

5. Eberhart, S.A., Russell W.A. (1966). Stability Parameters for Comparing Varieties. *Crop Science*. 6: 36-40. doi:10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x.
6. Bebyakin V.M., Kulevatova T.B., Starichkova N.I. Metodicheskie podkhody, metody i kriterii otsenki adaptivnosti rasteniy // *Izvestiya Saratovskogo universiteta*. – 2005. – T. 5. – Ser. Khimiya. Biologiya. Ekologiya, vyp. 2. – S. 69-71.
7. Nettevich E.D., Morgunov A.I., Maksimenko M.I. Povyshenie effektivnosti otbora yarovoy pshe-nitsy na stabilnost urozhaynosti i kachestva zerna // *Vestnik selskokhozyaystvennoy nauki*. – 1985. – No. 1. – S. 66-73.
8. Khangildin V.V. Parametry otsenki gomeostatichnosti sortov i selektsionnykh liniy v ispytaniyakh kolosovykh kultur // *Nauch.-tekhn. byul. Vsesoyuz. selekts.-genet. in-ta*. – 1986. – No. 2 (60). – S. 36-41.
9. Volkova L.V., Gireva V.M. Otsenka sortov yarovoy myagkoy pshe-nitsy po urozhaynosti i adaptivnym svoystvam // *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. – 2017. – No. 4 (59). – S. 19-23.
10. Sapega V.A., Tursumbekova G.Sh. Napravleniya povysheniya reprezentativnosti otsenok v gossortoispytaniy, urozhaynost, ekologicheskaya plastichnost i gomeostatichnost sortov gorokha // *Zernovoe khozyaystvo Rossii*. – 2018. – No. 3 (64). – S. 22-27.
11. Dytskova T.A., Rekashus E.S., Prudnikov A.D., Konova A.M., Kurdakova O.V. Parametry ekologicheskoy plastichnosti i stabilnosti sortoobraztsov klevera lugovogo v usloviyakh Smolensko-y oblasti // *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*. – 2015. – No. 11 (42). – Ch. 3. – S. 56-60.
12. Akmanaev E.D., Eliseev S.L. Adaptivnost pozdnespelogo i rannespelykh sortov klevera lugovogo na semena v Srednem Predurale // *AgroEkolInfo*. – 2017. – No. 2.
13. Telichko O.N., Mokhan O.V. Ekologicheskaya plastichnost i stabilnost sortoobraztsov viki yarovoy // *Zernovoe khozyaystvo Rossii*. – 2016. – No. 3. – S. 16-20.
14. Metodicheskie ukazaniya po selektsii i pervichnomu semenovodstvu klevera. – Moskva: VNII kormov, 2002. – 72 s.
15. Pakudin V.Z., Lopatina L.M. Otsenka ekologicheskoy plastichnosti i stabilnosti sortov selskokhozyaystvennykh kultur // *Selskokhozyaystvennaya biologiya*. – 1984. – No. 4. – S. 109-113.
16. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
17. Akmanaev E.D. Ekologicheskaya plastichnost odnukosnykh i dvoukosnykh sortov klevera lugovogo v Srednem Predurale // *Nauchno obosnovannyye tekhnologii intensivifikatsii selskokhozyaystvennogo proizvodstva: mater. Mezhd. nauch.-prakt. konf.* – Izhevsk: FGBOU VO Izhevskaya GSKhA, 2017. – T. 1. – S. 3-6.



УДК 631.861:631.895:631.812.12

В.В. Калпокас, О.И. Антонова
V.V. Kalpokas, O.I. Antonova

**ВЛИЯНИЕ ПРИПОСЕВНОГО ВНЕСЕНИЯ
ГРАНУЛИРОВАННЫХ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ (ОМУ)
НА УРОЖАЙНОСТЬ ОВСА И ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ КУКУРУЗЫ**

**INFLUENCE OF SEEDING APPLICATION OF PELLETTED ORGANO-MINERAL FERTILIZERS
ON THE YIELD OF OATS AND MAIZE HERBAGE**

Ключевые слова: биопрепараты, биокomпосты, органоминеральные удобрения (ОМУ), урожайность, качество зерна, посев, кукуруза, овес, силос, зеленая масса.

Keywords: biological products, bio-compost, organo-mineral fertilizers (OMF), yield, grain quality, sowing, maize, oats, silage, herbage.

