

УДК 633.255:631.82

## ПРОДУКТИВНОСТЬ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ КУКУРУЗЫ НА СИЛОС В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ AGROFITOCENOSSES EFFICIENCY OF CORN ON THE SILO IN DEPENDENCE OF AGROCHEMISTRY MEANS

А.У. Павлюченко, ГНУ НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева, 397463, Воронежская обл., Таловский район, п. Институт им. Докучаева, т. (47352) 4-56-09, e-mail: cheverdin@box.vsi.ru

A.U.Pavluchenko, Scientific Research Institute named after V.V. Dokuchayev, 397463, Russian Federation, Voronezh Region, Talovsky District, Dokuchaev Institute, tel.: (47352) 4-56-09, e-mail: cheverdin@box.vsi.ru

Исследования проведены в кормовом семипольном севообороте на обыкновенном тяжелосуглинистом черноземе, находившемся длительное время в режиме орошения и в настоящее время неорошаемом. Применение дефектата и минеральных удобрений улучшает эффективное плодородие почвы, повышает продуктивность кукурузы на силос и качество зеленой массы.

Ключевые слова: чернозем обыкновенный, дефектат, минеральные удобрения, кормовой севооборот, кукуруза на силос.

Researches were carried out in 7-fields fodder crop rotation on the chernozem. This soil were long time in a mode of an irrigation and now not irrigated. Application mineral fertilizers and melioration improves effective soil fertility, raises crop and quality of corn on a silo and green pulp.

Key words: chernozem, mineral fertilizers, fodder crop rotation, corn on a silo.

В современных условиях в большинстве хозяйств различных форм собственности орошение земель прекратилось, поэтому возникает вопрос об изучении их производительной способности. В результате интенсивного сельскохозяйственного использования черноземных почв произошли изменения их агрохимических свойств: уменьшилось содержание такого важнейшего элемента почвенной структуры, как кальция. В связи с этим в НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева проведены исследования с целью изучения реакции кукурузы на силос сорта Российская 1 при внесении минеральных и кальцийсодержащих удобрений на черноземе, находившемся длительное время в режиме орошения и в настоящее время не орошаемом.

Дефектат в дозе 5 т/га вносился под первую культуру севооборота: 1. ячмень, 2. кукуруза на силос, 3. кормовая свекла, 4. горох + овес + эспарцет, 5. эспарцет 1 г.п., 6. эспарцет 2 г.п., 7. эспарцет 3 г.п. Продуктивность кукурузы на силос в 2003—2005 гг. изучалась по следующей схеме: без орошения, без удобрений; последствие орошения, без удобрений; последствие орошения +  $N_{90}P_{90}K_{100}$ ; последствие орошения +  $N_{120}P_{90}K_{100}$ . Севооборот был заложен в 1981 г. Орошение осуществлялось до 2000 г.

Почва опытного участка — чернозем обыкновенный, среднemocный, тяжелосуглинистый. В слое 0—40 см содержание гумуса 6,4 %, валового азота — 0,29%, фосфора — 0,18%, калия — 1,70%, рН солевой вытяжки 7,0—7,2, сумма поглощенных оснований 50,1 мг-экв на 100 г почвы, Нг — 1,3 мг-экв на 100 г почвы.

Внесенный дефектат в 2002—2004 гг. под ячмень улучшил состояние почвенной среды и повысил урожайность зерна на 0,2—0,7 т/га в зависимости от агрофона. Последствие кальцийсодержащего удобрения проявилось и на посевах кукурузы на силос.

Содержание нитратного азота в почве на посевах кукурузы на варианте без удобрений в слое 0—40 см составило 16,8—19,0 мг/кг, на удобренных — 21,7—25,7 мг/кг. Количество подвижного фосфора на естественном фоне составляло 47—49 мг/кг, при внесении удобрений

— 102—193 мг/кг, подвижного калия соответственно 50—54 и 66—80 мг/кг абсолютно сухой почвы.

