

УДК 636.4.87.7/8

БІОМАСА ВЕРМИКУЛЬТУРИ ЯК ДЖЕРЕЛО МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ГОДІВЛІ СВИНЕЙ

Котляр О.С., к. с.-г. н.

Інститут тваринництва НААН України, м. Харків

Анотація. Розглядається можливість використання борошна з біомаси каліфорнійського червоного черв'яка (ББЧ) *Eisenia foetida* як джерела вітамінів у годівлі свиней різних статевих - вікових груп для раціонів, які базуються на ячмені або кукурудзі (зі звичайним вмістом лізину). Показано, що застосування ББЧ у годівлі свиней в раціонах на базі ячменя зводить до мінімуму потреби у додатковому введенні вітамінів Д, В₂, В₃; у раціонах на базі кукурудзі зі звичайним вмістом лізину застосування ББЧ дає можливість практично повністю відмовитися від добавок цих вітамінів, а також вітамінів В₄ та В₅; у раціонах обох цих типів ББЧ практично повністю задовольняє потреби у вітаміні В₁₂.

Ключові слова: вітаміни у годівлі свиней; біомаса каліфорнійського червоного черв'яка; типи раціонів та сезони годівлі.

Одним із найбільш екологічних методів переробки відходів с.-г. підприємств, зокрема ферментованого гною великої рогатої худоби, є вермикомпостування, тобто переробка гною на вермикомпост культурою каліфорнійського каліфорнійського червоного черв'яка (КЧЧ) *Eisenia foetida*. Побічним продуктом цієї технології є біомаса КЧЧ, яку завдяки високому вмісту білка та амінокислотному складу, схожому зі складом пісної яловичини, часто розглядають як потенційний заміник м'ясо – кісткового та рибного борошна у годівлі свиней. Як правило, цю біомасу переробляють на борошно з біомаси черв'яків (ББЧ), яка залежно від початкової сировини та технології переробки поділяють на три гатунки, амінокислотний склад яких наведено відповідно у [1-3]. Виходячи з амінокислотного складу, були розроблені типові раціони на ячменю та кукурудзи (або зі звичайним вмістом лізину [4], або з високим вмістом лізину [5]) для наступних статевих-вікових категорій свиней: поросят на дорощуванні, ремонтних свинок [4,5] (в залежності від періоду року, типу годівлі та живої маси); порослих свиноматок [6], підсисних свиноматок [7] (в залежності від періоду року, типу годівлі, віку, живої маси, кількості та терміну відлучення порослят) та порослят – сисунів після 30-добового віку. Було показано, що за рахунок ББЧ можна задовольняти значну частину потреб свиней у лізині, метіоніні + цистині, триптофані та ряді інших амінокислот [8]. Використання ББЧ у

цих типових раціонах свиней також дозволяє забезпечити значну частину потреб у мікроелементах [9]. Для перешкодження попадання у біомасу КЧЧ і далі до складу ББЧ надлишкових кількостей важких металів та радіонуклідів були проведені розрахунки гранично припустимих рівнів цих забруднювачів у ферментованому гної, виходячи з літературних даних про перехід цих забруднювачів із субстрату (ферментованого гною) до біомаси [17]. Питання про вплив застосування ББЧ у годівлі свиней на вітамінний склад типових раціонів з ББЧ досі не розглядалося.

Мета дослідження. Розрахувати рівні задоволення потреб у вітамінах за рахунок ББЧ в типових раціонах свиней на базі ячменю та кукурудзи (зі звичайним вмістом лізину).

Матеріали та методика досліджень. У типових раціонах для свиней [4-6] вміст вітамінів у 1 кг ББЧ усіх сортів брався рівним: вітаміну А (+ каротин) – 2,5 мг [10] ; вітаміну Д – 377 мг [11] ; вітаміну Є – 9,0 мг [12] ; вітаміну В₂ – 6,6 мг (на сиру тканину тіла) [13]; вітаміну В₁ – 15,5 мг, вітаміну В₃ – 36 мг, вітаміну В₅ – 197 мг, вітаміну В₆ – 4,0 мг , вітаміну В₁₂ – 5,0 мг ([12,14], усереднені дані). Порівняння цих даних з даними за вмістом цих вітамінів у рибному борошні вказують, що за вмістом одних з цих вітамінів (наприклад, Д, В₁, В₅, В₁₂) ББЧ перевершує рибне борошно, тоді як за вмістом інших (В₄, В₆, Є) – поступається йому.

