

І.М. Пістунов, М.І. Пістунов

Дніпропетровський державний аграрний університет

НОРМИ ДИСКОНТУВАННЯ ВАРТОСТІ РІЗНИХ ВИДІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Анотація Показано важливість врахування строку та умов зберігання сільськогосподарської продукції для розрахунку вартості даної продукції через певний проміжок часу. Розроблено норми дисконтування вартості для різних видів сільськогосподарської продукції. Наведено приклади розрахунку, які підтверджують ефективність запропонованої методики.

Ключові слова: строк зберігання сільськогосподарської продукції, норми дисконтування вартості сільськогосподарської продукції.

I. Вступ

Проблема дисконтування вартості продукції сільськогосподарських підприємств полягає у визначенні числових значень коефіцієнта зниження вартості продукції. Застосування відомої залежності зі сталою нормою дисконту практично неможливе, оскільки залежність терміну зберігання має явно виражену експоненційну залежність [1] В даній роботі визначається вираз залежності для м'ясних продуктів та овочевих культур, а також коефіцієнти для даної моделі:

$$T = \begin{cases} a_1, & \text{ї дè } t \leq t_{\min} \\ b_1 \cdot e^{-c_1 t}, & \text{ї дè } t > t_{\min} \end{cases} \quad (1)$$

де T – термін зберігання м'ясної продукції, t – температура зберігання, t_{\min} – найменша температура зберігання, a_1 , b_1 , c_1 – коефіцієнти моделі.

Таблиця 1. Числові значення коефіцієнтів моделі (1) для м'ясних продуктів

Вид продукції	a_1	b_1	c_1	Довірча ймовірність, β
Яловичина і баранина першої категорії	18	3,542005	0,050450034	0,9930513
Яловичина і баранина другої категорії	15	2,771498	0,052445341	0,9966156
Свинина в шкурі	15	2,771498	0,052445341	0,9966156

Вид продукції	a_1	b_1	c_1	Довірча ймовірність, β
Свинина без шкури	12	2,361345	0,050449977	0,9979102
Кури, індички, цесарки	12	3,551141	0,038814699	0,9866762
Курчата яєчних порід, курчата-бройлери	11	2,614211	0,04492411	0,9995592
Гусаки, качки	11	2,06553	0,05149312	0,983437

Таблиця 2. Розрахунки коефіцієнтів моделі (1) для овочевих культур

Продукція	Спосіб зберігання	a_1	b_1	c_1
Картопля	1	100	99,895	0,0064
	2	100	100,426	0,0095
	3	100	98,8730	0,0057
Буряк, редька, бруква, хрін, кольрабі, пастернак	1	100	99,1590	0,0072
	2	100	99,1587	0,0080
Морква	3	100	99,0688	0,0067
	1	100	98,2789	0,0088
	2	100	98,2758	0,0111
Капуста, пізньостиглі сорти	1	100	99,2115	0,0127
	2	100	98,0678	0,0128
	3	100	97,8277	0,0102
Цибуля ріпчаста	1	100	100,2757	0,0073
	2	100	98,8501	0,0082

Умовні позначення способу зберігання: 1. Зі штучним охолодженням. 2. Без штучного охолодження. 3. Бурти, траншеї.

II. Постановка задачі

Задачею цієї статті є знаходження моделі залежності умов зберігання та строків зберігання для зернових культур та визначення норм дисконту для м'ясних продуктів, а також для овочевих та зернових культур.

III. Результати наукових досліджень

Розглянемо параметри зберігання зернових культур. Ці культури можуть деякий час безпечно зберігатися без вентиляції. З роботи [2] було взято дані, зведені до табл. 3.

