

ВЛИЯНИЕ ЦИНКА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВЫХ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ

В работе представлены результаты исследований действия ферментного препарата отдельно и его сочетания с цинком в различной форме на интенсивность роста и обмен эссенциальных элементов птицы. В результате исследований было установлено, что использование в качестве источника микроэлементов одного и того же элемента, но в разной форме оказывает различное влияние на эффективность использования ферментного препарата, при этом обладая схожим воздействием на обмен минеральных веществ в организме птицы.

Ключевые слова: ферменты, минеральный обмен, цинк, высокодисперсный порошок.

Актуальность. В настоящее время в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы комплексно применяют сочетания различных биологически активных веществ (ферментов, микроэлементов, антибиотиков и др.). При этом установлено, что оптимальная активность используемых ферментов напрямую зависит от ионного состава среды (Агаджанян Н.А., Северин А.Е., 1999; Агаджанян Н.А., Быков А.Т. и др., 2003). В литературных источниках имеется множество данных о положительном и отрицательном влиянии химических элементов на повышение эффективности применения ферментных препаратов (Мусина Н.Ю. и др. 1987; Furcht G. et al., 1986; Ploom V., Ling K., 1994).

Таким металлам, как медь, марганец, цинк, железо и др., свойственно повышать активность энзимов (Keele B.V. et al., 1970; Leach R.M., 1977; Pai T.G. et al., 2003). В то же время воздействие одних и тех же химических элементов на различные биологические системы зависит от формы, в которой находятся данные элементы. Так, металлы в электронейтральной форме, введенные в организм (Егоров И.А. и др., 1985, Федоров Ю.И. и др., 1979, Глущенко Н.Н., 1988) или использованные в средствах наружного применения (Бантукалов Т.А. и др., 2004; Арсентьева И.П. и др., 2007), обладают преимуществом над ионной формой данных элементов.

На основании вышеизложенного исследования, направленные на изучение влияния высокодисперсного порошка цинка на эффективность использования ферментного препарата в кормлении сельскохозяйственной птицы и сопутствующих изменений в минеральном обмене в организме, являются актуальными.

Материалы и методы

Экспериментальная часть работы была проведена на модели цыплят-бройлеров в условиях экспериментально-биологической клиники вивария Оренбургского государственного университета.

С целью проведения исследований из 120 недельных цыплят кросса «Смена -7» по принципу пар-аналогов было сформировано четыре группы (n=30) – контрольная и три опытных. Контрольная группа получала основной рацион, первая опытная группа получала основной рацион с добавлением ферментного препарата амилосубтилин ГЗх в количестве 0,3 г/кг, вторая опытная группа получала основной рацион с добавлением амилосубтилина ГЗх в количестве 0,3 г/кг и металлического цинка с размером частиц 6–9 мкм (105 мг/кг), третья опытная группа – основной рацион с добавлением амилосубтилина ГЗх в количестве 0,3 г/кг и ZnSO₄ из расчета 469 мг/кг корма. Подопытная птица находилась в одинаковых условиях содержания. Кормление цыплят-бройлеров осуществлялось пшенично-ячменным комбикормом в соответствии с нормами ВНИТИП (2004).

Оценка биосубстратов на содержание химических элементов осуществлялась методами атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной аргоновой плазмой (АЭС-ИСП и МС-ИСП) в испытательной лаборатории АНО «Центр биотической медицины», г. Москва (аттестат аккредитации – ГСЭН. RU. ЦОА. 311, регистрационный номер в государственном реестре – Росс. RU 0001. 513118 от 29 мая 2003; Registration Certificate of ISO 9001: 2000, Number 4017-5.04.06).

Основные данные, полученные в исследованиях, были обработаны с использованием

программ «Excel» и «Statistica». Различия считались достоверными при $p \leq 0,05$. Цифровые данные, полученные в ходе проведения исследований, обрабатывались методом вариационной статистики (Гатаулин А.М., 1992).

Результаты и их обсуждение

Результаты наших исследований показали, что включение в рацион цыплят-бройлеров ферментного препарата и его сочетаний с цинком в различных формах оказывало непосредственное влияние на живую массу подопытной птицы (табл. 1).

Включение ферментного препарата в рацион птицы I опытной группы не оказало существенного воздействия на интенсивность роста. Однако использование сочетания ферментного препарата с высокодисперсным порошком цинка в рационе цыплят-бройлеров II опытной группы способствовало увеличению их живой массы, на конец исследований разница составила 7% относительно птицы, содержащейся на контрольном рационе. В III опытной группе отмечалась тенденция по снижению интенсивности роста относительно контрольной группы, при этом разница на конец периода составила 7,1%.