Результати досліджень наведено у таблиці 1. Наводяться дані лише за тими вітамінами, для яких у свиней даних статеві - вікових груп має місце потреба у додатковому введенні, а також для яких на час написання даної роботи були розроблені норми (тому, наприклад, за вітаміном F, вміст якого у ББЧ відомий за [15], розрахунків не робили).

В раціонах на базі ячменю ББЧ здатне значною мірою задовольняти потреби: в годівлі поросят-сисунів (30-60-добового віку) – у вітамінах Д, В₂ та В₃; у годівлі поросят на дорощуванні – крім вище перелічених вітамінів, ще у вітаміні А + каротині; у годівлі ремонтних свинок – у вітамінах Д, В₂ та меншою мірою В₃; у годівлі ремонтних свиноматок – у вітаміні В₅; потреба у вітаміні В₁₂ за рахунок ББЧ може бути повністю задовільна для всіх вище перелічених статеві - вікових груп свиней.

В раціонах на базі кукурудзи зі звичайним вмістом лізину у поросят на дорощуванні, крім вітамінів, вищеперелічених для раціонів на базі ячменю, також задовольняється значна частина потреб у вітамінах Є, В₄ та В₅; в годівлі ремонтних свинок – крім перелічених для ячменю, також значна частина потреб у вітамінах А + каротин та В₅. Потреба у вітаміні Д у поросят на дорощуванні за рахунок ББЧ повністю задовольняється до досягнення ними живої маси 40 кг, потреби у вітамінах В₂ та В₃ – до досягнення ремонтними свинками живої маси 50 кг; потреба у вітамінах В₅ та В₁₂ задовольняється протягом усього періоду вирощування до досягнення

Таблиця 1

Відсотки задовільнення потреб у вітамінах в раціонах свиней різних статевих-вікових категорій за рахунок ББЧ різних сортів (ББЧ сорту 1 / ББЧ сорту 2 / ББЧ сорту 3) (при згодовуванні раціонів на основі ячменю «Вінер» та кукурудзи зі звичайним вмістом лізину)

