

## References

1. Bogdanova I.I. Konkursnoe ispytanie sortov, elitnykh i perspektivnykh seyantsev zemlyaniki seleksii Sverdlovskoy opytной stantsii sadovodstva // Povyshenie effektivnosti seleksii i semenovodstva selskokhozyaystvennykh rasteniy: dokl. i soobshch. VIII genetiko-seleksionnoy shkoly (11-16 noyabrya 2001 g., Novosibirsk). – Novosibirsk: RASKhN Sib. otd-nie. SibNIIRS. NGAU, 2002. – S. 145-147.
2. Rayonirovannye i perspektivnye sorta dlya sadovodstva Urala / pod red. I.I. Bogdanovoy. – Yekaterinburg, 2013. – S. 36.
3. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kultur / pod red. Ye.N. Sedova. – Orel: VNIISPK, 1999. – S. 417-443.
4. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos, 1979. – S. 282-285.
5. Fedorov A.V. Selskokhozyaystvennaya gidrometeorologiya. – L.-M.: Gidrometeoizdat, 1938. – S. 271.
6. Benne R. Promyshlennoe proizvodstvo zemlyaniki (per. s nemetskogo i posleslovie kand. s.-kh. nauk A.Yu. Kulenkampa). – M.: Kolos, 1978. – S. 73-75.
7. Pysina S.V. Adaptivnost sortov i elitnykh form zemlyaniki ananasnoy (*Fragaria x ananassa* Duch.) v nizkogore Altaya: dis. ... kand. s.-kh. nauk: 06.01.07 / Svetlana Vasilevna Pysina. – Barnaul, 2008. – S. 19-20.



УДК 631.861:631.895:631.812.12 **О.И. Антонова, Е.А. Давыдов, Е.М. Комякова, В.В. Калпокас**  
O.I. Antonova, Ye.A. Davydov, Ye.M. Komyakova, V.V. Kalpokas

## ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ (ОМУ) ИЗ ПОМЕТА КУР КАК АЛЬТЕРНАТИВА ПРОМЫШЛЕННЫМ УДОБРЕНИЯМ

### ORGANO-MINERAL FERTILIZERS MADE OF CHICKEN MANURE AS AN ALTERNATIVE TO COMMERCIAL FERTILIZERS

**Ключевые слова:** помет кур, биопрепараты, яровая пшеница, гречиха, органоминеральные удобрения (ОМУ), азофоска, урожайность, качество зерна.

Восполнение выноса элементов питания с урожаем всего на 1/10 вызывает утрату почвенного плодородия. Получение органоминеральных удобрений из помета кур позволит сократить дефицит элементов питания, расширить удобряемые площади и улучшить экологию прилегающих территорий. Использование биопрепаратов для получения биокомпостов ускорит процесс компостирования и позволит получать экологически чистые комплексные ОМУ. Полученные ОМУ из помета с добавлением соломы или опилок, препарата «Байкал ЭМ-1» и фосфоритной муки в дозах 1,25; 2,25 и 2,4 ц/га при возделывании яровой пшеницы сорта Алтайская-75 повысили урожайность зерна высокого качества в 1,38-1,36 раза при увеличении по азофоске в 1,3 раза, по сравнению с контролем, с содержанием белка 14,0-16,8% и клейковины – 32,0-36,4%. ОМУ с использованием при компостировании 1% соломы в дозе 2,4 ц/га обеспечило урожайность, не уступающую 0,5 ц/га азофоски.

**Keywords:** chicken manure, biological products, spring wheat, buckwheat, organo-mineral fertilizers (OMF), all-nutrient fertilizer, crop yielding capacity, grain quality.

The replenishment of the nutrients removed with the crop yield by 1/10 only causes the loss of soil fertility. Obtaining organic fertilizers from chicken manure will reduce the shortage of nutrients, expand fertilized areas and improve the ecology of the surrounding areas. In addition, the use of biological products for bio-composting will accelerate the process of composting and will allow obtaining environmentally clean compound organo-mineral fertilizers (OMF). The obtained OMF made of chicken manure with the addition of straw or sawdust, Baikal EM-1 biological product and phosphorite meal in the rates of 0.125, 0.225 and 0.24 t ha at spring wheat cultivation (Altayskaya-75 variety) increased the yield of high quality grain 1.38-1.36 times; against the background of all-nutrient fertilizer the yield increased 1.3 times as compared to the control; the protein content amounted to 14.0-16.8% and gluten content – 32.0-36.4%. The OMF with the use of 1% of straw at composting at a rate of 0.24 t ha ensured the yield which was not less than that with all-nutrient fertilizer application (0.05 t ha).