Таблиця 3. Приблизні терміни безпечного зберігання зерна, доба

Культура	Вологість зерна, %	Температура зерна, °C					
		30	25	20	15	10	5
Пшениця, жито, ячмінь	13	95	130	180	180	180	180
	14	30	37	78	170	180	180

Культура	Вологість зерна, %	Температура зерна, °С					
		30	25	20	15	10	5
	15	13	18	33	75	180	180
Рис	15	50	94	120	120	120	120
	16	24	46	88	114	120	120
	17	12	20	37	84	104	120
	18	7	12	21	45	85	120
	19	4	7	14	21	45	95
	20	2	4	8	12	23	63
	21	1	2	4	8	14	32
Гречка	15	-	115	140	140	140	140
	16	-	55	105	140	140	140
	17	-	30	52	125	140	140
	18	-	20	30	76	140	140
	19	-	12	21	48	95	140
	20	-	8	15	26	57	123
	21	-	5	9	14	40	80
	22	-	4	6	10	26	53
	23	-	3	5	8	17	35
	24	-	2	3	6	12	25
	25		1	2	4	9	20
Просо	14	11	25	45	90	120	120
	15	6	10	20	58	113	120
	17	2	4	7	12	27	80
	18	1	3	4	7	16	40
	19	-	2	3	5	9	16
	20	-	1	2	4	7	10
	21	-	-	1	3	5	8
	22	-	-	-	2	4	6
	23	-	-	-	1	3	4
	24	-	-	-	-	2	3
Овес	14	14	26	57	75	90	90
	15	4	10	30	50	90	90
	16	2	4	11	20	70	90
	17	1	3	7	14	35	90
	18	—	1	4	8	20	70
	19	—	—	2	6	15	46
	20	—	—	1	3	10	26
	22	—	—	—	1	6	20
	24	—	—	—	—	4	16

Культура	Вологість зерна, %	Температура зерна, °С					
		30	25	20	15	10	5
	26	—	—	—	—	1	14
	28	—	—	—	—	—	11
	30	—	—	—	—	—	8
Кукурудза в зерні	15	—	42	54	70	85	100
	16	—	33	42	54	68	80
	17	—	23	30	40	50	60
	18	—	16	22	30	38	45
	19	—	10	14	20	28	33
	20	—	6	9	14	17	23
	21	—	4	7	10	13	18
	22	—	2	4	7	10	14
	23	—	1	3	5	8	12
	24	—		2	4	7	10
	25	—		1	3	6	9
	26	—		—	2	5	8
	28	—	—	—	1	4	7
	30	—	—	—	—	3	6
в початках	15	—	72	93	145	180	180
	16	—	61	80	118	177	180
	17	—	50	68	94	142	180
	18	—	39	53	75	110	180
	19	—	30	42	60	81	120
	20	—	20	32	45	60	80
	21	—	14	25	36	48	64

Побудуємо графіки залежності терміну зберігання від температури зберігання, які представлені на рис. 1.