Одной из целей данного исследования являлось выявление влияния цинка в различных

его формах на эффективность использования экзогенных ферментов. Для этого была проведена параллель динамики роста II и III опытных групп с аналогичным показателем I опытной группы. Так рост II опытной группы превосходил рост I опытной группы на протяжении всего периода. Разница в массе за вторую неделю составила 2,4%, за третью – 2,6%, за четвертую – 6,4% ($p < 0,05$), за пятую – 7,5% ($p < 0,05$), а к концу периода составила 7,9% ($p < 0,05$). Развитие III опытной группы сравнительно проигрывало первой, так к концу первой недели разница в массе цыплят была незначительна: к концу второй недели составляла 2,8%, к третьей – 3,9%, к четвертой – 4,5% ($p < 0,05$), к пятой – 5,7% ($p < 0,05$), на конец наблюдений – 6,4% ($p < 0,05$).

Проводя оценку влияния исследуемых факторов на обмен эссенциальных элементов в организме цыплят-бройлеров, мы получили результаты, свидетельствующие об изменении целого ряда химических элементов (табл. 2).

Так включение в рацион цыплят ферментного препарата привело к следующим изменениям в концентрации в теле эссенциальных элементов:

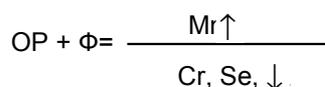


Таблица 1. Динамика живой массы подопытных бройлеров, г

Неделя учетного периода	Группа			
	I	II	III	контрольная
0	184,4±8,30	184,8±7,36	187,8±7,41	188,4±13,90
1	310,0±6,32	307,2±10,21	309,2±8,01	309,5±15,01
2	562,0±4,52	575,6±15,63	546,4±17,93	552,7±18,11
3	881,6±2,86	905,2±26,70	848,0±24,19	869,5±23,95
4	1 276,8±7,79	1 359,2±34,80	1 219,2±23,01	1 273,1±32,73
5	1 674,8±17,93	1 801,6±42,76*	1 579,6±30,93	1 668,7±36,72
6	2 092,0±32,04	2 254,8±60,33*	1 958,0±31,30	2 107,3±66,09

Примечание: * - разница с контролем статистически достоверна ($p < 0,05$)

Таблица 2. Содержание эссенциальных элементов в теле цыплят-бройлеров, мг/кг

Элемент	Группа			
	I опытная	II опытная	III опытная	контрольная
Fe	16,28±0,11726	18,37±0,29590*	16,99±0,36682	14,24±1,18329
Zn	13,16±0,03645	27,97±0,64373***	16,82±0,33065	14,77±1,14787
Cu	0,44±0,00889	0,46±0,00535	0,56±0,01818*	0,38±0,04100
Mn	0,85±0,01248**	0,83±0,01313**	0,61±0,01454	0,50±0,04467
Co	0,03±0,00013	0,04±0,00078**	0,03±0,00042	0,03±0,00206
Cr	0,13±0,00205**	0,15±0,00232**	0,24±0,00729*	0,28±0,02913
Se	0,18±0,00294*	0,23±0,00303	0,25±0,00805	0,27±0,02962
J	0,04±0,00055*	0,06±0,00069	0,06±0,00183	0,06±0,00681

Примечание: *- $P < 0,05$, **- $P < 0,01$, ***- $P < 0,001$ при сравнении с контрольной группой

Установлено, что использование кормового ферментного препарата амилосубтилин ГЗх способствует повышению содержания в теле марганца на 70% ($p < 0,01$) и снижению хрома на 47% ($p < 0,01$), селена и йода – на 33,3% ($p < 0,05$), изменение содержания других рассматриваемых микроэлементов было незначительно.

Совместное использование ферментного препарата и металлического цинка привело к повышению содержания в теле птицы железа на 29% ($p < 0,05$), цинка – на 89,4% ($p < 0,001$), марганца – на 66% ($p < 0,01$), кобальта – на 33,3% ($p < 0,01$) и снижению хрома на 47,4% ($p < 0,05$), процент содержания других элементов варьировался незначительно:

$$OP + \Phi + Zn = \frac{Fe, Zn, Mn, Co \uparrow}{Cr \downarrow}$$

Совместное использование ферментного препарата и $ZnSO_4$ привело к увеличению содержания меди на 47,4% ($p < 0,05$) и к снижению хрома на 33,2% ($p < 0,01$), влияние соли цинка на другие элементы было не столь значительное:

$$OP + \Phi + ZnSO_4 = \frac{Cu \uparrow}{Cr \downarrow}$$

При этом введение высокодисперсного порошка цинка частично нивелирует негативное

влияние ферментного препарата на обмен эссенциальных элементов, на что указывает повышение концентрации селена во второй опытной относительно первой опытной группы на 27,8% ($P < 0,01$). Подобная картина наблюдается и с концентрацией йода: разница между первой и второй опытными группами по данному показателю составила 50% ($p < 0,001$). Схожая тенденция прослеживалась и с другими элементами, за исключением хрома, содержание которого в теле птицы первой и второй опытных групп не имело значительных отличий. Во второй опытной группе выделялась высокая концентрация цинка, что частично объясняется высокой усвояемостью последнего и способствует, возможно, образованию резервных депо. Внесение в рацион цыплят $ZnSO_4$ воздействовало на обмен эссенциальных элементов тем же образом, что и высокодисперсный порошок цинка, увеличивая концентрацию последних.