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

**Давыдов Евгений Алексеевич**, директор, ОАО «Птицефабрика «Молодежная», Первомайский р-н, Алтайский край. Тел.: (38532) 77-1-33. E-mail: niihim1@mail.ru.

**Комякова Евгения Михайловна**, к.с.-х.н., н.с., НИИ химизации сельского хозяйства и агроэкологии, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: niihim1@mail.ru.

**Калпокас Владас Владаславович**, аспирант, каф. почвоведения и агрохимии, Алтайский государственный аграрный университет. 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.

**Davydov Yevgeniy Alekseyevich**, Director, Poultry farm ОАО "Ptitsefabrika Molodezhnaya", Pervomayskiy District, Altai Region. E-mail: niihim1@mail.ru.

**Komyakova Yevgeniya Mikhaylovna**, Cand. Agr. Sci., Staff Scientist, Research Institute of Agriculture Chemization and Agro-Ecology, Altai State Agricultural University. E-mail: niihim1@mail.ru.

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

### Введение

Агрономической службой Алтайского края отмечается отрицательный баланс основных элементов питания в почве в связи с возвратом 1/10 части их количества, изъятого урожаем. Аналогичная ситуация складывается с микроэлементами и соединениями, стимулирующими рост растений (гуминовые кислоты). При этом в хозяйствах с развитым птицеводством имеются большие удобрительные резервы. Так, в ОАО ПТФ «Молодежная» в год накапливается около 35 тыс. т помета.

Помет кур – одно из высококонцентрированных органических удобрений, но его внесение требует предварительной подготовки в отношении устранения высокой концентрации аммиака, зараженности гельминтами и, кроме того, немедленной заделки в почву во избежание потерь питательных веществ. Применение помета в рекомендуемых нормах 5-15 м<sup>3</sup>/га затратно в экономическом плане [1-3].

В связи с этим поиск путей утилизации помета и получение органоминеральных гранулированных удобрений является альтернативой дорогостоящим минеральным удобрениям, улучшающим

питание растений как макро-, так и микроэлементами и повышающим биологическую активность почв [4-7].

Целью работы явилось получение ОМУ из куриного помета с использованием биопрепаратов, соломы, опилок, фосфоритов и изучение их эффективности при возделывании яровой пшеницы.

### Материалы и методы исследований

В опыте было получено 3 вида ОМУ:

ОМУ П-1 – из помета с добавлением соломы и биопрепарата «Байкал ЭМ-1»: на 1 т помета – 10 кг соломы и 1 л Байкал ЭМ-1;

ОМУ П-2 – из помета с добавлением опилок и Байкала ЭМ-1: на 1 т помета – 10 кг опилок и 1 л Байкал ЭМ-1;

ОМУ П-3 – из помета с добавлением опилок, фосфоритной муки и Байкала ЭМ-1: на 1 т помета – 10 кг опилок, 10 кг фосфоритной муки и 1 л Байкал ЭМ-1.

В таблице 1 показан химический состав гранулированных ОМУ на основе птичьего помета.

В удобрениях присутствует около 6% кальция и 0,6% магния.

Таблица 1

*Химический состав ОМУ П из биокомпостов 2017 г.*

Варианты	рН <sub>c</sub>	Орган. в-во, %	Гумин. соед., %	Валовые соединения, %			Подвижные, мг/кг			
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
ОМУ П-1	8,0	71,5	6,8	4,05	1,78	1,48	656	1460	6750	6770
ОМУ П-2	8,1	74,5	7,0	3,81	1,82	1,45	826	1520	8750	6970
ОМУ П-3	7,9	76,5	6,3	3,65	2,0	1,83	588	2990	13750	10250

Содержание жизненно необходимых микроэлементов составляло в среднем, мг/кг: Zn – 288, Cu – 53, Co – 3,27, Mo – 1,1, Fe – 2025, Mn – 414; тяжелых металлов: Pb – 2,95 (ПДК – 130), Cd – 0,22 (ПДК – 2), As – 2,65 (ПДК – 10). Hg – 0,3 (ПДК – 2,1), Ni – 13,2.