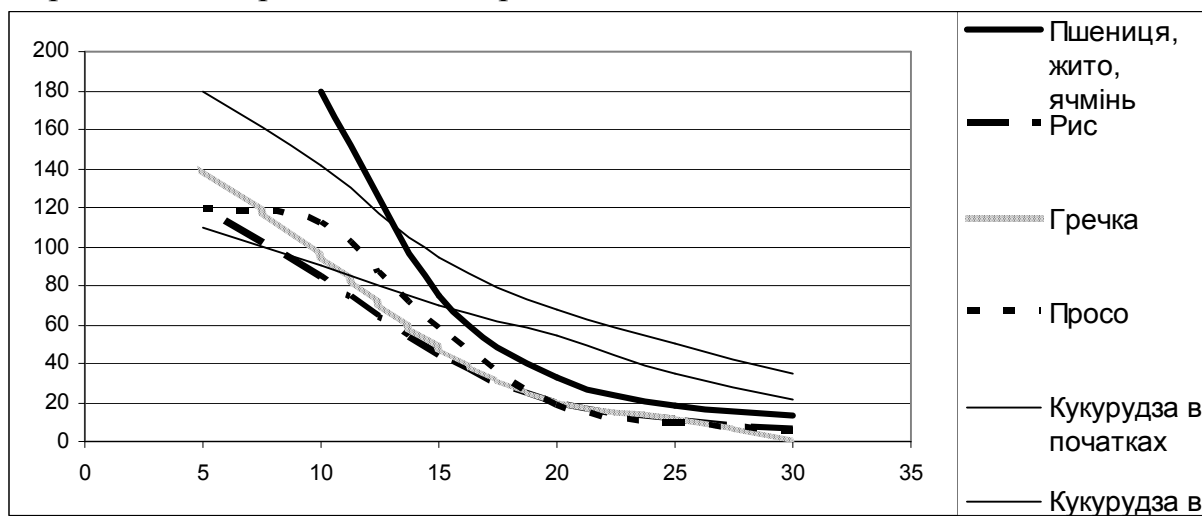


Рис. 1. Графіки терміну зберігання зернових культур в залежності від температури зберігання

Як видно з рис. 1, форма кривих відповідає моделі (1). Побудуємо тепер залежність терміну зберігання від вологості зерна (рис. 2).

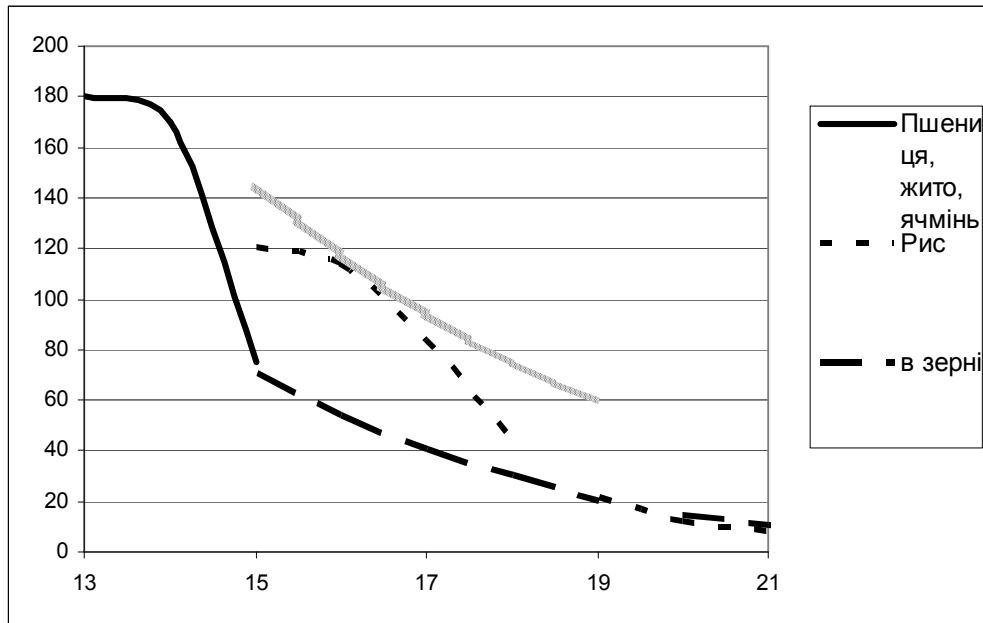


Рис. 2. Залежність терміну зберігання зернових культур від вологості зерна при температурі 15°C

Криві на цьому графіку теж відповідають моделі (1), але з урахуванням рис.1, можна зробити висновок, що цю модель потрібно ускладнити, бо вона вже має два змінних фактори – вологість зерна та температуру зберігання. Отже, для зернових культур пропонується наступна форма експоненційної моделі

$$T = \begin{cases} a_2, & \text{і дè } t, \theta \leq t_{\min}, \theta_{\min} \\ b_2 \cdot e^{-c_2 \cdot t} \cdot e^{-d_2 \cdot \theta}, & \text{і дè } t, \theta > t_{\min}, \theta_{\min} \end{cases}, \quad (2)$$

де T – термін зберігання зернової культури, $a_2 \dots d_2$ – коефіцієнти моделі, t – температура зерна, θ – вологість зерна, t_{\min}, θ_{\min} – найменші значення відповідно температури та вологості зерна.