	А +каротин	Д	Є	В ₂	В ₃	В ₄	В ₅	В ₁₂
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Раціони на основі ячменю сорту «Вінер»								
1.1. Підсисні поросята з 30-го дня життя живою масою, кг								
8-10 кг	5,6 / 7,2 / 10,2	18,7/23,6/32,9	-	14,1/14,1/14,1	14,7/18,6/21,6	3,9 / 4,9 / 5,7	-	100,0
10-12 кг	8,4 / 11,0/18,8	32,1/41,0/69,3	-	33,9/36,4/36,4	20,5/26,1/36,2	5,9 / 7,5 / 7,6	-	100,0
12-14 кг	5,6 / 7,3 / 11,8	23,2/29,6/47,6	-	23,1/29,7/44,0	13,5/17,3/27,8	-	-	100,0
14-16 кг	5,7 / 7,5 / 11,8	19,4/24,9/39,0	-	24,6/31,4/45,1	12,1/15,5/24,3	3,8 / 4,8 / 7,6	-	100,0
16-18 кг	4,4 / 5,8 / 9,6	16,7/21,6/35,7	-	18,6/21,9/21,9	9,2 / 11,9/ 19,6	-	-	100,0
18-20 кг	6,1 / 8,0 / 12,8	20,3/26,2/41,6	-	23,2/23,2/23,2	12,5/16,1/25,5	-	-	100,0
1.2. Поросята на дорощуванні, живою масою 20-30 кг, типи годівлі та періоди:								
Конц-картол.	11,4/14,7/26,1	40,7/50,4 / 51,2	-	54,6/60,3/60,3	-	2,3 / 2,3 / 2,3	-	100,0
Конц-корнел.	11,4/14,7/27,7	40,7/51,2/96,1	-	54,6/61,7/61,7	21,9/27,5/48,4	-	8,8 / 8,8 / 8,8	100,0
Конц-траг.	13,0/16,3/24,5	46,5/56,9/84,8	-	62,3/62,3/62,3	25,0/30,6/41,8	-	-	100,0
Літній період	-	40,7/45,5/79,1	-	30,3/30,3/30,3	21,9/24,5/42,5	2,1 / 2,1 / 2,1	6,1 / 6,1 / 6,1	100,0
1.3. Поросята на дорощуванні, живою масою 30-40 кг, типи годівлі та періоди:								
Конц-картол.	9,4/12,1/20,1	33,4/42,0/69,6	-	43,8/55,0/59,2	-	-	-	100,0
Конц-корнел.	9,4/12,1/18,8	33,4/42,0/65,0	-	43,8/55,0/58,6	18,1/22,9/35,4	-	-	100,0
Конц-траг.	10,7/13,4/21,4	38,2/46,7/74,3	-	50,0/60,4/60,4	20,8/25,5/39,7	-	-	100,0
Літній період	-	31,5/40,6/55,7	-	27,6/27,6/27,6	17,2/22,1/30,4	-	2,8 / 2,8 / 2,8	100,0
1.4. Ремонтні свинки, живою масою 40-50 кг, типи годівлі та періоди:								
Конц-картол.	7,0 / 8,8 / 15,0	24,8/30,6/52,0	3,5/4,3/7,3	14,5/17,9/30,4	-	3,7 / 4,5 / 7,7	-	100,0

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Конц-корнепл.	6,4 / 8,0 / 11,8	22,9/28,0/40,8	3,2/3,9/5,7	13,4/16,4/23,9	8,3 /10,2 /14,8	-	3,0/ 3,0/ 3,0	100,0