В 2018 г. заложен полевой опыт с внесением полученных ОМУ одновременно с посевом яровой пшеницы. С учетом состава были взяты дозы:

ОМУ П-1 – 2,4 ц/га ( $N_{10}P_{4,5}K_{3,6}$ );

ОМУ П-2 – 2,25 ц/га ( $N_{8,6}P_{4,0}K_{3,3}$ );

ОМУ П-3 – 1,25 ц/га ( $N_{4,6}P_{2,5}K_{2,3}$ ).

Следует указать, что ОМУ П-3 характеризовался самым высоким количеством подвижных форм всех элементов питания, а в ОМУ П-2 отмечалось низкое количество нитратного азота.

Для сравнения эффективности ОМУ в схему опыта был введен вариант с внесением 0,5 ц/га азофоски ( $N_8P_8K_8$ ).

Дата посева 8.06.2018 г., норма высева 4,5 млн всхожих семян на 1 га (200 кг/га весовая норма). Площадь опытной делянки 50 м<sup>2</sup>, повторность 3-кратная. Сорт яровой пшеницы – Алтайская 75, предшественник – яровая пшеница по пару (2-я пшеница после пара). Для борьбы с сорняками в фазу кущения применяли гербициды: Талако (против злаковых), Тризлак ВДГ (против двудольных) и фунгицид против ржавчины – Альто Супер.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднемощный среднегумусный среднесуглинистый, характеризующийся рН<sub>c</sub> – 6,5, содержанием гумуса 5,6%, очень низким содержанием нитратного азота – 1,06 мг/кг, высоким – подвижного фосфора – 257 мг/кг и обменного калия – 129 мг/кг.

Погодные условия вегетационного периода характеризовались близкими к среднемноголетним данным с общим количеством осадков за вегетацию – 213 мм при 202 мм по норме. Однако их выпадение по месяцам резко отличалось от многолетних: за май выпало 2,3 нормы месячных осадков, за июнь – 1,3 нормы, в то время как в июле и особенно в августе они составляли, соответственно, 0,65 и 0,24 от нормы, что оказало влияние на действие изучаемых удобрений.

## Результаты исследований

В таблице 2 приведены густота, масса растений и содержание элементов питания в растениях в фазу кущения и начала колошения.

Из показанных данных видно, что в оба срока наблюдений как сырая, так и сухая масса 1 растения по удобренным вариантам выше контроля, а к периоду уборки эти показатели превосходили не только контроль, но и вариант азофоски. Имела место разница по густоте растений: заметно выше она была по ОМУ П-2 и ОМУ П-3.

Внесенные удобрения обеспечили в фазу кущения большее потребление азота и фосфора, а по ОМУ П-2, ОМУ П-3 – и азоту, и калию. Согласно установленным Церлинг уровней он был близок к оптимальному по калию и выше оптимального по азоту и фосфору.

К началу колошения уровень содержания всех элементов питания снизился, но был также близок к оптимальному по всем вариантам, что обеспечило формирование качественного зерна и более высокой урожайности.

Данные таблицы 3 подтверждают тезис: по удобренным вариантам получена урожайность зерна в пределах 19,0-22,8 ц/га при 16,7 ц/га на контроле.

Повышение урожайности произошло на 2,3-6,1 ц/га, или на 13,8-36,5%. Наибольшей эта величина получена по ОМУ П-1 – 6,1 ц/га (36,5%) и по азофоске – 5,0 ц/га (29,9%). Ниже прирост урожайности получен по ОМУ П-2 и ОМУ П-3 – 2,3-2,8 ц/га (13,8-16,8%), что обусловлено дозой удобрения и удобрительной их ценностью.

Под влиянием ОМУ П-2 и ОМУ П-3 повысилась масса 1000 семян, в то время как по ОМУ П-1 и азофоске она была ниже контроля – 41,36-42,03 г против 44,63 г. Содержание белка получено в пределах 14,0-16,8% с преобладанием по ОМУ П-2. Количество клейковины в зерне по вариантам получено в пределах 32,0-36,4%, при самом высоком показателе по ОМУ П-2 и ОМУ П-3 и несколько ниже контроля по ОМУ П-1 и азофоске. Однако все зерно из-за 2-й группы клейковины относится к III классу. Натура зерна соответствует I классу (не <750).

