

УДК 330.131.52

UDC 330.131.52

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ
ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ОЗОНА ДЛЯ
ДЕЗИНФЕКЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ
СУБСТРАТОВ**

**FEASIBILITY STUDY ON USE OF OZONE FOR
DISINFECTION OF VEGETABLE SUBSTRATA**

Шевченко Андрей Андреевич
доцент, mnpkkgau@mail.ru

Shevchenko Andrey Andreevich
associate professor, mnpkkgau@mail.ru

Сапрунова Елена Анатольевна
доцент, Saprunova2007@mail.ru

Saprunova Elena Anatolyevna
associate professor, Saprunova2007@mail.ru

Денисенко Евгений Александрович
ассистент, denisenko_88@mail.ru

Denisenko Evgeny Aleksandrovich
assistant, denisenko_88@mail.ru

Челебиев Степан Юрьевич
студент, 9180520735@mail.ru
*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

Chelebiyev Stepan Yuryevich
student, 9180520735@mail.ru
Kuban state agrarian university, Krasnodar, Russia

В статье представлено технико-экономическое обоснование применения озонозооной смеси в качестве дезинфицирующего вещества при производстве БАД. Так же приведен сравнительный анализ различных технологий стерилизации

The study of the use of ozon-air mix is presented in the article as a disinfecting substance in production of dietary supplement. A comparative analysis of various technologies of sterilization is provided

Ключевые слова: ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ, СТЕРИЛИЗАЦИЯ КОРМОПРОДУКТОВ

Keywords: ECONOMIC EFFECT, COMPARATIVE ANALYSIS, STERILIZATION OF FOOD PRODUCTS

Расчет экономической эффективности применения озона для растительных субстратов проводился на основании действующих методик, стандартов и нормативных документов с учетом среднегодового уровня инфляции[1].

Основными показателями экономической оценки применения озона для дезинфекционной обработки субстратов являются снижение количества патогенной микрофлоры на поверхности растительных субстратов (I– вариант) и увеличение продуктивности животных употребляющих в пищу корма подвергавшиеся озонозооной обработке (II– вариант), а также получаемый в хозяйстве годовой эффект в виде чистого дисконтированного дохода (ЧДД).

Сельскохозяйственные предприятия в настоящее время работают в условиях рыночной экономики и инфляции. Чистый дисконтированный

доход определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному шагу (году, кварталу, месяцу), или как превышение интегральных результатов над интегральными затратами [2].

$$\text{ЧДД} = \sum_{i=0}^T (P_t - I_{\text{эт}}) \cdot \frac{1}{(1 + E_p)^t} - K_{\text{д}}, \quad (1)$$

или

$$\text{ЧДД} = -K_{\text{д}} + (P - I_{\text{э}}) \cdot K_{\text{сд}}, \quad (2)$$

где P_t – результаты, достигаемые на шаге расчета t , руб.; $I_{\text{эт}}$ – эксплуатационные затраты на шаге расчета t без учета капиталовложений, руб.; T – горизонт расчета, лет; $K_{\text{д}}$ – сумма дисконтированных капиталовложений, руб.; $K_{\text{сд}}$ – коэффициент суммы дисконтирования, рассчитываемый по формуле:

$$K_{\text{сд}} = \sum_{i=0}^T \frac{1}{(1 + E_p)^i}, \quad (3)$$

где E_p – норма дисконта капитала с поправкой на инфляцию; является реальной процентной ставкой, которая учитывает инфляцию:

$$E_p = \frac{1 + E}{1 + r} - 1, \quad (4)$$

где r – уровень инфляции, %; E – ставка процента банка, %.

Сумма дисконтированных капиталовложений рассчитывается по формуле:

$$K = \sum_{i=0}^T K_t \cdot \frac{1}{(1 + E)^t}, \quad (5)$$

где K_t – капиталовложения на шаге расчета t , руб.

При определении коммерческой эффективности используется показатель потока реальных денег или CashFlow (Φ_t) то есть разность между притоком (Π_t) и оттоком (O_t) денежных средств на каждом шаге расчета [3].

Расчет капитальных вложений на единицу работы (руб. /т) проводился на технологическое оборудование: установка для обработки субстратов озоном, которые используются для обработки растительных субстратов на годовой объем ($W_{\text{год}} = 100$ т) и рассчитываются по формуле [2]:

$$K_{\text{пр.год}} = \frac{K_0 + (M \cdot n) + (П \cdot n) + ТЗ + С + ОП + ОХ}{W_{\text{год}}}, \quad (6)$$

где K_0 – стоимость установки, с учетом коэффициента корректировки K , учитывающего торговые наложения, транспортные расходы и расходы на монтаж, принимается $K = 1,1$; M – затраты на материалы, руб.;

Π – затраты на покупные изделия, руб.; $ТЗ$ – транспортно-заготовительные расходы, руб.; $С$ – затраты на оплату труда при изготовлении установки, руб.; $ОП$ – общепроизводственные расходы, руб.; $ОХ$ – общехозяйственные расходы, руб.; n – количество установок, шт.