Из биокомпоста подстилочного навоза с использованием биопрепарата «Санвит-К» в дозе 100 г/т получено гранулированное органоминеральное удобрение с содержанием органического вещества 68,5%, гуминовых соединений – 12,9, общего азота – 1,94, фосфора – 0,56, калия – 2,72%. Его внесение под овес в дозах 1; 1,5 и 2,5 ц/га при посеве повысило урожайность с 2,16 до 2,4-3,18 т/га, или на 11,1-17,2, и содержание белка – с 14,8 до 11,2-15,3%. При внесении азофоски эти показатели составили 2,35 ц/га (8,9%) и 11,1%. При допосевном внесении под кукурузу в дозе 0,5 ц/га прирост урожайности составил 7,7 т/га, или 23%, к контролю. Зеленая масса содержала: 20% сухого вещества, 12,1% протеина, 20,5% клетчатки, 3,2% золы, 1,04 к.ед. в 1 кг корма и 11,31 мДж против 18,5; 10,7; 16,5; 1,0; 17,7; 12,03% соответственно на контроле.

A pelleted organo-mineral fertilizer was made from litter manure bio-compost with using of Sanvit-K biological product (100 g t). The fertilizer contained 68.5% of organic matter, humic compounds (12.9%), total nitrogen (1.94%), phosphorus (0.56%) and potassium (2.72%). Its application under oats at rates of 0.1, 0.15, and 0.25 t ha at sowing increased the yield from 2.16 t ha to 2.4-3.18 t ha, or by 11.1-17.2%, and the protein content from 14.8% to 11.2-15.3%. When nitrogen-phosphorus-potassium fertilizer was applied, these indices were 2.35 t ha (8.9%) and 11.1%. After pre-planting application of this fertilizer for maize at a rate of 0.05 t ha, the yield increase made 7.7 t ha, or 23% as compared to the control. The green herbage contained 20% of dry matter, 12.1% of protein, 20.5% of fiber, 3.2% of ash, 1.04 fodder units per 1 kg of forage and 11.31 MJ as compared to 18.5%; 10.7; 16.5; 1.0; 17.7; 12.03, respectively, of those in the control.

Калпокас Владас Владаславович, аспирант, каф. почвоведения и агрохимии, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: niihim1@mail.ru.

Антонова Ольга Ивановна, д.с.-х.н., проф. каф. почвоведения и агрохимии, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: niihim1@mail.ru.

Kalpokas Vldas Vladaslavovich, post-graduate student, Chair of Soil Science and Agro-Chemistry, Altai State Agricultural University. E-mail: niihim1@mail.ru.

Antonova Olga Ivanovna, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Soil Science and Agro-Chemistry, Altai State Agricultural University. E-mail: niihim1@mail.ru.

Введение

Результаты мониторинга пахотных почв Алтайского края с 1965 г. по 1 января 2018 г., проведенного агрохимслужбой, показывают существенные изменения показателей почвенного плодородия. По сравнению с 1970-1975 гг. площадь почв с низким содержанием гумуса увеличилась с 1,545 до 2,7655 млн га, или в 1,8 раза. На их долю приходится 35,6% пашни. Почвы с повышенным содержанием гумуса составляют всего 18,5%. Увеличилась площадь почв с кислой реакцией в 2,5 раза. За последние 10 лет дефицит питательных веществ в среднем составляет 90 кг/га, в т.ч. по азоту – 42 кг/га, фосфору и калию – по 24 кг/га. В 2017 г. в среднем на 1 га пашни внесено минеральных удобрений 6,2 кг д.в. Только в 8 районах края их приходилось от 17,3 до 33,4 кг/га [1-3]. В 2019 г. на 1 га пашни внесено 8,6 кг д.в.

Органические удобрения в 2016-2017 гг. были внесены около 1,5-2,2 млн т, что в среднем превысило возврат элементов питания в общей сумме 5 кг д.в./га, т.е. количество отчуждаемых основных элементов питания компенсируется всего на 1/10 часть.

Ограниченное использование минеральных удобрений обусловлено их дороговизной. При

этом в хозяйствах с развитым животноводством накапливается много подстилочного навоза, из которого при биоутилизации можно получить гранулированные удобрения, пригодные для локального внесения, с таким удобрением поступает органическое вещество, макро- и микроэлементы [4-7].

Целью работы явилось изучение эффективности ОМУ из подстилочного навоза КРС с использованием препарата «Санвит-К», в дозе 100 г/т, в сравнении с промышленным удобрением – азофоска при внесении под овес и кукурузу на силос.