Таблица 2

**Густота, масса растений и содержание элементов питания по вариантам опыта**

Варианты	27.06.2018 г. (кущение)					25.07.2018 г. (начало колошения)							
	густота, шт/п.м.	масса 1 растения, г		% сухого вещества	содержание, %			масса 1 растения, г		% сухого вещества	содержание, %		
		сырая	сухая		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	сырая	сухая		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Контроль	21	1,02	0,15	15	3,67	0,64	4,16	8,0	2,39	29,87	3,51	0,22	1,55
ОМУ П-1 – 2,4 ц/га	22	0,92	0,17	18	6,42	0,68	4,10	10,0	2,88	28,80	3,77	0,22	1,70
ОМУ П-2 – 2,25 ц/га	29	1,01	0,18	18	5,64	0,68	4,18	12,0	3,49	29,08	3,00	0,21	1,76
ОМУ П-3 – 1,25 ц/га	35	1,19	0,21	18	6,29	0,74	4,74	9,4	2,86	30,42	3,92	0,19	1,37
Азофоска 0,5 ц/га	22	1,26	0,20	16	5,48	0,78	4,58	8,5	2,36	28,11	3,36	0,22	2,08
Орт уровень содержания					3,5-4,2	0,45-0,50	3,3-4,4				1,8-2,5	0,25-0,30	1,5-1,6

Таблица 3

**Действие ОМУ на основе куриного помета на урожайность и качество зерна яровой пшеницы**

Варианты	Урожайность, ц/га	Прибавка		Масса 1000 зерен, г	Содержание белка, %	Натура зерна, г/л	Содержание клейковины, %	
		ц/га	%				количество, %	качество, ед. ИДК
Контроль	16,7	-	-	44,63	14,7	770	34,8	80-II
Азофоска 0,5 ц/га	21,7	5,0	29,9	41,36	14,4	760	32,0	85-II
ОМУ П-1 – 2,4 ц/га	22,8	6,1	36,5	42,03	14,0	760	32,0	85-II
ОМУ П-2 – 2,25 ц/га	19,0	2,3	13,8	46,11	16,8	780	35,6	85-II
ОМУ П-3 – 1,25 ц/га	19,5	2,8	16,8	46,13	14,2	725	36,4	90-II
НСР <sub>0,5</sub> , ц/га		0,6						

**Заключение**

Таким образом, получение ОМУ из биокомпостов на основе помета и внесение при посеве в дозах 1,25-2,4 ц/га обеспечивают улучшение питания растений, прирост урожая в 1,14-1,36 раза и получение высококачественного зерна. Доза 2,4 ц/га ОМУ 1 не уступает по эффективности азофоске.

Для биокомпостирования помета более пригоден использование соломы, по сравнению с опилками.

**Библиографический список**

1. Барсуков А.И., Антонова О.И. Локализация удобрений – важный фактор интенсификации земледелия // Химизация народного хозяйства – условие ускорения нар. тех. пром. – Барнаул, 1987. – Ч. 2. – С. 6-8.
2. Антонова О.И., Ещенко С.И., Ещенко Е.Г. Эффективность минеральных и новых органоминеральных удобрений при возделывании яровой пшеницы на фоне гербицидов // Сибирский

вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 5 (173). – С. 5-8.

3. Антонова О.И., Толстых А.С., Жиликов А.С. Изучение эффективности разных составов ОМУ при возделывании яровой пшеницы // Аграрная наука – сельскому хозяйству: матер. V Междунар. науч.-практ. конф.: в 3 кн.– Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. – Кн. I. – С. 439-442.

4. Антонова О.И., Толстых А.С., Стефанькин М.П. Сравнительная эффективность внесения минеральных и органоминеральных удобрений на продуктивность льна масличного в засушливых условиях // Вестник Алтайского государственного аграрного университета.– 2011. – № 12 (86). – С. 20-23.

5. Антонова О.И., Толстых А.С., Жиликов А.С., Шешков А.А. Об эффективности органоминеральных удобрений из птичьего помета // Аграрная наука – сельскому хозяйству: матер. VI Междунар. науч.-практ. конф.: в 2 кн. –Барнаул: Изд-во АГАУ. – 2011. – Кн. II.– С. 14-17.

