

---

---

ИНСТИТУТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И АГРОХИМИИ

---

# ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

*Научный журнал*

*Основан в 1961 г.*

*№ 1(40)*  
*Январь–июнь 2008 г.*

Минск  
2008

УДК 631.4+631.8(476)  
ББК 40.4+40.3(Беи)

Учредитель: Республиканское научное дочернее унитарное предприятие  
«Институт почвоведения и агрохимии»

Свидетельство № 2222 от 23 мая 2007 г.  
Министерства информации Республики Беларусь

Главный редактор *В.В. ЛАПА*

Редакционная коллегия: М.В. РАК (зам. главного редактора)  
А.Ф. ЧЕРНЫШ (зам. главного редактора)  
Н.Ю. ЖАБРОВСКАЯ (ответственный секретарь)

Н.Н. БАМБАЛОВ, И.М. БОГДЕВИЧ, И.Р. ВИЛЬДФЛУШ, Т.М. ГЕРМАНОВИЧ,  
С.Е. ГОЛОВАТЫЙ, А.И. ГОРБЫЛЕВА, В.В. ЖИЛКО, С.А. КАСЬЯНЧИК,  
Н.В. КЛЕБАНОВИЧ, Т.В., Н.А. МИХАЙЛОВСКАЯ, Г.В. ПИРОГОВСКАЯ,  
Т.А. РОМАНОВА, Т.М. СЕРАЯ, Г.С. ЦЫТРОН

## **Почвоведение и агрохимия**

*1(40)*  
*Январь–июнь 2008 г.*

Основан в 1961 г. как сборник научных трудов «Почвоведение и агрохимия»,  
с 2004 г. преобразован в периодическое издание – научный журнал  
«Почвоведение и агрохимия»

Адрес редакции: 220108, г. Минск, ул. Казинца, 62  
Тел. (017) 212-08-21, факс (017) 212-04-02  
E-mail: [brissainform@mail.ru](mailto:brissainform@mail.ru)

## ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕЛЕНОЙ МАССЫ КУКУРУЗЫ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ РЫХЛОСУПЕСЧАНОЙ И ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВАХ

В.Н. Босак<sup>1,2</sup>, Т.В. Дембицкая<sup>2</sup>, Е.Г. Мезенцева<sup>2</sup>,  
Е.Н. Богатырева<sup>2</sup>, О.М. Бирюкова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Полесский государственный университет, г. Пинск, Беларусь

<sup>2</sup>Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь

### ВВЕДЕНИЕ

Кукуруза является важной кормовой, продовольственной и технической культурой. В качестве товарной продукции используется зеленая масса и зерно кукурузы. Зеленая масса кукурузы относится к ценным энергетическим кормам, 1 кг которой в зависимости от фазы уборки содержит от 13-15 до 28-30 к.ед. Кукурузный силос содержит 0,18-0,25 к.ед. и 10-16 г переваримого протеина [1-3].

В Республике Беларусь в 2006 г. кукурузу на силос и зеленую массу возделывали на площади 623,2 тыс. га, на зерно – 39,1 тыс. га; в 2007 г. – соответственно на площади 630,4 и 107,4 тыс. га. Урожайность зеленой массы кукурузы в среднем по Республике Беларусь в 2006 г. составила 224 ц/га, зерна – 39,4 ц/га, в 2007 г. – 241 и 50,7 ц/га.

Следует отметить, что кукуруза является пропашной культурой, которая не только требовательна к почвенному плодородию, но и потребляет значительное количество элементов питания. Наиболее пригодны для возделывания кукурузы средне- и легкосуглинистые, супесчаные и песчаные, подстилаемые моренным суглинком дерново-подзолистые почвы. Рекомендуемые агрохимические показатели почв:  $\text{pH}_{\text{KCl}} - 5,8-7,0$ , содержание гумуса – 1,8%, подвижного фосфора и обменного калия – не менее 150 мг/кг почвы. Нормативный вынос с 1 т зеленой массы составляет: азота – 3,3 кг, фосфора – 1,2, калия – 4,2, кальция – 0,6, магния – 0,5 кг [4]. Обеспечить высокую продуктивность кукурузы при сохранении и повышении почвенного плодородия может только научно-обоснованная система удобрения этой культуры [5-7].

