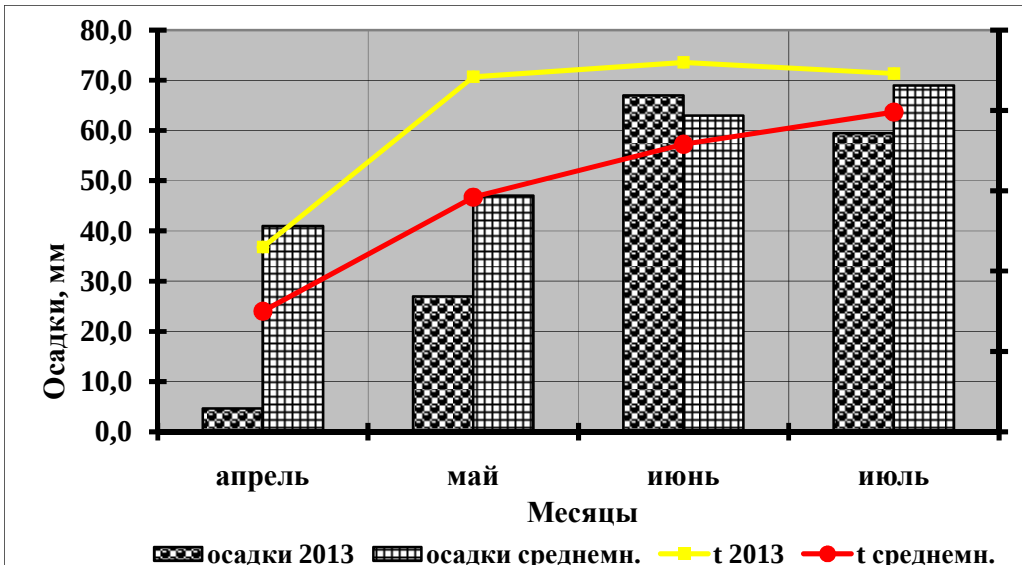

Рис. 2. Метеорологические условия за апрель – июль 2013 г.

Пробоподготовку шрота проводили на мельнице IKA MF 10 с диаметром ячеек сита 1 мм. Хлебопекарные параметры качества определяли на приборе Миксолаб в двухкратной повторности в протоколе Chopin wheat+, предназначенном для анализа шрота по показателям, характеризующим водопоглотительную способность муки пшеницы (ВПС), устойчивость теста к механическому воздействию (Замес), объемный выход хлеба (Глютен+), реологические свойства теста (Вязкость), активность амилазы (Амилаза) и степень черствления хлеба (Ретроградация) в баллах от 0 до 9 [6].

Результаты и обсуждение

Шрот всех исследуемых вариантов характеризовался высокими значениями индекса ВПС (табл. 1), что обусловлено наличием в его составе оболочек зерна. Дисперсионный анализ показал, что внесение органических и минеральных удобрений не влияло на показатели водопоглощения. Метеорологические условия также не оказали существенного влияния на значения ВПС.

Изменения значений индекса Замес, характеризующего силу теста при замешивании, статистически не достоверны, как для доз внесения удобрений, так и для метеоусловий за данные периоды исследований. Следует отметить, что в 2013 году проявилась незначительная тенденция к увеличению данного индекса по сравнению с предшествующим годом, что можно объяснить меньшим количеством осадков в период налива зерна, способствовавшим укреплению клейковины.

Индекс Глютен+, характеризующий улучшение устойчивости белковой структуры теста, но в то же время не коррелирующий с количеством сырой, сухой клейковины и ИДК [6], достоверно не изменялся с увеличением доз внесения органических и минеральных удобрений. Различия между двумя годами исследования статистически не достоверны.

Индекс Вязкости, обусловленный желатинизацией крахмала и активностью энзимов в разжиженном крахмале под воздействием эндогенной и экзогенной амилазы, не зависел от доз внесения удобрений, но в то же время был существенно связан с годом исследования (рис. 3, табл. 1). Это обусловлено различиями в увлажненности в периоды вегетации. Во время налива зерна в 2012 г. осадков было больше, чем в 2013 г., что повлияло на активность ферментативной системы зерновки.

Определяющим влиянием на изменение индекса Амилаза являлись метеоусловия вегетационных периодов в годы исследований. В 2012 г. средние значения индекса статистически не достоверно выше, чем в 2013 г. (активность амилазы обратно пропорциональна значениям индекса [4]) (табл. 1). Внесение минеральных и органических удобрений не повлияло на изменения этого показателя как в 2012, так и в 2013 г.

Таблица № 1

Хлебопекарные параметры качества озимой пшеницы сорта «Синтетик» 2012–2013 гг.

