

Кукуруза на зерно на Юге России: состояние возделывания и окупаемость минеральных удобрений прибавкой урожая

Носов В.В.

Юг России включает Южный и (с 2010 г.) Северо-Кавказский федеральные округа и является основным регионом по производству зерна кукурузы в стране (табл. 1), хотя его роль и немного снижается в последние годы в связи с расширением площадей кукурузы в Центральном федеральном округе. В 2009 г. посевные площади кукурузы на зерно на Юге России распределялись следующим образом: Краснодарский край – 46%, республики Северного Кавказа (в основном Кабардино-Балкария и Северная Осетия-Алания) – 20%, Ростовская область – 19%, Ставропольский край – 9%, Волгоградская область – 7% (РОССТАТ, 2010). Кукуруза в этих регионах при достаточном уровне увлажнения выращивается в основном на черноземах выщелоченных, типичных и обыкновенных, а при орошении – на черноземах южных и светло-каштановых почвах. Как видно из табл. 2, урожайность кукурузы минимальна в наиболее засушливых регионах – Ростовской и Волгоградской областях и максимальна в наиболее благоприятном регионе для возделывания этой культуры – Краснодарском крае. Безусловно, невысокий средний уровень урожайности кукурузы на Юге страны является прямым результатом недостаточного применения минеральных удобрений под эту культуру. Так, в 2009 г. сельхозорганизации региона внесли в среднем 40 кг N, 16 кг P₂O₅ и только 5 кг K₂O на 1 га посевной площади кукурузы на зерно (табл. 2).

В современном земледелии Юга России сильно недооценивается роль калийных удобрений. Долгое время считалось, что почвы региона достаточно обеспечены калием для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Однако сейчас появляется все больше работ, свидетельствующих о достаточно высокой эффективности применения калийных удобрений под

Таблица 1. Посевная площадь, валовой сбор и урожайность кукурузы в Южном федеральном округе (РОССТАТ, 2010)

Показатель	2005	2006	2007	2008	2009*
Посевная площадь, млн. га	0.7(83)	0.8(79)	1.1(72)	1.1(63)	0.9(68)
Валовой сбор, млн. т	2.5(81)	2.8(79)	2.3(61)	4.6(68)	2.7(68)
Урожайность, т/га	3.59	3.39	2.13	4.00	2.89
* Предварительные данные					
** В скобках дается % от показателя для России в целом					

разные культуры на Юге страны. Так, в полевом опыте, проведенном в Ставропольском крае на обыкновенном черноземе с повышенным содержанием подвижного калия (257 мг K₂O/кг почвы по Мачигину), урожайность зерна кукурузы в среднем за три года наблюдений повышалась с 6.22 до 6.95 т/га или на 12% при внесении калийных удобрений в дозе 60 кг K₂O/га по сравнению с вариантом опыта, где применялись только азотные удобрения (Шмалько и Багринцева, 2007). Применение NР-удобрений в данном опыте обеспечило получение урожая в 7.04 т/га, а внесение NPK позволило получить максимальный урожай в 7.42 т/га.

На Юге России при достаточном уровне увлажнения кукуруза выращивается в основном в таких севооборотах, как озимая пшеница – кукуруза – соя или кукуруза – соя, при этом кукуруза может возделываться и в течение двух лет подряд. Кукуруза также включается и в расширенные севообороты, такие как соя (горох) – озимая пшеница – озимый ячмень – кукуруза – озимая пшеница – подсолнечник. При достаточном уровне увлажнения рекомендуется в основном следующая схема удобрения кукурузы: основное вне-

Таблица 2. Средняя урожайность кукурузы и применение удобрений под кукурузу* в Южном федеральном округе (РОССТАТ, 2010)

Регион	Средняя урожайность (2005-2009 гг.), т/га	Внесение удобрений (2009 г.), кг/га		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Краснодарский край	3.72	40.5	15.3	3.6
Республики Северного Кавказа**	3.29	24.4	15.7	6.8
Ставропольский край	3.23	47.7	28.8	4.5
Волгоградская область	2.68	43.5	13.7	2.3
Ростовская область	2.29	38.4	11.9	6.1
Юг России в целом	3.20	39.7	15.9	4.5
* Применение удобрений в сельхозорганизациях (не включая фермеров и ЛПХ)				
** Кабардино-Балкария, Северная Осетия-Алания, Дагестан, Ингушетия, Карачаево-Черкессия, Адыгея, Чечня				