Цель исследований – изучить влияние минеральных и органических удобрений на урожайность и качество зеленой массы кукурузы на дерново-подзолистых легкосуглинистой и рыхлосупесчаной почвах.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования по изучению влияния минеральных и органических удобрений на продуктивность зеленой массы кукурузы Родник проводили в 2006-2007 гг. в полевых опытах РУП "Институт почвоведения и агрохимии" на дерново-подзолистых легкосуглинистой и рыхлосупесчаной, подстилаемой с глубины 1,2 м моренным суглинком, почвах в СПК "Щемыслица" Минского района и экспериментальной базе им. Суворова Узденского района. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта легкосуглинистой почвы имела следующие показатели:  $\text{pH}_{\text{KCl}} - 5,4-5,7$ ;  $\text{P}_2\text{O}_5$  (0,2 М HCl) – 275-315;  $\text{K}_2\text{O}$  (0,2 М HCl) – 180-200 мг/кг почвы; гумус (0,4 М  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) – 1,60-1,65%; рыхлосупесчаной почвы –  $\text{pH}_{\text{KCl}} - 5,6-5,9$ ;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 140-160;  $\text{K}_2\text{O}$  – 160-180 мг/кг почвы; гумус – 2,35-2,45%.

Схема опытов предусматривала различные дозы внесения подстилочного навоза КРС (без навоза, 20 т/га, 40 т/га, 60 т/га) без и в сочетании с минеральными удобрениями  $N_{90+30}P_{60}K_{120}$ . Минеральные удобрения вносили под предпосевную культивацию ( $N_{90}P_{60}K_{120}$ ), а также в фазу 6-8 листьев в подкормку ( $N_{30}$ ). Схема опытов были реализованы на фоне интегрированной системы защиты растений. Агротехника возделывания кукурузы – общепринятая для Республики Беларусь. Содержание качественных показателей зерна кукурузы проводили по общепринятым методикам [6-8].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Применение минеральных и органических удобрений оказало существенное влияние на урожайность зеленой массы кукурузы на дерново-подзолистых легкосуглинистой и рыхлосупесчаной почвах (табл. 1-2). Определенное влияние на продуктивность кукурузы оказали погодные условия вегетационных периодов, однако урожайность зеленой массы по годам имела сравнительно выровненные показатели. Так, на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в зависимости от фазы уборки урожайность зеленой массы в 2006 г. составила 355-664 ц/га, в 2007 г. – 385-665 ц/га; на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве – соответственно 329-854 и 354-724 ц/га.

В среднем за два года исследований на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве применение органических удобрений увеличило урожайность зеленой массы кукурузы в фазу выбрасывания метелки на 45-114 ц/га, в фазу молочной спелости – на 44-103 ц/га, в фазу восковой спелости – на 31-152 ц/га с максимальными показателями в фоновых вариантах. В вариантах с внесением минеральных удобрений эффективность действия органических удобрений снижалась. В свою очередь внесение азотных удобрений способствовало дополнительному сбору зеленой массы кукурузы в фазу выбрасывания метелки на 48-69 ц/га, в фазу молочной спелости – на 52-77 ц/га, в фазу восковой спелости – на 56-114 ц/га; применение фосфорных и калийных удобрений – соответственно на 16-31, 26-36 и 26-45 ц/га. Возрастающие дозы органических удобрений снижали эффективность минеральных удобрений, в первую очередь азотных.

Лучшие показатели кормовой продуктивности кукурузы получены в фазу восковой спелости – урожайность зеленой массы 420-665 ц/га, сбор сухого вещества – 105,0-166,4, сбор кормовых единиц – 113,4-179,6 ц/га. В фазу выбрасывания метелки показатели продуктивности были наименьшими – урожайность зеленой массы 370-552 ц/га, сбор сухого вещества – 63,1-92,3, сбор кормовых единиц – 55,5-82,8 ц/га. В фазу молочной спелости урожайность зеленой массы составила 454-635 ц/га, сбор сухого вещества – 96,5-130,9, сбор кормовых единиц – 81,7-114,3 ц/га.

В контролльном варианте без применения удобрений, а также в вариантах с применением невысоких доз подстилочного навоза урожайность зеленой массы кукурузы в фазу молочной спелости была несколько выше, чем в фазу восковой спелости, однако сбор сухого вещества и кормовых единиц все равно оказался выше в фазу восковой спелости. В вариантах с внесением 60 т/га подстилочного навоза не только сбор кормовых единиц и сухого вещества, но и зеленой массы в фазу восковой спелости оказались максимальными, что связано, прежде всего, с действием органических удобрений.

Наибольшая продуктивность кукурузы на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве получена в фазу восковой спелости в варианте с полным органо-

минеральным удобрением, предусматривающим внесение 60 т/га подстилочного навоза КРС в сочетании с  $N_{90+30}P_{60}K_{120}$  – урожайность зеленой массы составила 665 ц/га, сбор сухого вещества – 166,4, сбор кормовых единиц – 179,6 ц/га.