Объекты и методы исследований

В мае 2019 г. на полях хозяйства ООО «Система», Топчихинского района Алтайского края был заложен производственный опыт с овсом сорта Корифей и гибридом кукурузы РОСС 199 СВ.

Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным: рНс – 6,1, содержание гумуса – 6,05%, обеспеченность NO₃ – низкая – 9,5 мг/кг, подвижным фосфором и обменным калием – высокая – 120 и 180 мг/кг соответственно.

Удобрения под овес вносились в 1 рядок с семенами при посеве, на глубину заделки семян –

4 см, посевным комплексом КПК FEAT ширина захвата 8,5 м, норма высева семян 200 кг/га.

Площадь опытной деланки 0,3 га.

Схема опыта включала в себя следующие варианты:

- 1) контроль;
- 2) ОМУ – 1,0 ц/га;
- 3) ОМУ – 1,5 ц/га;
- 4) ОМУ – 2,5 ц/га;
- 5) азофоска – 0,5 ц/га.

Результаты исследований

Согласно определению агрохимических свойств почвы по вариантам ОМУ в слое 0-20 см (табл. 1) под влиянием удобрений была выше обеспеченность почвы подвижными питательными веществами, особенно азотом. Реакция среды находилась на уровне рНс – 6,1.

Полевая влажность по сравнению с вариантом внесения азофоски была выше, что говорит о преимуществе ОМУ на экономное расходование

влаги, несмотря на более высокую урожайность. Также выше было и содержание подвижного фосфора и обменного калия, особенно по вариантам ОМУ в дозах 1,0 и 1,5 ц/га.

Учет урожайности зерна овса также показал высокую эффективность применения ОМУ в сравнении с контролем и азофоской (табл. 2).

При внесении ОМУ урожайность зерна овса увеличилась на 0,24-1,02 т/га, или на 11,1-47,2%, в то время как при внесении азофоски на 0,19 т/га, или на 8,9%. Доза ОМУ в 1 ц/га оказалась близкой и даже более эффективной, чем азофоска.

Наибольший эффект от ОМУ получен при его внесении в дозе 2,5 ц/га, обеспечившей рост урожайности почти в 1,5 раза. Сравнительно высокое действие получено и по дозе 1,5 ц/га – увеличение урожайности составило 1,18 раза.

Заметно увеличилась масса 1000 семян с 34,78 г на контроле до 36,01-39,89 по вариантам ОМУ, до 36,55 г – по азофоске.

Таблица 1

Агрохимические свойства почвы (уборка)

Варианты	W, %	рНс	рНв	Подвижные формы, мг/кг			
				NO ₃	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	32,0	5,9	6,0	3,72	9,9	175	298
ОМУ – 1,0 ц/га	27,8	5,9	6,1	4,25	7,9	125	272
ОМУ – 1,5 ц/га	33,9	5,9	6,1	4,25	13,4	225	285
ОМУ – 2,5 ц/га	26,0	5,9	6,1	11,16	11,0	150	165
Азофоска – 0,5 ц/га	24,4	6,0	6,2	3,19	8,5	170	266

Таблица 2

Урожайность зерна овса и показатели качества

Варианты	Урожайность, т/га	Прибавка		Масса 1000 зерен, г	Белок, %
		т/га	%		
Контроль	2,16	-	-	34,78	14,8
ОМУ – 1,0 ц/га	2,40	0,24	11,1	39,89	10,0
ОМУ – 1,5 ц/га	2,56	0,40	18,5	34,01	15,0
ОМУ – 2,5 ц/га	3,18	1,02	47,2	37,78	15,3
Азофоска – 0,5 ц/га	2,35	0,19	8,9	36,55	11,1
НСР _{0,5}		0,05			

Известно, что для овса, используемого в качестве корма, важно содержание белка. Из данных таблицы 2 следует, что оно по вариантам ОМУ в дозах 1,5 и 2,5 ц/га при высокой урожайности содержало белка в пределах 15,0-15,3% против 11,1% по азофоске и 11,2% по 1 ц/га ОМУ при 14,8% на контроле.

Результаты опыта с овсом показали, что при посевном внесении ОМУ в дозах 1; 1,5; и 2,5 ц/га более эффективно, чем внесение 0,5 ц/га азофоски.

Опыт с кукурузой включал внесение до посева 5 ц/га ОМУ из подстилочного навоза.

Агрехимическая характеристика почвы отличалась от почвы в опыте с овсом только по содержанию гумуса (4,6%) и сравнительно более

высоким содержанием N – NO₃ (12,5 мг/кг) – средняя обеспеченность.