Удобрения	Год исследования	ВПС	Замес	Глютен+	Вязкость	Амилаза	Ретроградация
Контроль	2012	9/8	2/3	4/4	4/4	6/6	7/7
	2013	8/9	2/2	6/5	3/1	5/5	7/5
Навоз 40 т/га (фон)	2012	9/8	2/2	5/4	3/4	5/5	6/6
	2013	8/8	2/2	5/5	2/2	5/5	7/7
Фон + $N_{60}P_{60}K_{60}$	2012	8/9	2/2	5/4	4/2	5/5	7/6
	2013	9/9	2/2	5/4	1/1	5/5	6/6
Фон + $N_{90}P_{90}K_{90}$	2012	9/8	2/3	5/4	2/3	5/5	6/7
	2013	9/9	3/3	3/4	1/1	5/5	5/6
$N_{60}P_{60}K_{60}$	2012	9/8	2/2	5/4	3/4	5/5	7/7
	2013	9/9	2/3	5/4	1/1	5/5	6/6
$N_{90}P_{90}K_{90}$	2012	8/9	2/2	5/3	4/4	5/6	7/7
	2013	9/9	2/3	4/5	1/1	5/5	5/5
Ср. арифм. 2012/2013		8,5/8,8	2,2/2,3	4,3/4,3	3,4/1,3	5,3/5,0	6,7/5,8
$НСР_{0,95}$2012/ $НСР_{0,95}$2013		1,87/0,74	0,94/0,94	1,15/1,79	2,12/1,48	0,74/-	1,15/1,48
$НСР_{0,95}$2012/2013		0,48	0,37	0,72	0,57	0,29	0,71