Внесение органических удобрений в данном варианте увеличило урожайность зеленой массы кукурузы в сравнении с безнавозными вариантами на 94-152 ц/га, в сравнении с 20 т/га навоза – на 63-67, в сравнении с 40 т/га навоза – на 24-36 ц/га. Минеральные удобрения повысили урожайность зеленой массы на 56-93 ц/га (азотные удобрения – на 56 ц/га, фосфорные и калийные удобрения – на 37 ц/га).

Таблица 1  
Влияние удобрений на урожайность зеленой массы кукурузы  
на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

Вариант	Зеленая масса, ц/га			Прибавка, ц/га		Сухое ве-щество, ц/га	Сбор кед., ц/га
	2006 г.	2007 г.	Ø	навоз	NPK		
Фаза выбрасывания метелки							
Без удобрений – фон 1	355	385	370	–	–	63,1	55,5
Фон 1 + $N_{90+30}$	439	438	439	–	69	71,3	65,9
Фон 1 + $N_{90+30}P_{60}K_{120}$	485	454	470	–	100	78,3	70,5
Навоз, 20 т/га – фон 2	445	429	437	67	–	75,2	65,6
Фон 2 + $N_{90+30}$	518	479	499	60	62	81,1	74,9
Фон 2 + $N_{90+30}P_{60}K_{120}$	536	494	515	45	78	88,3	77,3
Навоз, 40 т/га – фон 3	472	471	472	102	–	83,6	70,8
Фон 3 + $N_{90+30}$	537	512	525	86	53	87,3	78,8
Фон 3 + $N_{90+30}P_{60}K_{120}$	561	526	544	74	72	92,7	81,6
Навоз, 60 т/га – фон 4	483	484	484	114	–	84,1	72,6
Фон 4 + $N_{90+30}$	545	518	532	93	48	88,4	79,8
Фон 4 + $N_{90+30}P_{60}K_{120}$	571	532	552	82	68	92,3	82,8
HCP <sub>05</sub>	25	23	17			2,9	2,6
Фаза молочной спелости							
Без удобрений – фон 1	450	458	454	–	–	96,5	81,7
Фон 1 + $N_{90+30}$	537	525	531	–	77	106,3	95,6
Фон 1 + $N_{90+30}P_{60}K_{120}$	575	559	567	–	113	117,4	102,1
Навоз, 20 т/га – фон 2	506	530	518	64	–	108,1	93,2
Фон 2 + $N_{90+30}$	581	585	583	52	65	115,2	104,9
Фон 2 + $N_{90+30}P_{60}K_{120}$	609	612	611	44	93	121,2	110,0
Навоз, 40 т/га – фон 3	531	548	540	86	–	110,7	97,2
Фон 3 + $N_{90+30}$	590	598	594	63	54	117,9	106,9
Фон 3 + $N_{90+30}P_{60}K_{120}$	627	623	625	58	85	122,2	112,5
Навоз, 60 т/га – фон 4	554	559	557	103	–	116,9	100,3
Фон 4 + $N_{90+30}$	610	608	609	78	52	124,8	109,6
Фон 4 + $N_{90+30}P_{60}K_{120}$	645	625	635	68	78	130,9	114,3
HCP <sub>05</sub>	28	27	19			4,2	3,6
Фаза восковой спелости							
Без удобрений – фон 1	425	414	420	–	–	105,0	113,4
Фон 1 + $N_{90+30}$	539	529	534	–	114	131,4	144,2
Фон 1 + $N_{90+30}P_{60}K_{120}$	584	536	560	–	140	142,1	151,2
Навоз, 20 т/га – фон 2	518	435	477	57	–	122,0	128,8

## Окончание таблицы 1

Вариант	Зеленая масса, ц/га			Прибавка, ц/га		Сухое вещество, ц/га	Сбор кед., ц/га
	2006 г.	2007 г.	Ø	навоз	NPK		
Фон 2 + N <sub>90+30</sub>	598	532	565	31	88	133,7	152,6
Фон 2 + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	635	561	598	38	121	149,5	161,5
Навоз, 40 т/га – фон 3	537	535	536	116	–	133,6	144,7
Фон 3 + N <sub>90+30</sub>	614	578	596	62	60	141,4	160,9
Фон 3 + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	649	632	641	81	105	156,5	173,1
Навоз, 60 т/га – фон 4	567	576	572	152	–	140,8	154,4
Фон 4 + N <sub>90+30</sub>	638	617	628	94	56	157,8	169,6
Фон 4 + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	664	665	665	105	93	166,4	179,6
HCP <sub>05</sub>	29	28	20			5,2	5,4