Знайдемо коефіцієнти моделі (2) аналогічно до коефіцієнтів моделі (1). Результати розрахунків наведено в табл.4.

Довірча ймовірність за критерієм Пірсона була не менше 0,93 для кожної моделі, отже всі вони є адекватними.

Таблиця 4. Коефіцієнти моделі (2)

Зернова культура	a_2	b_2	c_2	d_2
Пшениця, жито, ячмінь	180	23501659,77634	0,09662	0,75657
Рис	120	23501659,77634	0,04405	0,75847
Гречка	140	23501659,77634	0,02934	0,75516
Просо	120	20,00336	1,06564	0,25947
Овес	90	70,10509	0,70209	0,13695
Кукурудза в зерні	100	20506,40820	0,05205	0,32735
Кукурудза в початках	180	5451,52818	0,05968	0,18939

З [2] маємо наступну таблицю

Таблиця 5. Гранично допустимі терміни зберігання зерна в металевих силосах

Культура	Допустимі терміни зберігання (місяців) при вологості (%) по зонах			
	13		>13 ...14	
	Південна зона*	Решта районів виробництва і закупівель	Південна зона*	Решта районів виробництва і закупівель
Пшениця	12	24	6	12
Ячмінь	6	12	3	9
Кукурудза	8	9	3	6
Рис (зерно)	—	—	5**	7**

* У Південну зону входять Краснодарський і Ставропольський краї, Нижнє Поволжя; у СНД — Молдова, південь Казахстану і України, Середньоазіатські країни, країни Закавказзі; до решти районів відносяться РФ і інші країни СНД.

**Граничний термін реалізації зерна рису в Південній зоні не пізніший за квітень, в інших районах, не пізніше травня.

А в [3] є наступні дані, представлені у табл. 6

Таблиця 6. Норми природної втрати маси зерна (%)

Продукт	Термін зберігання, міс.	У складах		На пристосованих майданчиках і в сапетках
		насіпом	у тарі	
Пшениця, жито, ячмінь, полба	3	0,07	0,04	0,12
	6	0,09	0,06	0,16
	12	0,12	0,09	—
Овес	3	0,09	0,05	0,15
	6	0,13	0,07	0,20
	12	0,17	0,09	—
Гречка, рис-зерно	3	0,08	0,05	—
	6	0,11	0,07	—
	12	0,15	0,10	—
Просо, чумиза, сорго	3	0,11	0,06	0,14
	6	0,15	0,08	0,19
	12	0,19	0,10	—
Кукурудза: в зерні	3	0,13	0,07	0,18
	6	0,17	0,11	0,22

Продукт	Термін зберігання, міс.	У складах		На пристосованих майданчиках і в сапетках
		насіпом	у тарі	
	12	0,21	0,13	–
в початках	3	0,25		0,45
	6	0,30	–	0,55
	12	0,45		0,70

Дані з табл. 6 можуть бути описані моделлю (1) з наступними параметрами (табл.7). Для значень коефіцієнтів у моделі (1) беруться граничні величини втрат.