Концентрат.	6,4 / 8,6 / 11,8	22,9/29,9/40,8	-	13,4/17,5/23,9	8,3 /10,9 /14,8	-	-	100,0
Літній період	-	24,8/31,8/53,8	-	14,5/18,6/31,4	9,0 /11,5 /19,6	-	13,8/13,8/13,8	100,0
1.5. Ремонтні свинки, живою масою 50-60 кг, типи годівлі та періоди:								
Конц-картопл.	3,5 / 4,5 / 5,0	12,5/15,7/17,3	1,7/2,2/2,4	7,3 / 9,2 / 10,1	-	1,8 / 1,8 / 1,8	-	100,0
Конц-корнепл.	4,5 / 6,0 / 7,0	16,0/20,9/24,5	2,2/2,9/3,3	9,4 /12,2 /14,2	5,7 / 7,5 / 8,7	-	-	100,0
Концентрат.	3,4 / 3,6 / 6,0	12,1/12,6/20,8	0,7/0,7/0,7	7,1 / 7,3 / 12,1	4,3 / 4,5 / 7,4	-	-	100,0
Літній період	-	10,7/14,0/20,8	-	6,3 / 8,1 / 12,1	3,8 / 5,0 / 7,4	-	-	100,0
1.6. Ремонтні свинки, живою масою 60-70 кг, типи годівлі та періоди:								
Конц-картопл.	3,3 / 4,2 / 5,6	11,7/14,7/19,5	1,6/2,1/2,7	6,8 / 8,6 /11,4	-	1,4 / 1,4 / 1,4	-	100,0
Конц-корнепл.	4,2 / 5,5 / 6,6	15,0/19,3/22,7	2,1/2,7/3,2	8,8 / 11,3 /13,3	5,5 / 7,1 / 8,3	-	-	100,0
Концентрат.	1,9 / 2,3 / 2,8	6,7 / 8,2 / 9,7	-	3,9 / 4,8 / 5,7	2,5 / 3,0 / 3,6	-	-	100,0
Літній період	-	6,7 / 8,8 /13,0	-	3,9 / 5,2 / 7,6	2,5 / 3,2 / 4,8	-	-	100,0
1.7. Ремонтні свинки, живою масою 70-80 кг, типи годівлі та періоди:								
Конц-картопл.	3,9 / 5,1 / 16,2	13,8/17,9/21,4	2,0/2,6/3,1	8,1 / 10,4 /12,5	-	0,9 / 0,9 / 0,9	-	100,0
Конц-корнепл.	4,4 / 5,8 / 7,9	15,7/20,3/27,5	2,3/2,9/4,0	9,2 / 11,9 /16,1	5,9 / 7,6 / 10,3	-	-	100,0
Концентрат.	1,9 / 2,8 / 4,0	6,9 / 9,8 /13,8	-	4,1 / 5,8 / 8,1	2,6 / 3,7 / 5,2	-	-	100,0
Літній період	-	6,9 / 8,9 /15,3	-	4,1 / 5,2 / 8,9	2,6 / 3,3 / 5,7	1,1 / 1,2 / 1,2	-	100,0
1.8. Ремонтні свинки, живою масою 80-110 кг, типи годівлі та періоди:								
Конц-картопл.	4,8 / 6,3 / 7,5	16,9/21,8/26,0	2,3/3,0/3,5	9,9/12,7/15,2	-	2,5/3,2/3,8	-	100,0
Конц-корнепл.	5,4 / 7,0 / 8,3	19,3/24,4/28,9	2,6/3,3/3,9	11,3 / 14,3/16,9	6,9 / 8,7 / 10,3	-	5,4/5,4/5,4	100,0
Концентрат.	3,8 / 4,9 / 5,8	13,4/17,1/20,2	1,8/2,3/2,8	7,8 / 10,0 / 11,8	4,8 / 6,1 / 7,2	-	-	100,0
Літній період	-	10,4/13,1/14,4	6,1/7,7/8,4	3,7 / 4,9 / 7,1	3,7 / 4,7 / 5,2	1,5 / 1,9 / 2,1	3,0/3,0/3,0	100,0