Таблица 2

## Влияние удобрений на урожайность зеленой массы кукурузы на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве

Вариант	Зеленая масса, ц/га			Прибавка, ц/га		Сухое вещество, ц/га	Сбор кед., ц/га
	2006 г.	2007 г.	Ø	навоз	NPK		
Фаза выбрасывания метелки							
Без удобрений – фон 1	329	420	375	–	–	64,6	56,3
Фон 1 + N <sub>90+30</sub>	474	538	506	–	131	80,2	75,9
Фон 1 + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	530	584	557	–	182	89,0	83,6
Навоз, 20 т/га – фон 2	513	484	499	124	–	76,4	74,9
Фон 2 + N <sub>90+30</sub>	651	593	622	116	123	102,2	93,3
Фон 2 + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	680	625	653	96	154	106,5	98,0
Навоз, 40 т/га – фон 3	581	546	564	189	–	89,4	84,6
Фон 3 + N <sub>90+30</sub>	665	619	642	136	78	102,7	96,3
Фон 3 + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	697	642	670	113	106	109,6	100,5
Навоз, 60 т/га – фон 4	686	618	652	277	–	104,7	97,8
Фон 4 + N <sub>90+30</sub>	758	685	722	216	70	114,7	108,3
Фон 4 + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	780	706	743	186	91	123,6	111,5
HCP <sub>05</sub>	31	28	21			3,4	3,1
Фаза молочной спелости							
Без удобрений – фон 1	456	439	448	–	–	88,5	80,6
Фон 1 + N <sub>90+30</sub>	554	542	548	–	100	104,1	98,6
Фон 1 + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	589	589	589	–	141	112,2	106,0
Навоз, 20 т/га – фон 2	564	522	543	95	–	105,8	97,7
Фон 2 + N <sub>90+30</sub>	659	614	637	89	94	120,7	114,7
Фон 2 + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	685	645	665	76	122	127,8	119,7
Навоз, 40 т/га – фон 3	598	569	584	136	–	113,3	105,1
Фон 3 + N <sub>90+30</sub>	692	648	670	122	86	127,0	120,6
Фон 3 + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	721	671	696	107	112	133,7	125,3
Навоз, 60 т/га – фон 4	689	608	649	201	–	125,0	116,8
Фон 4 + N <sub>90+30</sub>	768	681	725	177	76	137,2	130,5

Вариант	Зеленая масса, ц/га			Прибавка, ц/га		Сухое вещество, ц/га	Сбор кед., ц/га
	2006 г.	2007 г.	Ø	навоз	NPK		
Фон 4 + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	791	702	746	157	97	141,8	134,3
HCP <sub>05</sub>	32	31	23			4,6	3,9
фаза восковой спелости							
Без удобрений – фон 1	506	354	430	–	–	98,5	116,1
Фон 1 + N <sub>90+30</sub>	587	486	537	–	107	122,3	145,0
Фон 1 + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	623	527	575	–	145	133,8	155,3
Навоз, 20 т/га – фон 2	628	415	522	92	–	118,1	140,9
Фон 2 + N <sub>90+30</sub>	702	538	620	83	98	140,7	167,4
Фон 2 + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	741	573	657	82	135	149,4	177,4
Навоз, 40 т/га – фон 3	743	507	625	195	–	140,0	168,8
Фон 3 + N <sub>90+30</sub>	801	621	711	174	86	159,9	192,0
Фон 3 + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	832	659	746	171	121	171,8	201,4
Навоз, 60 т/га – фон 4	778	574	676	246	–	153,5	182,5
Фон 4 + N <sub>90+30</sub>	823	703	763	226	87	173,3	206,0
Фон 4 + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	854	724	789	214	113	180,1	213,0
HCP <sub>05</sub>	36	28	23			5,1	6,0

Средняя окупаемость 1 т навоза в фазу молочной спелости составила 193 кг, в фазу восковой спелости – 207 кг; 1 кг NPK – соответственно 30,8 и 38,3 кг зеленой массы.

В исследованиях на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве внесение органических удобрений в фазу выбрасывания метелки увеличили урожайность зеленой массы кукурузы на 96-277 ц/га, в фазу молочной спелости – на 76-201, в фазу восковой спелости – на 82-246 ц/га с максимальными показателями в вариантах с внесением 60 т/га подстилочного навоза КРС.

Азотные удобрения в зависимости от фазы развития растений способствовали дополнительному сбору зеленой массы кукурузы 70-131 ц/га, фосфорные удобрения – 21-51 ц/га.

Лучшие показатели продуктивности кукурузы, как и в исследованиях на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, получены в фазу восковой спелости – урожайность зеленой массы 430-789 ц/га, сбор сухого вещества – 98,5-180,1, сбор кормовых единиц – 116,1-213,0 ц/га при максимальных значениях в варианте с внесением 60 т/га подстилочного навоза КРС и N<sub>90+30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>120</sub>.