Таблиця 7. Коефіцієнти моделей норм природної втрати маси зерна (%)

Продукт	У складах					
	насіпом			у тарі		
	a_1	b_1	c_1	a_1	b_1	c_1
Пшениця, жито, ячмінь, полба	0,12	0,061022	-0,05722	0,09	0,033219	-0,08441
Овес	0,17	0,079776	-0,06481	0,09	0,044608	-0,06014
Гречка, рис-зерно	0,15	0,069249	-0,06565	0,10	0,042331	-0,07278
Просо, чумиза, сорго	0,19	0,098715	-0,05611	0,10	0,054132	-0,0526
Кукурудза: в зерні	0,21	0,117859	-0,0495	0,13	0,065344	-0,0601378
в початках	0,45	0,203771	-0,06586296	–	–	–

Скористаємося тепер дослідженнями, зробленими в роботах [3,4,5,6], що за кожні 2 місяці зберігання пшениці та кукурудзи залишається 95% найвищого класу, 4% - найнижчого та 1% відходів. Причому, найнижчий може бути проданий за ціною приблизно у двічі дешевше за найвищий.

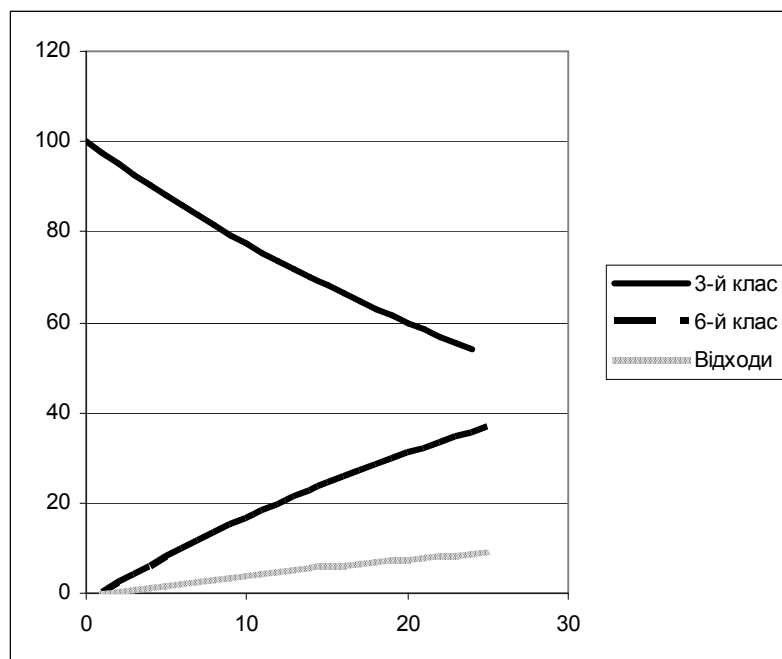


Рис. 3. Криві залежності зміни якості зерна, %

Побудуємо, з урахуванням граничного терміну зберігання, зміну зерна найвищого класу в часі і представимо їх у на рис. 3.

Крива найвищого класу може бути описана моделлю (1), а дві інші криві – моделлю виду

$$T = \begin{cases} a_3, & \text{ї дè } x \leq x_{\min} \\ b_3 \cdot (1 - e^{-c_3 \cdot x}), & \text{ї дè } x > x_{\min} \end{cases}, \quad (3)$$

де $a_3 = 0$, b_3 , c_3 – коефіцієнти моделі, T – час зберігання, T_{\min} – найменший термін зберігання. За описаною вище методикою знайдемо значення коефіцієнтів моделей і вмістимо їх до табл.8.

Таблиця 8. Коефіцієнти експоненційних моделей

Клас зерна, i	Модель	Параметр		
		a_{3i}	b_{3i}	c_{3i}
Найвищий клас	2	100	100,02	-0,0256
Найнижчий клас	6	0	80,38616	0,025481
Відходи	6	0	20,09757	0,025479

Довірча ймовірність – 100%.

Отже, на підставі проведених досліджень можна зробити висновок, що термін зберігання всіх видів продуктів рослинництва добре описується експоненційними моделями.

Отримані моделі виду (1), (2) та (3) дозволяють створити додаткову норму дисконту товарного кредиту. Ця норма залежить від типу продукції. Якщо це м'ясо, пропонується наступна норма дисконту, бо всі ці продукти описуються залежностями виду (1)

$$\dot{A}_i = \frac{b_1 \cdot e^{-c_1 \cdot t} - n}{a_1}, \quad (4)$$

де a_1 , b_1 та c_1 – коефіцієнти моделі з табл.1 ; n – термін, на який планується віддати товари в кредит.