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2. Рациони на базі кукурудзи з підвищеним вмістом лізину (для свиноматок)								
1.9. Підсисні свиноматки живою масою менше 140 кг, молодше 2-х років, періоди та типи годівлі:								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Концентрат.	1,7 / 2,3 / 3,4	7,2 / 9,0 / 12,0	-	6,9 / 8,6 / 11,5	4,2 / 5,3 / 7,0	-	-	100,0
1.10. Підсисні свиноматки живою масою більше 221 кг, старше 2-х років, періоди та типи годівлі:								
Концентрат.	2,0 / 2,6 / 3,8	6,3 / 8,1 / 13,0	-	6,0 / 7,7 / 12,5	3,6 / 4,7 / 7,6	-	15,6 / 19,9	100,0
2. Рациони на базі кукурудзи (зі звичайним вмістом лізину)								
2.1. Поросята на дорощуванні, живою масою 20-30 кг, періоди та типи годівлі:								
Конц.-картопл.	17,9 / 21,2 / 24,5	63,9 / 73,9 / 84,8	11,7 / 13,5 / 15,5	56,3 / 56,3 / 56,3	-	11,0 / 12,7 / 14,6	42,9 / 42,9 / 42,9	100,0
Конц.-корнепл.	17,9 / 24,5 / 32,6	63,9 / 85,3 / 99,9	11,7 / 15,6 / 20,7	58,5 / 58,5 / 58,5	34,4 / 45,9 / 60,7	11,0 / 19,5 / 37,6	56,3 / 56,3 / 56,3	100,0
Концентрат.	14,7 / 18,8 / 29,3	55,3 / 65,1 / 99,8	9,6 / 12,0 / 18,6	53,8 / 53,8 / 53,8	28,1 / 35,2 / 54,7	9,0 / 11,3 / 17,5	47,2 / 47,2 / 47,2	100,0
Літній період	-	55,3 / 68,2 / 99,2	-	24,8 / 24,8 / 24,8	28,1 / 36,7 / 54,7	9,0 / 11,8 / 17,5	51,1 / 51,1 / 51,1	100,0
2.2. Поросята на дорощуванні, живою масою 30-40 кг, періоди та типи годівлі:								
Конц.-картопл.	14,1 / 17,4 / 26,8	50,1 / 60,7 / 92,8	9,1 / 11,1 / 16,9	54,8 / 54,6 / 54,8	27,5 / 27,5 / 27,5	8,5 / 10,3 / 15,8	41,2 / 41,2 / 41,2	100,0
Конц.-корнепл.	12,1 / 18,1 / 26,8	42,9 / 63,1 / 92,8	7,8 / 11,5 / 16,9	54,8 / 54,8 / 54,8	23,4 / 34,4 / 50,6	7,3 / 10,7 / 15,8	45,0 / 45,0 / 45,0	100,0
Концентрат.	12,1 / 17,4 / 24,1	42,9 / 60,7 / 83,5	7,8 / 11,5 / 15,2	52,8 / 52,8 / 52,8	23,4 / 33,1 / 45,5	7,3 / 10,3 / 14,2	35,9 / 35,9 / 35,9	100,0
Літній період	-	42,9 / 60,7 / 83,5	-	20,6 / 20,6 / 20,6	23,4 / 33,1 / 45,5	7,3 / 10,3 / 14,2	44,3 / 44,3 / 44,3	100,0
2.3. Ремонтні свинки живою масою 40-50 кг, періоди та типи годівлі:								
Конц.-картопл.	10,2 / 13,9 / 15,0	36,3 / 48,6 / 52,0	5,1 / 6,8 / 7,2	21,2 / 28,4 / 30,4	5,3 / 5,3 / 5,3	5,4 / 7,2 / 7,7	54,8 / 54,8 / 54,8	100,0
Конц.-корнепл.	10,7 / 15,0 / 15,5	38,2 / 52,3 / 53,8	5,3 / 7,3 / 7,5	22,3 / 30,6 / 31,4	13,9 / 19,0 / 19,6	5,7 / 7,8 / 8,0	45,1 / 45,1 / 45,1	100,0
Концентрат.	10,7 / 15,0 / 15,0	38,2 / 52,3 / 52,0	5,3 / 7,3 / 7,3	22,3 / 30,5 / 30,4	13,9 / 19,0 / 18,9	5,7 / 7,8 / 7,7	44,6 / 44,6 / 44,6	100,0
Літній період	-	26,7 / 35,5 / 37,1	-	15,6 / 20,7 / 21,7	9,7 / 12,9 / 13,5	4,0 / 5,3 / 5,5	42,4 / 42,4 / 42,4	100,0
2.4. Ремонтні свинки живою масою 50-60 кг, періоди та типи годівлі:								
Конц.-картопл.	10,5 / 13,5 / 18,0	37,4 / 47,1 / 62,4	5,1 / 6,5 / 8,6	21,9 / 27,5 / 36,4	12,1 / 12,1 / 12,1	5,5 / 6,9 / 9,1	38,3 / 38,3 / 38,3	100,0