Следует отметить более высокую продуктивность кукурузы на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве в сравнении с аналогичными вариантами на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Большие урожайность кукурузы и эффективность применения удобрений на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве были получены за счет более ранних сроков сева (на 7-10 дней) и лучших тепловых свойств почвы в начале роста и развития растений кукурузы. На дерново-подзолистой легкосуглинистой почве при прохладной погоде в начале июня рост растений кукурузы практически прекращался, в то время как на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве растения развивались нормально на протяжении всего периода вегетации, что и обеспечило более высокий урожай.

Наряду с урожайностью большое значение при оценке применения удобрений имеет качество растениеводческой продукции, в т.ч. и зеленой массы кукурузы. В наших исследованиях на дерново-подзолистых рыхлосупесчаной и легкосуглинистой почве содержание основных элементов питания зависело как от применения удобрений, так и фазы уборки кукурузы (табл. 3).

Таблица 3  
Влияние удобрений на содержание элементов питания  
в зеленой массе кукурузы  
(среднее за 2006-2007 гг.) % в сухом веществе

Вариант	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	K/ Ca+Mg
Дерново-подзолистая легкосуглинистая почва						
фаза выбрасывания метелки						
Без удобрений	1,58	1,14	2,11	0,42	0,47	3,0
Навоз, 60 т/га	1,74	1,11	2,28	0,40	0,40	3,6
Навоз + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	1,88	1,14	2,45	0,44	0,43	3,6
HCP <sub>05</sub>	0,06	0,04	0,08	0,01	0,02	
фаза молочной спелости						
Без удобрений	1,97	1,05	1,09	0,42	0,40	1,7
Навоз, 60 т/га	2,28	1,06	1,54	0,43	0,36	2,4
Навоз + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	2,40	1,08	1,79	0,45	0,38	2,7
HCP <sub>05</sub>	0,08	0,04	0,05	0,02	0,01	
фаза восковой спелости						
Без удобрений	1,65	0,83	0,81	0,57	0,42	1,1
Навоз, 60 т/га	1,90	0,93	0,94	0,57	0,42	1,2
Навоз + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	2,01	0,94	1,06	0,60	0,41	1,2
HCP <sub>05</sub>	0,07	0,03	0,04	0,02	0,01	
Дерново-подзолистая рыхлосупесчаная почва						
фаза выбрасывания метелки						
Без удобрений	1,91	0,95	1,98	0,29	0,37	3,8
Навоз, 60 т/га	2,17	1,02	2,32	0,29	0,30	4,9
Навоз + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	2,31	1,12	2,96	0,28	0,26	6,8
HCP <sub>05</sub>	0,08	0,04	0,09	0,01	0,01	
фаза молочной спелости						
Без удобрений	1,50	0,89	1,56	0,35	0,37	2,7
Навоз, 60 т/га	1,77	0,89	2,15	0,30	0,32	4,5
Навоз + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	2,07	0,95	2,33	0,32	0,32	4,6
HCP <sub>05</sub>	0,07	0,04	0,07	0,01	0,01	
фаза восковой спелости						
Без удобрений	1,33	0,59	1,04	0,45	0,48	1,4
Навоз, 60 т/га	1,49	0,63	1,15	0,44	0,42	1,7
Навоз + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	1,74	0,72	1,33	0,42	0,42	2,0
HCP <sub>05</sub>	0,06	0,03	0,05	0,01	0,01	

В исследованиях на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве максимальное содержание общего азота 1,97-2,40% отмечено в фазу молочной спелости, наименьшее (1,58-1,88%) – в фазу выбрасывания метелки. В фазу выбрасывания метелки, в свою очередь, в зеленой массе кукурузы содержалось

наибольшее содержание фосфора (1,11-1,14%) и калия (2,11-2,45%) при их наименьших значениях в фазу восковой спелости (соответственно 0,83-0,93 и 0,81-1,06%).

Применение органических и минеральных удобрений увеличило в зеленой массе во все фазы развития кукурузы содержание азота и калия. Содержание фосфора главным образом определялось фазой развития кукурузы и практически не зависело от применения удобрений. Содержание кальция и магния в меньшей степени зависело от фазы развития растений (можно лишь отметить большее содержание кальция в фазу восковой спелости) и применения удобрений и составило 0,40-0,60% (CaO) и 0,36-0,47% (MgO).