Якщо це овочеві культури, норма дисконту прямо залежить від номера місяця, у якому видається товарний кредит

$$\dot{A}_i = \frac{b_1 \cdot e^{-c_1(n+n_{i\zeta})} - (n + n_{i\zeta})}{a_1}, \quad (5)$$

де a_1 , b_1 та c_1 – коефіцієнти моделі з табл.2; n – термін, на який планується віддати товари в кредит; n_{M3} – час, який пройшов з моменту збирання продукції рослинництва.

Причому, сума $(n + n_{M3})$ не повинна перевищувати граничного терміну зберігання даного виду овочевої продукції.

Для таких зернових культур як жито, ячмінь, рис та просо подібна норма створена аналогічно (4), але за (2)

$$\dot{A}_{\zeta-1} = \frac{b_2 \cdot e^{-c_2 \cdot t} \cdot e^{-d_2 \cdot \theta} - (n + n_{i\zeta})}{a_2}, \quad (6)$$

де a_2 , b_2 , c_2 та d_2 – коефіцієнти моделі з табл.4.; n – термін, на який планується віддати товари в кредит; n_{M3} – час, який пройшов з моменту збирання продукції рослинництва.

А для таких зернових культур як пшениця та кукурудза потрібно врахувати окрім терміну зберігання, описаного моделлю (2), та ще те, що деяка частка зіпсованої продукції може бути продана з певною знижкою в ціні. Ця частка описана моделлю (3). Але при використанні моделей (2) та (3) водночас потрібно врахувати те, що кожна з них, при утворенні коефіцієнту типу (4) - (5) дасть число, значення якого буде змінюватися в межах від 0 до 1. Причому, якщо коефіцієнт за моделлю (2) має знижувати частку товарної продукції, яка буде віддана у кредит, то коефіцієнт за моделлю (3) має збільшувати цю частку. Тоді

$$\dot{A}_{\zeta-2} = 1 - \left[1 - \frac{b_2 \cdot e^{-c_2 \cdot t} \cdot e^{-d_2 \cdot \theta} - (n + n_{i\zeta}) + \dot{A}_0}{a_2} \right] \left[1 - \hat{E}_{\zeta} \frac{b_{31} \cdot e^{-c_{31} \cdot n}}{a_{31}} \right], \quad (7)$$

де n – термін, на який планується віддати товари в кредит, a_2 , b_2 , c_2 та d_2 – коефіцієнти моделі з табл.4.; a_{31} , b_{31} та c_{31} – коефіцієнти моделі з табл.8 для найвищого класу зерна; K_3 – коефіцієнт знижки вартості зіпсованої під час зберігання частки зернової продукції, n_{M3} – час, який пройшов з моменту збирання продукції рослинництва, B_T – безпечний термін зберігання продукції з моменту її отримання в товарному вигляді (табл.9.).

Таблиця 9. Безпечний термін зберігання продукції, B_T [3,4,5,6]

Культура	Строк знаходження на току після збору без втрат, тижні
Пшениця	2-3
Кукурудза	3-4
Соняшник	2-3

$$\hat{E}_{\zeta I} = \frac{\ddot{O}_{6\hat{e}\hat{e}} \cdot b_{36} \cdot (1 - e^{-c_{36} \cdot n})}{\ddot{O}_{1\hat{e}\hat{e}} \cdot b_{31} \cdot e^{-c_{31} \cdot n}}, \quad (8)$$

де $\zeta_{I_{кл}}$, $\zeta_{бкл}$ – вартість зерна відповідно найвищого та найнижчого класу; n – термін, на який планується віддати товари в кредит; b_{31} , b_{36} , c_{31} та c_{36} – коефіцієнти моделі з табл.8 для відповідного класу зерна.