Транспортно–заготовительные расходы определяются в процентах от реальной стоимости покупных материалов и изделий:

$$ТЗ = \frac{(M \cdot n + \Pi \cdot n) \cdot \mu_{\text{тр}}}{100}, \quad (7)$$

где $ТЗ$ – транспортно-заготовительные расходы, руб.; $\mu_{\text{тр}}$ – процент транспортно–заготовительных расходов (по фактическим данным организации, составляет 20 %).

Затраты на оплату труда при изготовлении установки определяются по формуле [2]:

$$C_3 = OT_{\text{тар}} \cdot \alpha_n \cdot \alpha_{\text{доп}} \cdot \alpha_{\text{отч}}, \quad (8)$$

где $OT_{\text{тар}}$ – тарифная оплата труда, руб.; α_n – коэффициент, учитывающий премии по фонду оплаты труда, принимается в размере 1,2... 1,4; $\alpha_{\text{доп}}$ – коэффициент, учитывающий размеры дополнительной оплаты труда, принимается в размере 1,12... 1,16; $\alpha_{\text{отч}}$ – коэффициент, учитывающий отчисления на все виды страхования, принимается 1,261.

Тарифная оплата труда зависит от трудоемкости работ и часовой тарифной ставки соответствующих разрядов персонала [3]:

$$OT_{\text{тар}} = T_{\text{ем}} \cdot \tau_{\text{час}} \cdot n, \quad (9)$$

где $T_{\text{ем}}$ – трудоемкость работ, необходимых для изготовления установки, чел. – ч.; $\tau_{\text{час}}$ – часовая тарифная ставка, соответствующая разряду рабочего, руб.

Общепроизводственные и общехозяйственные расходы определяются в процентах от основной зарплаты на изготовление установки [3]:

$$ОП = \frac{OT_{\text{тар}} \cdot \mu_{\text{оп}}}{100}, \quad (10)$$

где $\mu_{\text{оп}}$ – процент общепроизводственных расходов (по данным предприятия составляет 10... 15%).

$$ОХ = \frac{OT_{\text{тар}} \cdot \mu_{\text{ох}}}{100}, \quad (11)$$

где $\mu_{\text{ох}}$ – процент общехозяйственных расходов (по данным организации составляет 15.. .20%).

Удельные капиталовложения существующей технологии на единицу работы определялись по формуле:

$$K_{\text{б.уд.}} = \frac{C_{\text{об}} \cdot K}{W_{\text{год}}}, \quad (12)$$

где $C_{\text{об}}$ —цена оборудования, руб.

Дополнительные удельные капиталовложения по первому варианту определяют по формуле:

$$K_{\text{доп.уд}} = K_{\text{пр.уд}} - K_{\text{исх.уд}}, \quad (13)$$

где $K_{\text{доп.уд}}$ — удельные дополнительные капиталовложения, руб./т.

Эксплуатационные затраты на единицу работы руб./т, которые вычисляются по формуле:

$$I_{\text{э}} = Z + A + T_{\text{р}} + C_{\text{с.х.}} + C_{\text{э}} + P_{\text{р}}, \quad (14)$$

где Z – удельный годовой фонд заработной платы обслуживающего персонала с начислениями, руб./т; A – амортизационные начисления, руб./т; $T_{\text{р}}$ – отчисления на техническое обслуживание и ремонт, руб./т; $C_{\text{с.х.}}$ – затраты на химические реактивы и воду для приготовления дезинфицирующего раствора, руб./т; $C_{\text{э}}$ – годовые затраты на потребленную электроэнергию, руб./т; $P_{\text{р}}$ –прочие прямые затраты, руб./т.