Установлено, что дефектат, внесенный под первую культуру севооборота (ячмень), повышает эффективное плодородие чернозема, увеличивая содержание нитратного азота под кукурузой на 1,4—11,9 мг/кг, подвижного фосфора и обменного калия — соответственно на 25—27 мг/кг и на 9—37 мг/кг абсолютно сухой почвы. Вероятно, дефектат оказывает не прямое действие, а косвенное: изменяя почвенно-поглощающий комплекс, улучшая структуру почвы и в целом создавая более благоприятные условия для микробиологической деятельности.

Улучшая эффективное плодородие чернозема обыкновенного, удобрения способствуют повышению продуктивности кормовой культуры. Урожайность зеленой массы кукурузы от внесения минеральных удобрений повысилась на 8,8—19,7 т/га ( $HCP_{0,95} = 5,3$  т/га). В то же время применение дефектата в севообороте обеспечило дополнительную прибавку зеленой массы от 5,0 до 7,6 т/га ( $HCP_{0,95} = 2,2$  т/га) по всем вариантам опыта (табл. 1). Максимальная урожайность корма получена с внесением минеральных удобрений в дозе  $N_{120}P_{110}K_{120}$  на фоне последствие дефектата — 66,1 т/га.

Применяемые средства химизации увеличивают сборы с гектара сырого протеина от 5 до 76%, жира — на 19—78%, БЭВ — на 13—66% по сравнению с вариантом без удобрений на фоне последствие орошения. Самая высокая обеспеченность кормовой единицы зеленой массы кукурузы переваримым протеином (55—56 г) выявлена при дозе минеральных удобрений  $N_{90}P_{90}K_{100}$  и с применением дефектата в кормовом севообороте.

Полученные данные свидетельствуют, что расход воды на 1 т зеленой массы кукурузы снижается не только от внесения удобрений, но и при разовом применении дефектата в севообороте. Коэффициент расхода воды посевами кукурузы на силос на контроле составил 31,2 м<sup>3</sup>/т. При использовании одного дефектата этот показатель был в пределах 21,1—27,7 м<sup>3</sup>/т, на фоне внесения

Таблица 1. Производительная способность агрофитоценозов кукурузы на силос (2003—2005 гг.)

Варианты	Урожайность зеленой массы, т/га	Коэффициент расхода воды, м <sup>3</sup> /т	КПД ФАР, %	Сбор с 1 га, ц			
				сырой протеин	клетчатка	жир	БЭВ
Без орошения, без удобрений	45,9/50,9	27,2/21,1	1,79/1,96	7,44/6,97	20,1/21,6	2,86/2,96	46,0/52,1
Последствие орошения, без удобрений	40,2/46,1	31,2/27,7	1,72/1,90	6,78/7,11	20,2/20,7	2,27/2,70	44,2/49,9
Последствие орошения + $N_{90}P_{90}K_{100}$	54,7/62,3	25,5/20,6	2,45/2,76	9,86/11,9	28,2/26,7	3,48/3,97	55,7/73,6
Последствие орошения + $N_{120}P_{110}K_{120}$	59,9/66,1	22,0/19,6	2,28/2,68	7,83/10,9	26,4/26,8	3,57/4,05	57,4/69,9
$HCP_{0,05}$	5,3/2,2						

Примечание: в числителе — без удобрений, в знаменателе — последствие от 5 т/га дефектата.

Таблица 2. Агроэнергетическая эффективность выращивания кукурузы на силос (2003–2005 гг.)