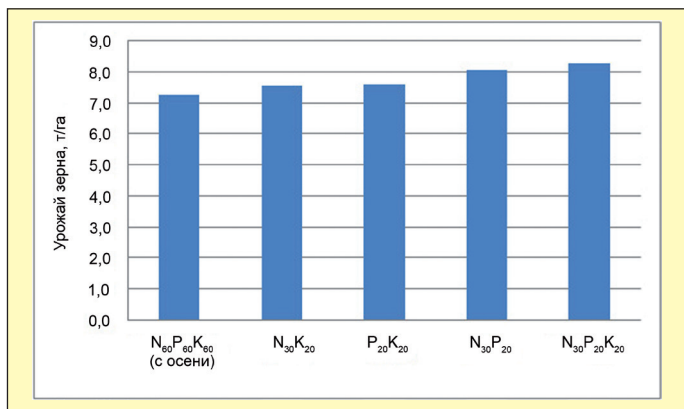


Рис. 1. Эффективность подкормок кукурузы минеральными удобрениями в фазу 5-6 листьев на черноземе выщелоченном в среднем за 2004-06 гг. (Толорая и др., 2008)

Примечание: Содержание подвижных P и K в почве (по Мачигину): 42 мг P₂O₅/кг и 393 мг K₂O/кг

сение NPK-удобрений с осени и предпосевное внесение азота весной.

Азотные подкормки с заделкой азота в почву культиваторами-растениепитателями практикуются при возделывании кукурузы, например, в Краснодарском крае – наиболее благоприятном регионе по количеству осадков. Прибавка урожая при подкормке азотом в дозе 30 кг N/га в фазу 5-7 листьев достигает 4-12% на обыкновенном черноземе (Малаканова и др., 2009). Как показали исследования, проведенные на выщелоченном черноземе Краснодарского края (Толорая и др., 2008), эффективно внесение в подкормку N₃₀P₂₀K₂₀ в фазу 5-6 листьев с заделкой удобрений в почву – прибавка урожая при этом составила 1.01 т/га или 14% (рис. 1).

В табл. 3 обобщены результаты краткосрочных полевых опытов по изучению эффективности применения полного минерального удобрения под кукурузу, проведенных на Юге России в течение последних лет. В условиях наилучшей влагообеспеченности (500-600 мм осадков в год) окупаемость удобрений прибавкой урожая различных гибридов кукурузы, по данным разных исследователей, находилась в достаточно широком диапазоне. Так, в полевых опытах на обыкновенном черноземе в Ставропольском крае при внесении N₉₀P₉₀K₉₀ под вспашку зяби и N₃₀ под предпосевную культивацию оплата удобрений прибавкой урожая кукурузы изменялась от 1.8 до 3.5 кг зерна/кг NPK в среднем за три года наблюдений для разных гибридов (Багринцева, Сухоярская, 2009). В данных опытах изучалась отзывчивость на удобрения шести гибридов кукурузы (из трех групп спелости). Исследования, проведенные на обыкновенном черноземе в Ростовской области показали, что для четырех гибридов кукурузы (принадлежащих к двум группам спелости) окупаемость минеральных удобрений, внесенных под предпосевную культивацию в дозе N₆₀P₄₀K₃₀, находилась в диапазоне 4.2-4.6 кг зерна/кг NPK в среднем за два года опыта (Бельтюков и Тюрин, 2009). В предгорной зоне Кабардино-Балкарской Республики на 1 кг д.в. удобрений, внесенных осенью под вспашку в дозе N₉₀P₆₀K₃₀, в среднем за три года опыта для трех гибридов кукурузы (одной группы спелости) было получено 5.7 кг зерна на выщелоченном черноземе и 5.5 кг зерна – на обыкновенном черноземе (Карова и Шаваев, 2009). Кравченко (2009) изучал отзывчивость восьми гибридов кукурузы разных сроков созревания на применение минеральных удобрений (N₈₀P₈₀K₈₀ с осе-

Таблица 3. Окупаемость минеральных удобрений прибавкой урожая зерна кукурузы в краткосрочных полевых опытах на Юге России						
Регион	Тип почвы	Кол-во лет	Кол-во гибридов	Доза NPK	Окупаемость 1 кг д.в. NPK прибавкой урожая*, кг/кг	Ссылка
<i>500-600 мм осадков в год</i>						
Ставропольский край	Чернозем обыкновенный	3	6	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₈₀	1.8 — 3.5	Багринцева и Сухоярская, 2009
	Чернозем выщелоченный	3	8	N ₁₁₀ P ₈₀ K ₈₀	2.7 — 17.2	Кравченко, 2009
Ростовская область	Чернозем обыкновенный	2	4	N ₆₀ P ₄₀ K ₃₀	4.2 — 4.6	Бельтюков и Тюрин, 2009
Кабардино-Балкарская Республика	Чернозем выщелоченный	3	3	N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	5.6 — 5.8	Карова и Шаваев, 2009
	Чернозем обыкновенный	3	3	N ₉₀ P ₆₀ K ₃₀	5.4 — 5.7	
<i>450-550 мм осадков в год</i>						
Ставропольский край	Чернозем обыкновенный	1	12	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	0 — 7.6	Кравченко и др., 2009
	Чернозем обыкновенный	3	3	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1.2 — 10.5**	Багринцева и др., 2009
* Минимальная и максимальная окупаемость минеральных удобрений для изученных гибридов в среднем за количество лет наблюдений						
** При максимальной густоте стояния растений в опыте (70 тыс./га)						