Изучение свойств почвы в период уборки урожая кукурузы позволило заключить о более существенном влиянии 5 ц/га ОМУ на реакцию почвы и обеспеченность всеми элементами питания, что хорошо видно по данным таблицы 3.

Об обеспеченности растений кукурузы элементами питания судят по их содержанию в зеленой массе.

Из таблицы 4 следует, что уровень содержания элементов питания по варианту с ОМУ был выше контроля и близок к оптимальному.

Внесение ОМУ способствовало лучшей сохранности растений: при 4,4 шт/п.м. на контроле она составила 4,8 шт., а длина увеличилась с 238 до 252 см (табл. 5).

Таблица 3

Агрехимические свойства почвы в слое 0-20 см (уборка)

Варианты	W, %	pH _c	pH _v	Подвижные формы, мг/кг				
				N-NO ₃	N-NH ₄	NH ₃ +NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	17,1	5,7	5,8	11,16	6,8	17,96	217	206
ОМУ – 5 ц/га	22,1	5,9	6,0	25,23	6,3	31,53	275	390

Таблица 4

Содержание элементов питания в зеленой массе кукурузы

Вариант	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	1,71	0,27	1,2
ОМУ – 5 ц/га	1,93	0,29	1,33
Оптим. уровень, фаза мол. спел.	1-1,5	0,17-0,26	>1,33

Таблица 5

Элементы структуры урожая и урожайность зеленой массы кукурузы

Вариант	Густота шт/п.м	Длина, см	Урожайность, т/га	Прибавка		Кол-во початков на 1 растение	Доля початков от общей биомассы, %
				т/га	%		
Контроль	4,4	238	3,34	-	-	2,28	40,4
ОМУ – 5 ц/га	4,8	252	41,1	7,7	23,0	3,16	48,6
НСР _{0,5}			0,69				

Качество зеленой массы кукурузы

№ п/п	Варианты	Содержание, %					К.ед.	О.Э., мДж
		сух. вещество	клетчатка	протеин	жир	зола		
1	Контроль	18,5	16,5	10,7	7,2	4,0	1,77	12,03
2	ОМУ – 5 ц/га	20,0	20,5	12,1	6,5	3,2	1,04	11,31
Требования к качеству з.м. кукурузы		не > 17	не > 26	не < 9	-	не > 8	не < 1	не < 10

Согласно более благоприятному питательному режиму в почве, оптимальному потреблению растениями элементов питания при внесении ОМУ сформировалась урожайность зеленой массы в 41,1 т/га при 33,4 т/га на контроле. Прибавка составила 7,7 т/га, или 23%. По удобренному варианту образовалось больше початков на 1 растении – 3,16 против 2,28 шт., а их доля в общей биомассе увеличилась с 40,4 до 48,6%.

Внесенное удобрение повысило показатели качества зеленой массы кукурузы (табл. 6).

Согласно предъявляемым требованиям все показатели качества соответствуют норме. Особенно заметно действие ОМУ на содержание сухого вещества, протеина, который увеличился с 10,7 до 12,1%, обменная энергия и количество к.ед. в 1 кг корма несколько снизилось – соответственно, с 12,03 до 11,31 и с 1,17 до 1,04, но оба эти показателя, несмотря на очень высокую прибавку, соответствовали норме.

Следовательно, можно заключить по обоим опытам: внесение ОМУ при посеве в 1 рядок с семенами овса сопровождается высокой эффективностью, не уступающей, а в дозах 1,5 и 2,5 ц/га существенно превышающей действие азофоски в дозе 0,5 ц/га.

Применение ОМУ в дозе 5 ц/га обеспечивает повышение урожайности зеленой массы кукурузы на 23% и получение высококачественного корма, отвечающего зоотехническим нормам.

Библиографический список

1. Антонова, О. И. Эффективность минеральных и новых органоминеральных удобрений при

возделывании яровой пшеницы на фоне гербицидов / О. И. Антонова, С. И. Ещенко, Е. Г. Ещенко. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 5 (173). – С. 5-8.

2. Антонова, О. И. Эффективность органоминеральных удобрений на основе помета под яровую пшеницу / О. И. Антонова, А. А. Чихарин, М. Е. Андреев. – Текст: непосредственный // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн. / XI Международная научно-практическая конференция (4-5 февраля 2016 г.). – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2016. – Кн. 2. – С. 3-4.