Таким образом, из полученных результатов следует, что использование ферментного препарата в сочетании с высокодисперсным порошком цинка предпочтительней, чем с сульфатом цинка, на что указывает более интенсивный рост подопытных птиц.

Список использованной литературы:

1. Агаджанян, Н.А. Адаптация и экология человека: роль микроэлементов / Н.А. Агаджанян, А.Е. Северин // Геохимическая экология и биогеохимическое районирование биосферы: материалы II Рос. шк. – М., 1999. – С. 168-169.
2. Агаджанян, Н.А. Адаптация, экология и восстановление здоровья / Н.А. Агаджанян, А.Т. Быков, Г.М. Коновалов. – М.: Изд-во РУДН, 2003. – 260 с.
3. Арсентьева И.П., Байтукалов Т.А., Глущенко Н.Н., Зотова Е.С., Сидорова Е.П., Богословская О.А., Дзидзигури Э.Л. Атгестация и применение в медицине наночастиц меди и магния // Материаловедение. – 2007. – №4. – С. 54-57.
4. Бантукалов Т.А., Лобаева Т.А., Глущенко Н.Н., Богословская О.А., Ольховская И.П., Орехова О.И. Исследование регенерирующей активности ультрадисперсного порошка магния в составе лекарственных форм // Вестник Российского университета дружбы народов. – 2004. – №1. – С. 20-26.
5. Высокодисперсные порошки металлов – источники микроэлементов для сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.П. Куренева, Н. Н. Глущенко, Л. Д. Фаткуллина, Ю.И. Федоров // Физиолого-биохимические основы повышения продуктивности с.-х. птицы: сб. науч. тр. – Боровск, 1985. – С. 80–88.
6. Глущенко, Н.Н. Физико-химические закономерности биологического действия высокодисперсных порошков металлов: автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.02 / Н.Н. Глущенко. – М., 1988. – 50 с.
7. Глущенко Н.Н., Богословская О.А., Ольховская И.П. Изменение содержания природных антиоксидантов при введении цинка // Вестник Российского университета дружбы народов. – 2000. – №2. – С. 75-79.
8. Профилактика йодной недостаточности у молодняка крупного рогатого скота при промышленном откорме, гистоструктура и гистохимия их печени / Н.Ю. Мусина, З.Н. Варфоломеева, З.З. Яппарова [и др.] // Организация лечебно-профилактических и ветеринарно-санитарных мероприятий в животноводстве. – Ульяновск, 1987. – С. 37-43.
9. Федоров, Ю.И. К вопросу о возможности применения высокодисперсных порошков металлов для введения в организм животных / Ю.И. Федоров, Е.Б. Бурлакова, И.Г. Ольховская // Доклады Академии наук СССР. – 1979. – Т. 248, №5. – С. 1277-1280.
10. Furcht, G. Stoffwechselprobleme bei Absetzferkeln unter Beruchtigung verschiedener / G. Furcht, A.-E. Fussel, U. Gratsch // Fütterungsregime Tierzucht. – 1986. – Vol. 40, N 10. – S. 464-466.
11. Keele, B. B. Superoxide dismutase from Escherichia coli / B. B. Keele, J. M. McCord, I. Fridovich // J. Biol. Chem. – 1970. – Vol. 245, N 22. – P. 6176-6181.
12. Leach, R. M. Metabolism and function of manganese / R. M. Leach // Trace Elements in Human Health and Disease-II / ed. A. S. Prasad, D. Oberleas. – New York : Academic Press, 1977. – P. 235-247.
13. Pai, T.G. Structure-function relationships in the stereospecific and manganese-dependent 3,4-dihydroxyphenylalanine/tyrosine-sulfating activity of human monoamine-form phenol sulfotransferase / I. Oxendine, T. Sugahara, M. Suiko, Y. Sakakibara, and M.C. Liu // J. Biol. Chem. – 2003. Vol. 278, N 3. – P. 1525-1532.
14. Ploom, V. Veiste vereseerumi mikroelementide sisalduse ja ensuumi-aktiivsuste vahelisest seosest / V. Ploom, K. Ling // Loomakasvatust. – Tallinn, 1994. – N 65. – S. 92-96.