ни и N_{30} перед посевом) на выщелоченном черноземе в Ставропольском крае. В данном опыте оплата 1 кг д.в. удобрений прибавкой урожая зерна кукурузы изменялась от 2.7 до 17.2 кг в среднем за три года опыта для разных гибридов. Один среднеранний и два раннеспелых гибрида были менее отзывчивыми на удобрения (2.7-8.4 кг зерна/кг NPK), а остальные среднеспелые и среднепоздние гибриды, включая также один среднеранний, имели более высокую отзывчивость на удобрения (9.2-17.2 кг зерна/кг NPK). В целом, урожайность гибридов кукурузы в данном опыте выросла с 4.45-7.25 т/га на контрольном варианте до 6.80-10.61 т/га при внесении удобрений. Согласно расчетам, доза минеральных удобрений, рекомендуемая для высокого урожая кукурузы в данной почвенно-климатической зоне ($N_{110}P_{80}K_{80}$), могла окупиться в условиях 2009 г., если на 1 кг NPK было получено более 5.9 кг зерна (без учета затрат на доставку удобрений в хозяйство, их внесение в почву, а также уборку и доработку прибавки урожая). В условиях вышеуказанного опыта минеральные удобрения не окупались при внесении под два из восьми гибридов кукурузы, что в современных условиях можно рассматривать, как вложение средств в улучшение почвенного плодородия без непосредственного экономического эффекта от удобрений в год внесения. Конечно, более полная экономическая оценка применения удобрений возможна только с учетом их последствий. При этом важно отметить сравнительно низкие закупочные цены на зерно кукурузы внутри страны относительно мирового рынка, что, несомненно, поднимает границу рентабельности применения удобрений в России.

В условиях неустойчивого увлажнения (450-550 мм осадков в год) окупаемость удобрений не достигала таких высоких значений, как в зоне с большим количеством осадков (табл. 3). По данным Кравченко с соавт. (2009), на обыкновенном черноземе в Ставропольском крае окупаемость минеральных удобрений при внесении в дозе $N_{80}P_{80}K_{80}$ изменялась от 0 до 7.6 кг зерна/кг NPK. В этом однолетнем опыте изучалась отзывчивость 12-ти гибридов кукурузы разных сроков созревания на удобрения и на системы обработки почвы. В близких условиях увлажнения также на обыкновенном черноземе Багринцева с соавт. (2009) изучали эффективность внесения пол-

ного минерального удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}$ под зяблевую вспашку под три гибрида кукурузы разных групп спелости. При максимальной густоте стояния растений в опыте (70 тыс./га) была получена следующая окупаемость удобрений прибавкой урожая в среднем за три года: 3.5, 6.5 и 10.5 кг зерна/кг NPK, соответственно, для среднераннего, среднеспелого и среднепозднего гибридов кукурузы. В указанном опыте кукуруза высевалась после озимой пшеницы. Аналогичная закономерность роста отзывчивости на удобрения у более поздних гибридов наблюдалась при возделывании кукурузы и после ярового ячменя, однако, абсолютные значения окупаемости удобрений прибавкой урожая зерна были ниже (1.2, 4.6 и 7.9 кг зерна/кг NPK, соответственно).

В целом, следует отметить невысокую эффективность применения минеральных удобрений под кукурузу в большинстве экспериментов, включенных в данное краткое обобщение. На основании полевых опытов в разных почвенно-климатических зонах необходима, по-видимому, корректировка существующих рекомендаций по применению удобрений с учетом требований к минеральному питанию, предъявляемыми современными гибридами кукурузы. Это позволит как улучшить экономическую эффективность применения удобрений, так и сохранить плодородие почв. Следует отметить, что в тех краткосрочных опытах на Юге России, где была выявлена заметная разница в отзывчивости гибридов кукурузы разных сроков созревания на минеральные удобрения, гибриды поздних сроков созревания в целом лучше отзывались на удобрения по сравнению с более ранними гибридами.