Показник $b_{31} \cdot e^{-c_{31} \cdot n}$ можна скоротити. Отже, (7) можна записати у наступному вигляді

$$\begin{aligned} \dot{A}_{\zeta-2} = & 1 - \left[1 - \frac{b_2 \cdot e^{-c_2 \cdot t} \cdot e^{-d_2 \cdot \theta} - (n + n_{i\zeta}) + \dot{A}_0}{a_2} \right] \times \\ & \times \left[1 - \frac{\ddot{O}_{6\hat{e}\hat{e}} \cdot b_{36} \cdot (1 - e^{-c_{36} \cdot n})}{\ddot{O}_{1\hat{e}\hat{e}} \cdot a_{31}} \right], \quad (9) \end{aligned}$$

Всі чотири норми дисконту (4), (5), (6) та (9) будуть змінюватися в межах від одиниці до нуля, і будуть тим меншими, чим на більший термін буде братися товарний кредит. Отже, якщо отримаємо норму менше нуля, то до розрахунку треба брати нуль. Норми також будуть залежати від умов зберігання сільськогосподарської продукції, а для продукції рослинництва, ще і від того, в який момент від збирання цієї продукції, було отримано товарний кредит. Норма (9) буде зменшуватися за рахунок першого множника і збільшуватися за рахунок другого множника.

Наведемо приклад розрахунку норм дисконтування товарних запасів сільськогосподарської продукції. Позичальник станом на 01.01.10р. має структуру товарних запасів та певні умови зберігання, які наведені у табл.10. Необхідно знайти норму дисконту, якщо кредит планується строком на 3 місяця.

Таблиця 10.

ї	Вартість, тис. грн	Температура зберігання, С	Вологість зберігання, %	Строк з дати збирання, дні	Безпечний строк (Бт), дні
Ячмінь	142,5	18	13	30	0
Пшениця	137,2	18	13	30	14
Кукурудза (зерно)	72,7	18	15	30	21
Овес	35,8	18	15	30	0
Всього	388,2				

Скористаємося формулами (6) для ячменя та просо та (9) для пшениці та кукурудзи. Результати розрахунку розмістимо в табл. 11.

Таблиця 11.

Культура	Норма дисконту	Вартість, тис. грн	Дисконтована вартість, тис. грн
Ячмінь	0,5609256	142,5	80,0
Пшениця	0,8708083	137,2	119,4
Кукурудза (зерно)	0,5877996	72,7	42,7
Овес	-1,3333333	35,8	0
Всього		388,2	242,1

Як видно з таблиці вартість товарних була зменшена на 146 тис.грн.

IV. Висновки

В статті було доведено, що залежності умов зберігання м'ясної продукції та овочевих і зернових культур та строками зберігання мають виражений експоненційний характер. Були отримані норми дисконтування вартості для м'ясної продукції та овочевих і зернових культур в залежності від строку товарного кредиту. Дані норми коливаються в межах від 0 до 1.

Література

1. Васильєва Н.К, Пістунов І.М., Пістунов М.І. Оцінки термінів ліквідності продукції для забезпечення повернення кредитів сільськогосподарськими підприємствами // Науковий вісник: Фінанси, банки, інвестиції. – 2009. – №3.– с.80-84.
2. Малин Н. И. Технология хранения зерна. – М.: Колос, 2005. – 280 с.
3. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов/Под ред. Л. А. Трисвятского. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1991. – 415 с.

4. Чурсінов Ю.О. Показники технологічної ефективності сепаруючих машин // Хранение и переработка зерна. – 2006. – N 10. – С.23-24.
5. Жемела Г. П., Кучумова Л. П., Аниканова З.Ф. Справочник по качеств) зерна. К.: Урожай, 1988. -216с.
6. Козьмина Н.П. Зерно. - М.: Колос, 1969. - 368 с.