В исследованиях на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве максимальное содержание общего азота (1,91-2,31%), фосфора (0,95-1,12%) и калия (1,98-2,96%) отмечено в фазу выбрасывания метелки; кальция и магния (соответственно 0,42-0,45 и 0,42-0,48%) – в фазу восковой спелости. Применение органических и минеральных удобрений увеличивало в зеленой массе кукурузы во все фазы развития растений содержание азота, фосфора и калия.

Наряду с содержанием основных элементов питания, важное значения при оценке кормовой продуктивности имеет соотношение между одновалентными и двухвалентными катионами, в частности K / Ca + Mg, величина которого важна для профилактики гипомагниевой тетании (заболевание крупного рогатого скота) [2]. Если это соотношение равно 1,4 – заболеваний нет, поэтому такое соотношение является оптимальным. По мере возрастания соотношения увеличивается и число заболеваний: 1,4-1,8 – 0,06% от числа обследованных животных, 1,8-2,2 – 1,7%, 2,2-2,6 – 5,1%, 2,6-3,0 – 6,8%, 3,0-3,4 – 17,4%. Учитывая 5% уровень значимости, допустимым считается соотношение K / Ca + Mg = 2,2.

В наших исследованиях на дерново-подзолистых рыхлосупесчаной и легкосуглинистой почвах оптимальный по сбалансированности между калием и суммой кальция и магния корм получен в фазу восковой спелости кукурузы (K / Ca + Mg = 1,1-2,0).

Общий вынос азота в зависимости от фазы уборки, исследуемой почвы и применения минеральных и органических удобрений составил 100-334 кг/га, фосфора – 58-156, калия – 85-366, кальция – 27-100, магния – 24-76 кг/га (табл. 4).

Таблица 4  
Общий и удельный вынос элементов питания зеленой массой кукурузы  
(среднее за 2006-2007 гг.)

Вариант	Общий вынос, кг/га					Удельный вынос, кг с 1 т зеленой массы				
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Дерново-подзолистая легкосуглинистая почва										
Фаза выбрасывания метелки										
Без удобрений	100	72	133	27	30	2,7	1,9	3,6	0,7	0,8
Навоз, 60 т/га	146	93	192	34	34	3,0	1,9	4,0	0,7	0,7
Навоз + N <sub>60+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	174	105	226	41	40	3,1	1,9	4,1	0,7	0,7
Фаза молочной спелости										
Без удобрений	190	101	105	41	39	4,2	2,2	2,3	0,9	0,9
Навоз, 60 т/га	267	124	180	50	42	4,8	2,2	3,2	0,9	0,8
Навоз + N <sub>60+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	314	141	234	59	50	4,9	2,2	3,7	0,9	0,8

Окончание таблицы 3

Вариант	Общий вынос, кг/га					Удельный вынос, кг с 1 т зеленой массы				
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Фаза восковой спелости										
Без удобрений	173	87	85	60	44	4,1	2,1	2,0	1,4	1,1
Навоз, 60 т/га	268	131	132	80	59	4,7	2,3	2,3	1,4	1,0
Навоз + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	334	156	176	100	68	5,0	2,4	2,7	1,5	1,0
Дерново–подзолистая рыхлосупесчаная почва										
Фаза выбрасывания метелки										
Без удобрений	123	61	128	19	24	3,3	1,6	3,4	0,5	0,6
Навоз, 60 т/га	227	107	243	30	31	3,5	1,6	3,7	0,5	0,5
Навоз + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	286	138	366	35	32	3,8	1,9	4,9	0,5	0,4
Фаза молочной спелости										
Без удобрений	133	79	138	31	33	3,0	1,8	3,1	0,7	0,7
Навоз, 60 т/га	221	111	269	38	40	3,4	1,7	4,1	0,6	0,6
Навоз + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	294	135	330	45	45	3,9	1,8	4,4	0,6	0,6
Фаза восковой спелости										
Без удобрений	131	58	102	44	47	3,0	1,4	2,4	1,0	1,1
Навоз, 60 т/га	229	97	177	68	64	3,4	1,4	2,6	1,0	1,0
Навоз + N <sub>90+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub>	313	130	240	76	76	4,0	1,6	3,0	1,0	1,0

Удельный вынос азота в зависимости от фазы уборки, исследуемой почвы и применения удобрений оказался 2,7-5,0 кг, фосфора – 1,4-2,4, калия – 2,3-4,9, кальция – 0,5-1,4, магния – 0,4-1,1 кг. В лучшем по продуктивности варианте в фазу восковой спелости эти показатели составили: 4,0-5,0 кг (N), 1,6-2,4 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 2,7-3,0 (K<sub>2</sub>O), 1,0-1,5 (CaO), 1,0 (MgO).