Носов В.В. – Директор программы на Юге и Востоке России Международного института питания растений, к.б.н.; e-mail: vnosov@ipni.net. Автор признателен Кравченко Р.В., а также Толорая Т.Р. с сотрудниками, за ряд уточнений.

Литература

- РОССТАТ. 2010. <http://www.gks.ru>
- Шмалько И.А. и Багринцева В.Н. 2007. Влияние калийных удобрений на формирование урожая кукурузы. Материалы Регионального научно-методического совещания ученых-агрохимиков Географической сети опытов с удобрениями Северного Кавказа. М.: ВНИИА. С. 155-160.
- Малаканова В.П., Ломовской Д.В., Толорая Т.Р. и др. 2009. Влияние комплексных водорастворимых удобрений и стимуляторов роста на продуктивность кукурузы. Генетика, селекция и технология возделывания кукурузы. Краснодар: Краснодарский НИИСХ. С. 232-239.
- Толорая Т.Р., Малаканова В.П., Ломовской Д.В. и др. 2008. Агрохимия, 12: 35-39.
- Багринцева В.Н. и Сухоярская Г.Н. 2009. Агрохимия, 4: 38-42.
- Бельтюков Л.П. и Тюрин И.М. 2009. Отзывчивость новых гибридов кукурузы различных групп спелости на удобрения. Развитие инновационного потенциала агропромышленного производства, науки и аграрного образования. Т. 2. Персиановский: ДонГАУ. С. 67-68.

Карова И.А. и Шаваев М.А. 2009. *Агрохимия*, 8: 19-22.

Кравченко Р.В. 2009. *Агрохимия*, 8: 15-18.

Кравченко Р.В., Тронева О.В. и Прохода В.И. 2009. Продуктивность гибридов кукурузы в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Генетика, селекция и технология возделывания кукурузы. Краснодар: Краснодарский НИИСХ. С. 205-210.

Багринцева В.Н., Нечаев В.Ф., Варданян В.С. и др. 2009. Влияние предшественника, удобрений и густоты посева на урожайность кукурузы. Селекция. Семеноводство. Технология возделывания кукурузы. Пятигорск: ВНИИ кукурузы. С.224-233.



Итоги конкурса научных работ студентов и аспирантов IPNI «Scholar Award-2010»



Международный институт питания растений ежегодно проводит конкурс научных работ в области питания растений и применения удобрений среди студентов и аспирантов Северной и Латинской Америки, Китая, Индии и Юго-Восточной Азии. В каждом регионе определяется свой победитель.

С 2009 года конкурс проводится также в России, Украине и Казахстане в рамках программы по Восточной Европе и Центральной Азии.

Победителем IPNI Scholar Award-2010 нашего региона стал Сулейменов Сакен Зейнелгабиденович.

Окончив в 2004 году агрономический факультет Казахского аграрного университета им. С.Сейфуллина (Астана), он поступил в аспиранту-

ру Новосибирского государственного аграрного университета по специальности «Агрохимия».

Научные успехи в период обучения отмечены дипломом I степени за лучший доклад на студенческой конференции агрономического факультета (Астана, 2003), дипломом II степени на V международной научно-практической конференции молодых ученых Сибирского федерального округа (Красноярск, 2007) и рядом публикаций, а активное участие в спортивных и творческих мероприятиях университета – дипломом за III место в соревнованиях по волейболу на университетской Спартакиаде «Бодрость и Здоровье» (Астана, 2010) и дипломом III степени в номинации «Конферансье» на смотре художественной самодеятельности среди факультетов университета (Астана, 2010).

В настоящее время Сакен является ассистентом кафедры почвоведения и агрохимии в Казахском агротехническом университете им. С.Сейфуллина. Тема его исследований – азотмобилизующая способность почв Западной Сибири и Северного Казахстана.

Сакен планирует продолжать исследования в области азотного режима почв и минерального питания растений на территории Северного Казахстана. Он уверен, что необходимо получить современную характеристику азотного фонда с использованием новейших методов и технологий, ведь фундаментальные работы по изучению азотного режима почв северных областей Казахстана были проведены в 70-90-е годы прошлого столетия. Кроме того, распространение минимальной и нулевой технологий возделывания сельскохозяйственных культур приводят к снижению интенсивности минерализации азота почв. Исходя из этого, Сакен считает своей основной целью и задачей исследования в области оптимизации минерального питания растений в складывающихся природно-климатических условиях региона – изучить влияние влагоресурсосберегающей технологии возделывания сельскохозяйственных культур на плодородие почв Северного Казахстана.