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Конц-корнелл.	8,0/10,0/17,0	28,5/34,9/58,9	3,9/4,8/8,1	16,7/20,4/34,4	10,2/12,5/21,1	4,2/5,1/8,6	31,1/31,1/31,1	100,0
Концентрат.	10,5/13,0/14,0	37,4/45,3/48,5	5,1/6,2/6,7	21,8/26,5/28,3	13,4/16,2/17,3	5,5/6,6/7,1	41,7/41,7/41,7	100,0
Літній період	-	33,9/41,9/48,5	2,0/2,0/2,0	19,8/24,5/28,3	12,1/15,0/17,3	4,9/6,1/7,1	51,4/51,4/51,4	100,0
2.5. Ремонтні свинки живою масою 60-70 кг, періоди та типи годівлі:								
Конц-картопл.	7,8/10,2/12,2	27,7/35,6/42,2	3,9/5,0/5,9	16,2/20,8/24,7	-	4,2/5,3/6,3	32,5/32,5/32,5	100,0
Конц-корнелл.	8,4/10,6/12,2	30,1/37,0/42,2	4,2/5,2/5,9	17,5/21,5/24,7	11,0/13,5/15,5	4,5/5,5/6,3	37,9/37,9/37,9	100,0
Концентрат.	8,4/10,6/12,2	30,1/37,0/42,2	4,2/5,2/5,9	17,5/21,5/24,7	11,0/13,5/15,5	4,5/5,5/6,3	37,3/37,3/37,3	100,0
Літній період	-	28,7/37,0/45,5	-	16,8/21,6/26,5	10,5/13,5/16,7	4,3/5,5/6,8	46,3/46,3/46,3	100,0
2.6. Ремонтні свинки живою масою 70-80 кг, періоди та типи годівлі:								
Конц-картопл.	8,0/10,5/11,9	28,6/36,6/41,3	4,1/5,3/5,9	16,7/21,4/24,1	-	4,4/5,6/6,3	32,0/32,0/32,0	100,0
Конц-корнелл.	8,7/10,2/11,5	31,1/35,7/39,7	4,5/5,1/5,7	18,2/20,8/23,2	11,7/13,4/14,9	4,8/5,5/6,1	39,3/39,3/39,3	100,0
Концентрат.	7,8/10,2/11,5	27,7/35,7/39,7	4,0/5,1/5,7	16,2/20,8/23,2	10,4/13,4/14,9	4,2/5,5/6,1	33,7/33,7/33,7	100,0
Літній період	-	26,1/33,5/39,7	0,5/0,5/0,5	15,2/19,6/23,2	9,8/12,6/14,9	4,0/5,1/6,1	41,8/41,8/41,8	100,0
2.7. Ремонтні свинки живою масою 80-110 кг, періоди та типи годівлі:								
Конц-картопл.	8,8/11,5/12,9	31,2/40,1/44,8	4,3/5,5/6,1	18,2/23,4/26,1	-	4,6/5,9/6,5	38,9/38,9/38,9	100,0
Конц-корнелл.	9,3/12,1/13,8	33,0/42,1/47,6	4,5/5,8/6,5	19,3/24,6/27,8	11,7/15,0/17,0	4,8/6,2/7,0	45,8/45,8/45,8	100,0
Концентрат.	8,4/11,3/12,5	30,0/39,2/43,3	4,1/5,4/5,9	17,5/22,9/25,3	10,7/14,0/15,4	4,4/5,7/6,3	40,4/40,4/40,4	100,0
Літній період	-	28,2/36,3/40,4	3,8/5,0/5,5	16,5/21,2/23,6	10,1/12,9/14,4	4,1/5,3/5,9	47,7/47,7/47,7	100,0