Показатели	Без орошения, без удобрения	Последствие орошения		
		Без удобрений	$N_{90}P_{90}K_{100}$	$N_{120}P_{110}K_{120}$
Затраты совокупной энергии на 1 га, ГДж	18,0/21,9	17,4/21,0	29,9/34,1	33,6/38,1
Выход с 1 га: Сухого вещества, т	8,12/8,88	7,80/8,57	11,08/12,49	10,29/12,13
Валовой энергии, ГДж	149,8/162,7	142,9/156,4	193,3/228,6	188,0/220,3
Обменной энергии, ГДж	77,7/88,5	77,0/84,9	103,1/125,0	101,6/118,1
Переваримого протеина, ц	4,19/3,90	3,80/3,98	5,53/6,47	4,36/5,96
Кормовых единиц, т	7,28/8,36	7,76/8,06	9,80/11,67	9,69/11,28
Энергоемкость 1 ц: Сухого вещества, МДж	222/8247	223/245	270/273	326/314
Переваримого протеина, ГДж	4,30/5,62	4,58/5,28	5,41/5,27	7,71/6,39
Кормовых единиц, МДж	247/262	224/260	305/292	347/338
Энергетический коэффициент (ЭК)	8,3/7,4	8,2/7,4	6,5/6,7	5,6/5,8
Коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ)	4,3/4,0	4,4/4,0	3,4/3,7	3,0/3,1
Приращение валовой энергии на 1 га, ГДж	131,8/140,8	125,5/135,4	163,4/194,5	154,4/182,2

Примечание: в числителе – без удобрений, в знаменателе – последствие от 5 т/га дефеката

минеральных удобрений коэффициенты уменьшились на 22–42%, а при их совместном действии они снизились в 1,5–1,6 раза.

Для урожайности кормовой культуры большое значение имеет фотосинтетически активная радиация (ФАР), которая участвует в процессах фотосинтеза в период вегетации. Исследования показали, что удобрения повышают КПД ФАР с 1,72–1,79 на контроле до 2,28–2,45 при использовании минеральных удобрений. Дефекат улучшает этот показатель на 9–18%.

При определении биоэнергетической эффективности изучаемой культуры использовались следующие показатели: выход с единицы площади сухого вещества, содержание валовой (ВЭ) и обменной (ОЭ) энергии в растениеводческой продукции, затраты совокупной энергии (СЭ) при возделывании кукурузы на силос. На основании этих данных определены энергетические коэффициенты (ЭК) или коэффициенты полезного действия технологии, коэффициенты энергетической эффективности (КЭЭ), энергоемкость и увеличение валовой энергии (табл. 2).

Приведенные расчеты показали, что применение средств химизации способствовало повышению количества энергии, накопленной в сельскохозяйственной продукции, и энергетических затрат на их производство. Наибольшее количество валовой (228,6 ГДж/га) и обменной (125,0 ГДж/га) наблюдалось при внесении минеральных удобрений в дозе  $N_{90}P_{90}K_{100}$  на фоне последствие действия кальцийсодержащего мелиоранта. Самые высокие затраты совокупной энергии (38,1 ГДж/га) были на варианте при совместном использовании  $N_{120}P_{110}K_{120}$  и дефеката в кормовом севообороте. Максимальные энергетические коэффициенты (8,2–8,3) определены при возделывании кукурузы на силос на естественном фоне, значительно ниже этот показатель был при использовании средств химизации (5,6–6,7). В проведенном опыте коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ) полученного корма на мели-

орируемом черноземе находился в пределах 3,0–4,0 ед., т.е. больше единицы. Следовательно, технология возделывания кукурузы на силос считается эффективной. Причем в данном случае выход валовой энергии с единицы площади увеличился в 1,1–1,6 раза. Наибольшей энергоемкостью сухого вещества (326 МДж/ц) обладала зеленая масса кукурузы, полученная при внесении  $N_{120}P_{110}K_{120}$ . Такая же закономерность проявилась в отношении кормовых единиц и переваримого протеина.

Таким образом, применение дефеката как в чистом виде, так и с минеральными удобрениями, стабилизирует кальциевый режим чернозема после длительного орошения, улучшает его эффективное плодородие, а в конечном итоге повышается продуктивность агрофитоценозов и качество сырья кукурузы на силос. Энергетическая оценка возделывания кукурузы на силос показала затратный характер производства корма при использовании минеральных кальцийсодержащих удобрений, но они компенсируются более высоким выходом питательных веществ и приращением валовой энергии с гектара севооборотной площади, а также улучшением экологического состояния почвенной среды. ■