6. Толстых А.С., Горшкова М.С., Антонова О.И. Преимущество органоминерального удобрения на основе помета птиц по сравнению с промышленными удобрениями // Производные хитозана и стимуляторы роста: матер. VII Межрег. науч.-практ. конф. – Бийск: Изд-во АлтГТУ, 2012. – С. 36-41.

7. Горшкова М.С., Антонова О.И. Органоминеральное удобрение (ОМУ) на основе помета и его влияние на улучшение питательного режима почвы на разной глубине // Аграрная наука – сельскому хозяйству: матер. VII Междунар. науч.-практ. конф.: в 3 кн. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. – Кн. II. – С. 138-140.

### References

1. Barsukov A.I., Antonova O.I. Lokalizatsiya udobreniy – vazhnyy faktor intensivatsii zemledeliya // V kn. Khimizatsiya narodnogo khozyaystva – uslovie uskoreniya nar. tekhn. prom. Ch. 2. – Barnaul, 1987. – S. 6-8.

2. Antonova O.I., Yeshchenko S.I., Yeshchenko Ye.G. Effektivnost mineralnykh i novykh organomineralnykh udobreniy pri vzdelyvanii yarovoy pshenitsy na fone gerbitsidov // Sibirskiy vestnik selskokhozyaystvennoy nauki. – 2007. – № 5 (173). – S. 5-8.

3. Antonova O.I., Tolstykh A.S., Zhilyakov A.S. Izuchenie effektivnosti raznykh sostavov OМУ pri

vzdelyvanii yarovoy pshenitsy // Agrarnaya nauka – selskomu khozyaystvu: mat. V Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.: v 3 kn. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2010. – Kn. 1. – S. 439-442.

4. Antonova O.I., Tolstykh A.S., Stefankin M.P. Sravnitel'naya effektivnost vneseniya mineralnykh i organomineralnykh udobreniy na produktivnost lna maslichnogo v zasushlivykh usloviyakh // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – No. 12 (86). – S. 20-23.

5. Antonova O.I., Tolstykh A.S., Zhilyakov A.S., Steshkov A.A. Ob effektivnosti organo-mineralnykh udobreniy iz ptichego pometa // Agrarnaya nauka – selskomu khozyaystvu: mat. VI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.: v 2 kn. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2011. – Kn. 2. – S. 14-17.

6. Tolstykh A.S., Gorshkova M.S., Antonova O.I. Preimushchestvo organo-mineralnogo udobreniya na osnove pometa ptits po sravneniyu s promyshlennymi udobreniyami // Proizvodnye khitozana i stimulyatory rosta: mat. VII mezhhreg. nauch.-prakt. konf. – Bysk: Izd-vo AltGTU, 2012. – S. 36-41.

7. Gorshkova M.S., Antonova O.I. Organomineralnoe udobrenie (OMU) na osnove pometa i ego vliyanie na uluchshenie pitatel'nogo rezhima pochvy na raznoy glubine // Agrarnaya nauka – selskomu khozyaystvu: mat. VII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.: v 3 kn. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2012. – Kn. 2. – S. 138-140.



УДК 579.64

А.Н. Бойко, М.Л. Сидоренко, Р.В. Тимошинов  
A.N. Boyko, M.L. Sidorenko, R.V. Timoshinov

## ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА СООТНОШЕНИЕ ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКИХ ГРУПП МИКРООРГАНИЗМОВ РАЗЛИЧНЫХ ПО ТИПУ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ

### THE INFLUENCE OF LONG-TERM FERTILIZER APPLICATION ON ECOLOGICAL-TROPHIC MICROBIAL GROUPS RATIO OF DIFFERENT NITROGEN NUTRITION TYPES

**Ключевые слова:** лугово-бурьяе почвы, цикл азота, удобрения, почвенная микрофлора, аминогетеротрофы, аминоавтотрофы, азотфиксаторы, микробная протокооперация, почвенный азот, кислотность почвы.

**Keywords:** meadow-brown soil, nitrogen cycle, fertilizers, soil microflora, aminoheterotrophs, aminoautotrophs, nitrogen fixers, microbial protoocooperation, soil nitrogen, soil acidity.