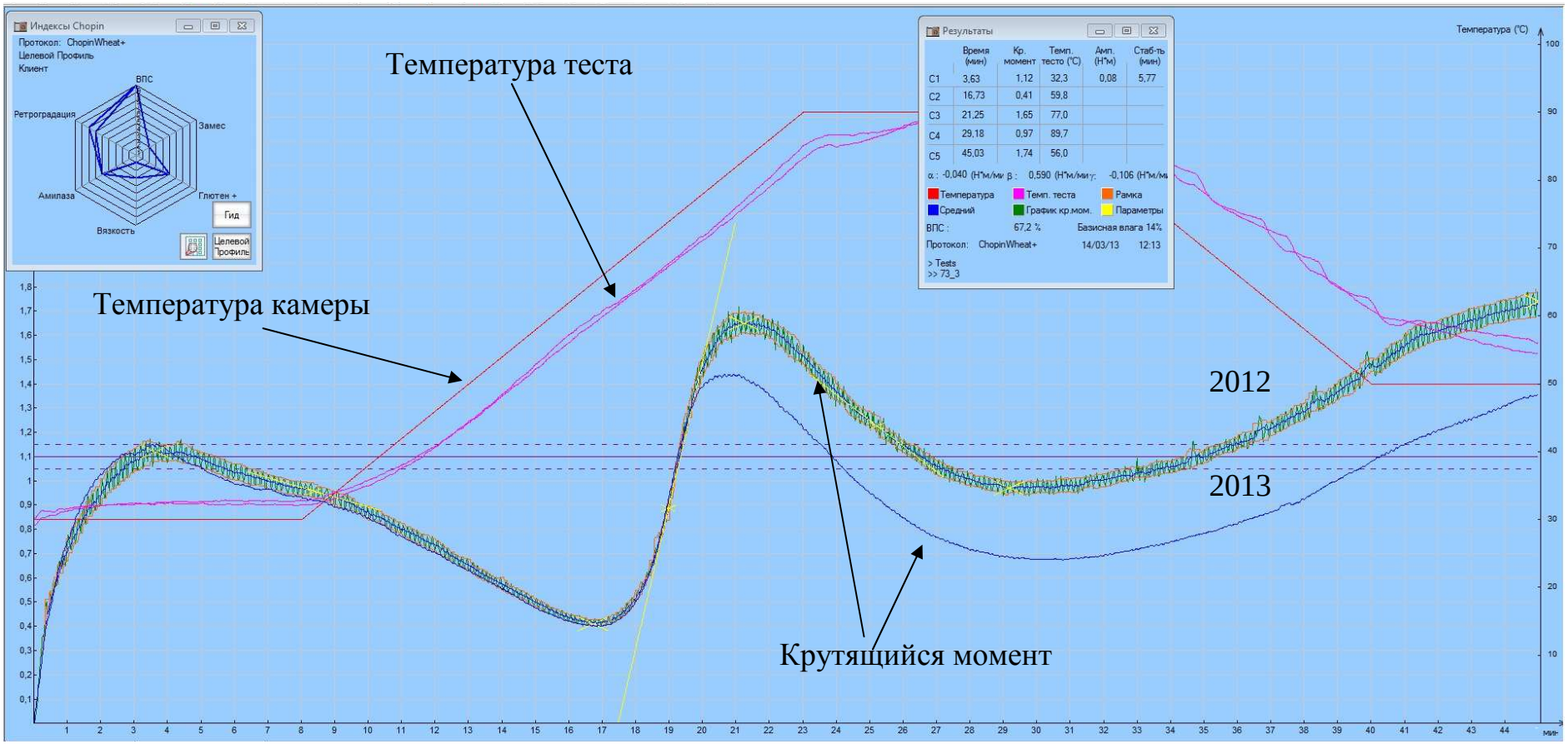

Рис. 3. Миксограммы крутящего момента и профайлеры образцов 2012–2013 гг. с внесением только минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$

Наиболее интересным хлебопекарным показателем, который в отечественной литературе освещен не достаточно, является индекс Ретроградации, связанный с кристаллизацией крахмала, а, следовательно, и способностью конечного продукта сохранять товарный вид и противостоять черствению. Данный показатель связан с крахмалом и наличием в сорте гомозигот с wx-генами, с одной стороны, и степенью «стекания», с другой [7]. Определяющими значениями этого индекса выступали условия года исследования. В 2013 г. значение индекса не достоверно, но ниже, чем в 2012 г. Внесение удобрений не существенно влияло на изменения этого показателя.

Выводы

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что внесение органических удобрений в дозе 40 т/га и минеральных – в дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$, в условиях 2012–2013 гг. не приводило к ухудшению хлебопекарных параметров мягкой озимой пшеницы сорта «Синтетик». Отсутствие достоверных изменений показателей качества с увеличением доз внесения удобрений возможно связано с высокими температурами в период налива зерна, что приводило к достаточной агрегации полипептидов, укреплению клейковины и нивелированию показателей (Замес, Глютен+), связанных с белковым комплексом. Желатинизация крахмала и активность энзимов под воздействием эндогенной и экзогенной амилазы не были связаны с минеральным питанием растений, но были обусловлены влагообеспеченностью растений в период налива и уборки зерна.

Работа выполнена при поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы, Соглашение №14.A18.21.0200.

Список литературы

1. Бебякин В. М., Старичкова Н. И., Дорогобед А. А. Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от сорта и условий его произрастания // Зернове хозяйство. 2003. № 3. С. 22-24.
2. Бильдиева Е. А., Нешин И. В. Агрохимические приемы, повышающие качество зерна озимой пшеницы // Агрохимический вестник. – 2008. – № 3. – С. 28-30.
3. Гергокаев Д. А., Керефова Л. Ю. Ташилов Х. С. Влияние минерального питания на качество зерна озимой пшеницы в условиях степной зоны КБР // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 12. – С. 50-51.
4. Дюба А., Рысев К. Д. Современный метод контроля качества зерна и муки по реологическим свойствам теста, определяемых с помощью миксолаб профайлер. Сборник материалов Первой научно-практической конференции и выставки с международным

участием «Управление реологическими свойствами пищевых продуктов». – М.: МГУПП, 25-26 сентября 2008. – С. 86-95.
5. Нецветаев В. П. Сорта озимой мягкой пшеницы ГНУ Белгородского НИИСХ РАСХН / В. П. Нецветаев. – Белгород, 2012. – С. 10-11.
6. Нецветаев В. П., Третьяков М. Ю., Лютенко О. В., Пащенко Л. С., Попкова И. И. Оценка качества муки озимой пшеницы в процессе селекции // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 49-52.
7. Рыжкова Т. А., Третьяков М. Ю., Моторина И. П., Нецветаев В. П. Влияние генов WX на хлебопекарные качества мягкой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 4. – С. 21-23.
8. Солнцев П. И., Доманов Н. М. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от агротехники и погодных условий // Земледелие. – 2011. – № 5. – С. 39-40.
9. Тильба В. А., Ющенко Б. И. Проблемы улучшения качества зерновой продукции в Приамурье // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 34-37.
10. Herbert Ernest Woodman and F. L. Engledow A chemical study of the development of the wheat grain // The Journal of Agricultural Science, Vol. 14, Issue 04, October 1924, pp. 563-586.

Рецензенты:

Сорокопудов В. Н., д.с.-х.н., профессор, зам. директора по научной работе ботанического сада НИУ БелГУ, г.Белгород.

Соловиченко В. Д., д.с.-х.н., заведующий лабораторией плодородия почв и мониторинга ГНУ «Белгородский НИИСХ Россельхозакадемии», г.Белгород.