живої маси 110 кг, потреба у вітаміні В₄ – до кінця періоду дорощування поросят.

Для обох типів раціонів ефект часткового або повного забезпечення свиней вказаними вітамінами за рахунок ББЧ досягається при введенні у раціони мінімальної кількості ББЧ і проявляється більшою мірою для зимового періоду годівлі, ніж для літнього, і для зимового періоду залежно від типів годівлі знижується у наступному порядку: концентратно – корнеплідний > концентратно – картопляний > концентратний.

При використанні раціонів на базі кукурудзи з підвищеним вмістом лізину рівень задоволення потреб у вітамінах за рахунок ББЧ є проміжним між рівнями задоволення потреб у вітамінах для двох вище вказаних типів раціонів; конкретна поправка на вміст лізину і відповідно на зменшення доз ББЧ в раціоні (при одночасному збільшенні вмісту кукурудзи з підвищеним вмістом лізину та деяких інших компонентів раціону) дана у роботі [5].

У зв'язку з порівняно низьким вмістом вітамінів А (+ каротин) та Є (при необхідності – і інших вітамінів, зокрема В₁₂) постає питання про розробку методів вермикомпостування та вермикультивації, які дозволяли би отримувати біомасу КЧЧ з підвищеним вмістом цих вітамінів. Це є актуальним також у зв'язку з тим, що загальна антиокислювальна активність біомаси виду *Eudrillus eugeniae*, який є видом, біологічно близьким до *Eisenia foetida*, за даними [16], є досить високими. Одним з можливих варіантів збагачення біомаси КЧЧ цими вітамінами могло б стати вермикомпостування відходів із попередньою інокуляцією мікроорганізмів, які виробляють ці вітаміни, додатково до раніш розроблених методів [18] симбіозу вермикультури з мікроорганізмами – симбіонтами.

Висновки

1. Борошно з біомаси черв'яків (ББЧ) при застосуванні в годівлі свиней може відігравати роль не лише амінокислотної та мікроелементної, але й вітамінної добавки, забезпечуючи частину потреб свиней у вітамінах групи В, вітаміні Д і меншою мірою – вітамінів А і Є.

2. Борошно як вітамінна добавка більшою мірою проявляє себе при використанні в раціонах на базі кукурудзи (порівняно з ячменем), особливо при використанні в раціонах на базі кукурудзи зі звичайним вмістом лізину.

Література

1. Біотехнологія: підручник / За ред. В.Г. Герасименка. – К.: Вища школа. – 2006. – 327 с.
2. АС СССР № 1436946, А 01 G 31/00. Старухин В. Я. Способ выращивания зеленого корма / В. Я. Старухин, Г. М. Рудейчук. – 1985.
3. Котляр А.С. Рационы для свиней с использованием биомассы

вермикультури / А.С. Котляр, Л.П. Марченко // Підвищення продуктивності с. –г. тварин: зб. наук. праць ХДЗВА. – Х.: ХДЗВА, 2007. Т. 18. – С. 207-214.

4. Котляр О.С. Використання борошна з біомаси вермикультури в годівлі свиней / О.С. Котляр, О.М. Маменко // Ефективні технології та менеджмент у тваринництві. Зб. наук. праць ХДЗВА. – Вип. 21(3). – Х.: ХДЗВА. – 2011. – С. 211-218.

5. Котляр О.С. Деякі особливості використання борошна з біомаси черв'яків у раціонах на базі кукурудзи з високим вмістом лізину при годівлі свиней / О.С. Котляр, О.М. Маменко / Ефективні технології та менеджмент у тваринництві. Зб. наук. праць ХДЗВА. – Вип. 21(3). – Х.: ХДЗВА. – 2011. – С. 203-210.

6. Котляр О.С. Борошно з біомаси каліфорнійського червоного черв'яка – перспективний компонент раціону порослих свиноматок / О.С. Котляр // Тваринництво сьогодні. – 2013. - № 8. – С. 44-46.

7. Котляр О.С. Борошно з біомаси вермикультури в годівлі підсисних свиноматок / О.С. Котляр // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. Зб. наук. праць ХДЗВА. - Вип. 23. – Ч. 1. – С. –г. науки. – Х.:ХДЗВА. – 2012. – С. 90-99.

8. Котляр О.С. Борошно з біомаси черв'яків як джерело незамінних амінокислот в годівлі свиней / О.С. Котляр, О.М. Маменко // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. Зб. наук. праць ХДЗВА. - Вип. 22. – Ч. 1. – С. –г. науки. – Х.:ХДЗВА. – 2012. – С. 409-417.

9. Котляр О.С. Вермикомпостування відходів як спосіб зниження забруднення навколишнього середовища важкими металами / О.С. Котляр // Екологія: вчені у вирішенні проблем науки, освіти і практики. Зб. тез доповідей 2-ї Міжнародної наук.-практ. конф. 25-26.03.2010 р., Житомир. – Житомир НАЕУ. – 2010. – С. 23-26.

10. ВермиБАВы. Конспективно о БАВ дождевых червей. – ГРИН-ПИКЪ. – Национальный бизнес-инкубатор по переходу на экологическое (органическое) земледелие и производство экопродуктов. НИИ дождевого червя. <http://www.green-pik.ru/sections/95.htm/&article=21>.