## ВЫВОДЫ

В исследованиях на дерново-подзолистых легкосуглинистой и рыхлосупесчаной почвах полная органоминеральная система удобрения, предусматривающая внесение N<sub>90+30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>120</sub> и 60 т/га подстилочного навоза КРС, обеспечила максимальную урожайность зеленой массы кукурузы 552-789 ц/га. Лучшая кормовая продуктивность кукурузы при данной системе удобрения получена при уборке в фазу восковой спелости: урожайность зеленой массы 665-789 ц/га, сбор сухого вещества – 166,4-180,1, сбор кормовых единиц – 179,6-213,0 ц/га. Прибавка урожая зеленой массы от внесения органических удобрений составила 105-214 ц/га, азотных удобрений – 93-87 ц/га, фосфорных и калийных удобрений – 26-37 ц/га.

Удельный вынос азота с 1 т зеленой массы в фазу восковой спелости в рекомендуемом варианте оказался 4,0-5,0 кг, фосфора – 1,6-2,4, калия – 2,7-3,0, кальция – 1,0-1,5, магния – 1,0 кг.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кукуруза / Д. Шпаар [и др.]. – Мн.: ФУАинформ, 1999. – 192 с.
2. Лапа, В.В. Применение удобрений и качество урожая / В.В. Лапа, В.Н. Босак; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Мн., 2006. – 120 с.

3. Шлапунов, В.Н. Кормовое поле Беларуси / В.Н. Шлапунов, В.С. Цыдик. – Барановичи, 2003. – 304с.
4. Методика расчета баланса элементов питания в земледелии Республики Беларусь / В.В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии – Мин., 2007. – 26 с.
5. Методические указания по учету и применению органических удобрений / В.В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Мин., 2007. – 16 с.
6. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сб. отраслевых регламентов. – Мин.: Белорусская наука, 2005. – 304 с.
7. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси / Ф.И. Привалов [и др.]. – Мин.: ИВЦ Минфина, 2007. – 448 с.
8. Практикум по агрохимии / И.Р. Вильдфлущ [и др.]. – Мин.: Ураджай, 1998. – 270 с.

## **FERTILIZERS EFFECT ON GREEN MASS CORN PRODUCTIVITY ON SOD PODZOLIC LIGHT LOAMY AND LOAMY SAND SOILS**

**V.N. Bosak, T.V. Dembitskaya, E.G. Mezentseva,  
E.N. Bogatyreva, O.M. Biryukova**

### **Summary**

In research on sod-podzolic light loamy and loamy sand soils full organic-mineral fertilizer system, fertilizers providing using in  $N_{90+30}P_{60}K_{120}$  and 60 t  $ha^{-1}$  bedding dung of cattle, provided highest maximal productivity of corn green mass 55,2-78,9 t  $ha^{-1}$ . The best corn fodder production received at waxen ripeness phase (yield of dry matter 16,64-18,01, fodder units – 17,96-21,30 t  $ha^{-1}$ ).

*Поступила 23 декабря 2007 г.*

---

## СОДЕРЖАНИЕ

Лала В.В., Ивахненко Н.Н., Босак В.Н., Ломонос М.М. Продуктивность севооборотов и изменение содержания гумуса в дерново-подзолистых почвах ..... 7

### 1. ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Цытрон Г.С., Матыченков Д.В., Матыченкова О.В., Северцов В.В.

Информационно-аналитическая система комплексной характеристики почвенного покрова Беларуси ..... 19

Алексеев В.И., Балан Т.Ф. Сравнительная характеристика минералогического состава черноземов типичных целинного и пахотного ..... 27

Качков Ю.П., Шалькевич Ф.Е., Лепешев А.А., Панасюк О.Ю. Дистанционное зондирование почвенного покрова Беларуси ..... 33

Черныш А.Ф., Радюк А.Э., Клус А.А. Методические подходы к оценке потенциала почвенно-земельных ресурсов эрозионных и заболоченных агроландшафтов ..... 40

Лепешев А.А., Кадацкий В.Б., Дятлова Н.А. О развитии эрозионных процессов на территории Беларуси ..... 50

Цытрон Г.С., Шульгина С.В., Сергеенко В.Т. Трансформация тонко- и высокодисперсного вещества агродерново-подзолистых почв в процессе окультуривания ..... 55

Черныш А.Ф., Юхновец А.В., Лихачевич Н.А. Влияние приемов почвозащитного земледелия на агрофизические свойства дерново-подзолистых эродированных почв, сформированных на моренных суглинках Поозерья ..... 63

Романова Т.А. Соответствие между названиями почв номенклатурного списка Беларуси и мировой реферативной базы почвенных ресурсов – WRB ..... 71