3. Антонова, О. И. Органические удобрения как ведущий фактор органического земледелия / О. И. Антонова. – Текст: непосредственный // От биопродуктов к биотехнологиям: материалы 2-й межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием). – Барнаул: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та им. И.И. Ползунова, 2018. – С. 7-10.

4. Антонова, О. И. Агроэкологические аспекты переработки отходов животноводства биотехнологическими методами / О. И. Антонова. – Текст: непосредственный // От биопродуктов к биотехнологиям: материалы 2-й межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием). – Барнаул: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та им. И.И. Ползунова, 2018. – С. 10-13.

5. Антонова, О. И. Органоминеральные удобрения (ОМУ) из помета кур как альтернатива промышленным удобрениям / О. И. Антонова, Е. А. Давыдов, Е. М. Комякова, В. В. Калпокас. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского

государственного аграрного университета. – 2018. – № 9 (167). – С. 36-40.

6. Ковалёв, Н. Г. Органические удобрения в XXI веке (биоконверсия органического сырья) / Н. Г. Ковалёв, И. Н. Барановский. – Тверь, 2006. – Текст: непосредственный.

7. Мамченко, И. П. Компосты, их приготовление и применение / И. П. Мамченко. – Ленинград: Сельхозиздат, 1962. – Текст: непосредственный.

References

1. Antonova O.I. Effektivnost mineralnykh i novykh organo-mineralnykh udobreniy pri vozdeystvovanii yarovoy pshenitsy na fone gerbitsidov / O.I. Antonova, S.I. Eshchenko, E.G. Eshchenko // Sibirskiy vestnik selskokhozyaystvennoy nauki. – 2007. – No. 5 (173). – S. 5-8.

2. Antonova O.I. Effektivnost organo-mineralnykh udobreniy na osnove pometa pod yarovuyu pshenitsu / O.I. Antonova, A.A. Chikharin, M.E. Andreev // Agrarnaya nauka – selskomu khozyaystvu: sbornik statey: v 3 kn. / XI Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (4-5 fevralya 2016 g.). – Barnaul: RIO Altayskogo GAU, 2016. – Kn. 2. – S. 3-4.

3. Antonova O.I. Organicheskie udobreniya kak vedushchiy faktor organicheskogo zemledeliya / O.I. Antonova // Materialy 2-oy mezhregionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (s mezhdunarodnym uchastiem «Ot bioproduktov k biotekhnologiyam»). – Barnaul, Izd-vo Altayskiy gosudarstvennyy tekhnicheskii universitet im. I.I. Polzunova, 2018. – S. 7-10.

4. Antonova O.I. Agroekologicheskie aspekty pererabotki otkhodov zhivotnovodstva biotekhnologicheskimi metodami // Materialy 2-oy mezhregionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (s mezhdunarodnym uchastiem «Ot bioproduktov k biotekhnologiyam»). – Barnaul, Izd-vo Altayskiy gosudarstvennyy tekhnicheskii universitet im. I.I. Polzunova, 2018. – S. 10-13.

5. Antonova O.I. Organomineralnye udobreniya (OMU) iz pometa kur kak alternativa promyshlennym udobreniyam / O.I. Antonova, E.A. Davydov, E.M. Komyakova, V.V. Kalpokas // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – No. 9 (167). – S. 36-40.

6. Kovalev N.G., Baranovskiy I.N. Orgagicheskie udobreniya v XXI veke (biokonversiya organicheskogo syrya). – Tver, 2006

7. Mamchenko I.P. Komposty, ikh prigotovlenie i primeneniye. – Leningrad: Selkhozizdat, 1962.



УДК 631.415.8

С.Г. Котченко, Н.А. Груздева, Д.И. Ерёмин
S.G. Kotchenko, N.A. Gruzdeva, D.I. Yeremin

ДИНАМИКА ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ ПРИ ИНТЕНСИВНОМ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ПАШНЕ

THE CHEMICAL PROPERTY DYNAMICS OF GRAY FOREST SOIL OF THE NORTHERN TRANS-URALS UNDER INTENSIVE USE IN ARABLE LAND

Ключевые слова: обменная кислотность, степень насыщенности основаниями, емкость катионного обмена, выщелачивание, почвообразование, антропогенный фактор, сельское хозяйство, мониторинг плодородия, агрогенная трансформация почв.

Keywords: exchange acidity, degree of base saturation, cation exchange capacity, leaching, soil formation, anthropogenic factor, agriculture, fertility monitoring, agrogenic soil transformation.