11. Li Kangmin. Vermiculture industry in Circular Economy / Earthworm Digest Org. The 1st Earthworm Information Website in the Word.

12. Clive A. E., Johlen P. J. Biology and Ecology of Earthworms. – 1996. – Vol. 3. – Pp. 259-262.

13. Plytycz B. Riboflavin content in autofluorescent earthworms coelomocytes is species – specific / B. Plytycz, J. Homa, B. Koziol (e.a.) // Folia Histochemica et Cytophysiologica. – 2006. – Vol. 44. – No. 4. – Pp. 275-280.

14. Clive A. E., Niederer A. Vermiculture Technology, Earthworms, Organic Wastes and Environmental Management. – CRC Press. – 2010. – Pp.

323-334.

15. Earthworms. Technogoly information to enable the development of earthworm production. A report for the Rural industries Research and Development Corporation by R. A. Dynes. – RIRDS Publication No. 03/085. – Canberra, RIRDS. – 2003. – 32 p.

16. Anitha J. Nutritional and Antioxidant Evaluation of Earthworms powder (*Eudrillus eugeniae*) / J. Anitha, I. A. Jayaraaj // Indian Res. J. of Pharmacy. – 2012. – Vol. 3. – No. 2. – Pp. 177-180.

17. Маменко О.М. Забруднювачі біомаси черв'яків при вермикомпостуванні та засоби боротьби з забрудненням / О.М. Маменко, О.С. Котляр // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. Зб. наук. праць ХДЗВА. – Вип. 22. – Ч. 1. С. –г. науки. – Х.: ХДЗВА. – 2011. – С. 418-427.

18. Маменко О.М. Можливості застосування «Байкал ЕМ1У» та споріднених препаратів для вермикомпостування відходів тваринницьких ферм / О.М. Маменко, О.С. Котляр // Підвищення продуктивності с. –г. тварин. Зб. наук. праць ХДЗВА. – Х.: ХДЗВА. – 2007. – Т. 18. – С. 95-106.

БИОМАССА ВЕРМИКУЛЬТУРЫ КАК ИСТОЧНИК ВИТАМИНОВ В КОРМЛЕНИИ СВИНЕЙ

Котляр А. С.

Институт животноводства НААН Украины

Резюме. Рассматривается возможность использования муки из биомассы калифорнийского красного червя (МБЧ) *Eisenia foetida* как источника витаминов в кормлении свиней различных половозрастных групп для рационов, базирующихся на ячмене или кукурузе (с обычным уровнем лизина). Показано, что применение МБЧ в кормлении свиней в рационах на основе ячменя сводит к минимуму потребности в дополнительном введении витаминов Д, В₂ и В₃; в рационах на основе кукурузы с обычным содержанием лизина применение МБЧ дает возможность практически отказаться от применения этих витаминов, а также витаминов В₄ и В₅; в рационах обоих типов применение МБЧ практически полностью удовлетворяет потребности в витамине В₁₂.

Ключевые слова: витамины в кормлении свиней; биомасса калифорнийского червя; типы рационов и сезоны кормления.

WORM CULTURE BIO MASS AS A SOURCE OF VITAMINS IN PIG FEEDING

Kotlyar O.S.

Summary. The opportunity of the using of *Eisenia foetida* Californian red worm bio mass meal (WBMM) as the source of vitamins in the feeding of different sex and age categories of pigs for the rations based on barley or low ly-

sine content corn had been observed. It was shown that the using of WBMM in pig rations based on barley minimized the needs of additional vitamins D, riboflavine and panthotenic acid, in pig rations based on low lysine corn gave the opportunity to eliminate practically totally both those vitamins and choline and nycothinamide. Using WBMM in pig rations totally compensated needs in vitamin B₁₂ for barley and corn rations.

Key words: vitamins in pig feeding, Californian red worm bio mass, types of rations ans seasons of feeding.