Сведения об авторах:

Нестеров Д.В., аспирант, младший научный сотрудник Института биоэлементологии Оренбургского государственного университета
460352, Россия, г. Оренбург, пр. Победы, 13, e-mail: inst bioelement@mail.ru

Сипайлова О.Ю., научный сотрудник Института биоэлементологии Оренбургского государственного университета, кандидат биологических наук
460352, Россия, г. Оренбург, пр. Победы, 13, e-mail: inst bioelement@mail.ru

Nesterov D.V., Sipaylova O.Yu.

Zinc effect on efficiency of forage enzymatic agent application

The article presents the results of research over effect of enzymatic agent singly and in combination with zinc in different ways on growth rate and bird's essential elements interchange. As a result of this research it has been discovered that using one and the same element, but in different form, as a source of microelements has different effect on efficiency of enzymatic agent applicaton while having similar effect on mineral metabolism of a bird.

Key words: enzymes, mineral metabolism, zinc, superfine powder.

Bibliography:

1. Aghajanian, N. Adaptation and human ecology: the role of micronutrients / NA Aghajanian, AE Severin // Geochemical ecology and biogeochemical rayoniro-tion of the biosphere: proceedings of II grew up. Shk. – M., 1999. – S. 168-169.
2. Aghajanian, NA adaptation, ecology and restoration of health / NA Agad-zhanyan, AT Bykov, GM Kononov. – M.: Publishing House of People's Friendship University, 2003. – 260 pp.
3. Arsentjeva IP, Baytukalov TA, Glushchenko NN, Zotov ES, Sidorova, EP, Theological OA, EL Dzdizguri Evaluation and application of nanoparticles in medicine and honey magnesium / Materials. – 2007. – №4. – S. 54-57.
4. Bantukalov TA, Lobaeva TA, Glushchenko NN, Theological OA Olkhovskaya IP, Orekhov OI, Study of the regenerating activity of the powder of ultrafine magnesium in the dosage forms / Bulletin of the University, was friendly to people. – 2004. – №1. – S. 20-26.
5. Fine metal powders – sources of micronutrients for agricultural poultry / IA Egorov, VP Kureneva, NN Glushchenko, LD Fatkulli-on, Fedorov Yu // physiological and biochemical basis of increase Agricultural productivity Birds: Sat. Scientific. Tr. – Borovsk, 1985. – S. 80 – 88.
6. Glushchenko, NN Physical-chemical regularities of biological action you-sokodispersnyh metal powders: Author. Dis.... Dr. biol. Science: 03.00.02 / NN Glushchenko. – M., 1988. – 50.
7. Glushchenko NN, Theological OA Olkhovskaya IP Change the content of natural antioxidants-governmental with the introduction of zinc Bulletin of the Russian University of Friendship on-delivery. – 2000. – №2. – S. 75-79.
8. Prevention of iodine deficiency in young cattle fattening in the industrial, histostructure and histochemistry of the liver / N. Musina, ZN Varfolomeev, Z. Z. Yapparova [and others] / Organization and preventive medical and veterinary-rinarno - sanitary measures in animal husbandry. – Ulyanovsk, 1987. – S. 37-43.
9. Fedorov, Yu.I. On the possibility of the use of fine powders of metals for the introduction to animals / Yuri Fedorov, EB Burlakova, IG Olhovskiy Reports of USSR Academy of Sciences. – 1979. – T. 248, №5. – S. 1277-1280.
10. Furcht, G. Stoffwechselprobleme bei Absetzferkeln unter Beruchtigung verschiedener / G. Furcht, A.-E. Fussel, U. Gratsch // Fütterungsregime Tierzucht. – 1986. – Vol. 40, N 10. – S. 464-466.
11. Keele, B. B. Superoxide dismutase from Escherichia coli / B. B. Keele, J. M. McCord, I. Fridovich // J. Biol. Chem. – 1970. – Vol. 245, N 22. – P. 6176-6181.
12. Leach, R. M. Metabolism and function of manganese / R. M. Leach // Trace Elements in Human Health and Disease-II / ed. A. S. Prasad, D. Oberleas. – New York : Academic Press, 1977. – P. 235-247.
13. Pai, T.G. Structure-function relationships in the stereospecific and manganese-dependent 3,4-dihydroxyphenylalanine/tyrosine-sulfating activity of human monoamine-form phenol sulfotransferase/ I. Oxendine, T. Sugahara, M. Suiko, Y. Sakakibara, and M.C. Liu// J. Biol. Chem. – 2003. Vol. 278, N 3. – P. 1525-1532.
14. Ploom, V. Veiste vereseerumi mikroelementide sisalduse ja ensuumi-aktiivsuste vahelisest seosest / V. Ploom, K. Ling // Loomakasvatus. – Tallinn, 1994. – N 65.– S. 92-96.