Сергеенко В.Т., Шульгина С.В., Калюк В.А. Минеральная основа почвенного поглощающего комплекса агродерново-карбонатных почв Беларуси ..... 77

Червань А.Н., Андреева В.Л. Почвенно-земельные ресурсы эрозионных агроландшафтов Белорусского Поозерья ..... 87

### 2. ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ И ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

Богдевич И.М., Шмигельская И.Д., Серая Т.М., Микулич В.А., Терещенко Н.Д., Каленик Г.И., Адианова О.Б. Динамика и оптимизация фосфатного статуса пахотных почв Беларуси в зависимости от уровня интенсификации земледелия ..... 104

Босак В.Н., Дембицкая Т.В., Мезенцева Е.Г. Баланс гумуса и продуктивность зернопропашного севооборота на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве ..... 117

Путятин Ю.В., Серая Т.М., Богдевич И.М., Каленик Г.И. Влияние агрохимических свойств дерново-подзолистых супесчаных почв и удобрений на урожайность и качество зерна ячменя ..... 124

Германович Т.М., Царук И.А., Смеянович О.Ф. Влияние известкования дерново-подзолистой слабокислой легкосуглинистой почвы на качество урожая ярового триитикале ..... 136

Босак В.Н., Дембицкая Т.В., Мезенцева Е.Г., Богатырева Е.Н., Бирюкова О.М. Влияние удобрений на продуктивность зеленой массы кукурузы на дерново-подзолистых рыхлосупесчаной и легкосуглинистой почвах ..... 142

Рак М.В., Сафоновская Г.М. Содержание йода в почвах и урожае сельскохозяйственных культур .....	150
Рак М.В., Сафоновская Г.М., Барашкова Е.Н. Влияние сроков и доз внесения меди, кобальта и йода в некорневые подкормки на урожайность и микроэлементный состав клевера лугового .....	161
Рак М.В., Титова С.А., Пироговская Г.В., Арсенова Н.И. Эффективность применения селенсодержащих азотных удобрений при возделывании многолетних злаковых трав на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.....	168
Николаева Т.Г. Эффективность кобальтовых и марганцевых удобрений при возделывании люпина узколистного на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве .....	175
Шершнев А.В. Влияние норм высева и минеральных удобрений на урожайность и качество льна-долгунца .....	184
Милоста Г.М., Регилевич А.А. Структура урожая хмеля и вынос элементов минерального питания продукцией .....	192
Лапа В.В., Милоста Г.М., Регилевич А.А., Ярошинская О. С. Экономическая эффективность применения микроудобрений при возделывании хмеля.....	204
Пироговская Г.В., Милоста Г.М., Регилевич А.А. Влияние комплексных удобрений с добавками микроэлементов на урожайность и качество хмеля.....	212
Šimon T. Evaluation of quantity and composition of soil organic matter in long-term field experiment with different nutrient and crop management .....	223
Czakó A., Mikanová O. The effect of N <sub>2</sub> -fixing bacteria on plant growth on reclaimed soil.....	233
Mikanová O., Mikhailovskaya N. The relationship of rhizobium phosphate mobilization activity and nitrogen fixation .....	238
Михайловская Н.А., Миканова О., Василевская О.В. Характеристика лигнинолитической активности дерново-подзолистой супесчаной почвы .....	241
Веремейчик Л.А., Попов А.В. Продуктивность томатов на различных минеральных субстратах.....	248
Веремейчик Л.А., Богдевич И.М., Бондарь Н.Ф., Карпович Г.Г. Качество плодов гибридов томатов, возделываемых на минеральных субстратах .....	256
<b>3. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ</b>	
Путятин Ю.В. Оптимизация состава почвенно-поглощающего комплекса дерново-подзолистых супесчаных почв с целью минимизации накопления радионуклидов <sup>137</sup> Cs и <sup>90</sup> Sr сельскохозяйственными культурами .....	267
Шмигельская И.Д., Ефимова И.А. О факторах мобилизации и биодоступности <sup>137</sup> Cs и <sup>90</sup> Sr .....	274
Микулич В.А. Переход <sup>137</sup> Cs и <sup>90</sup> Sr в яровую пшеницу в зависимости от обеспеченности дерново-подзолистой супесчаной почвы фосфатами и доз минеральных удобрений .....	288
Головатый С.Е., Ковалевич З.С., Лукашенко Н.К., Вишняков Р.В., Некрашевич К.А. Пространственное распределение химических загрязнителей в почвах территорий, прилегающих к предприятиям ПО «Беларуськалий» .....	297
Лукашенко Н.К., Головатый С.Е. Влияние ботанического состава торфяных почв на содержание свинца в них и поступление этого элемента в растения .....	307
РЕФЕРАТЫ .....	314