Удельные затраты на оплату труда определяются по формуле:

$$Z = \frac{(O \cdot t_{\text{у.е.э.}} \cdot \tau_{\text{час.эл.}} + T_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{час}}) \cdot \alpha_n \cdot \alpha_{\text{доп}} \cdot \alpha_{\text{отч}}}{W_{\text{год}}}, \quad (15)$$

где O – объем работ, у.е.э.; $t_{\text{у.е.э.}}$ – численное значение одной у.е.э., $t_{\text{у.е.э.}} = 18,6$ чел. – ч.; $T_{\text{год}}$ – трудоемкость работ; $\tau_{\text{час.эл.}}$ – часовая тарифная

ставка электромонтера соответствующая его разряду, руб./чел час.; $\tau_{\text{час}}$ – часовая тарифная ставка, соответствующая разряду рабочего, руб./чел ч; $\alpha_{\text{п}}$ – коэффициент, учитывающий премии по фонду оплаты труда, принимается в размере 1,2...1,4; $\alpha_{\text{доп}}$ – коэффициент, учитывающий размеры дополнительной оплаты труда, принимается в размере 1,12...1,16; $\alpha_{\text{отч}}$ – коэффициент, учитывающий отчисления на все виды страхования, принимается 1,261.

Амортизационные отчисления на единицу работы (руб./т) определяются по формуле:

$$A = \frac{K \cdot H_a}{100 \cdot W_{\text{год}}}, \quad (16)$$

где K – балансовая стоимость (капиталовложения) оборудования, руб.; H_a – норматив годовых амортизационных отчислений по оборудованию (по данным организации составляет 14,3%).

Отчисления на ремонт и техническое обслуживание на единицу продукции (руб./т) определяют укрупнено по выражению:

$$T_p = \frac{K \cdot H_p}{100 \cdot W_{\text{год}}}, \quad (17)$$

где H_p – норматив годовых отчислений на ремонт и техническое обслуживание (по усредненным данным 16%).

Обработка зерна производится с использованием химикатов в первом ($C_{x.p}^{\text{б}}$) варианте и озоном во втором варианте ($C_{x.p}^{\text{np}}$). Затраты на химикаты для приготовления протравливающего раствора, а также на приготовление озона на единицу работ (руб./т) определяются по формулам [3]:

$$C_{x.p}^{\bar{b}} = \frac{(Q_{x.p.} \cdot C_{x.p.} \cdot C + Q_{в.} \cdot C_{в.} \cdot C \cdot 10^{-3})}{W_{зод}}, \quad (18)$$

где $C_{x.p.}$, $C_{в.}$ – стоимость соответственно химикатов и воды, руб./л, руб./м³; $Q_{x.p.}$ – расход химикатов на одну тонну зерна, л.; $Q_{в.}$ – расход воды на одну тонну зерна, л; C – необходимое количество зерна, обработку которого необходимо произвести, т.

Затраты на потребленную электроэнергию определим по формуле:

$$C_{э} = \frac{P \cdot t \cdot D \cdot T_{э}}{\eta \cdot W_{зод}}, \quad (19)$$

где P – мощность потребителя, кВт; $D \cdot t$ – годовое число часов работы, ч; $T_{э}$ – стоимость 1 кВт · ч электроэнергии, руб.; η – КПД потребителя.

Удельные прочие затраты определяют укрупнено по выражению:

$$П_{y.д.} = (0,10 \div 0,15) \cdot (3 + A + T_p + C_{c.p.} + C_{э}), \quad (20)$$

Выручка, полученная при использовании различных технологий, определяется по формуле:

$$B = ВП_{yp} \cdot Ц \cdot S, \quad (21)$$

где $ВП_{yp}$ – валовая продукция; $Ц$ – цена 1 кг полученной продукции руб.; S – количество полученной продукции при использовании стандартной технологии, кг.

Общая экономия (руб./т) на единицу работы от применения озона определяется по формуле:

$$Э_{общ} = B - И_{э}, \quad (22)$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле:

$$T_{ок} = \frac{K_{дон.уд.}}{\mathcal{E}_{общ}}, \quad (23)$$

Исходные данные для экономического расчета представим в виде таблицы 1. Произведенный, по представленной методике, расчет различных способов дезинфекции растительных субстратов кормопродуктов сведём в таблицу 2. Расчет чистого дисконтированного дохода при использовании предлагаемой технологии представим в таблице 3.

Таблица 1 – Исходные данные для расчета экономической эффективности различных установок для обработки субстратов

Показатели	Условные обозначения	Значения
Количество озонирующих установок, шт.	n	2
Количество химических протравителей, шт	n	1
Затраты на материалы озонатора, руб./шт.	M	2920
Затраты на покупные изделия озонатора, руб./шт.	Π	3850
Стоимость установки химического протравителя, руб./шт	K_6	86000
Трудоемкость работ, чел.-ч.: электромонтера 5-го разряда	T_{em}	24
Часовая тарифная ставка, руб.: электромонтера 5-го разряда	$\tau_{час}$	63,7
Объем работ при обслуживании озонатора	$O_{пр}$	7,74
Объем работ при обслуживании протравителя	O_6	3,53
Стоимость химического протравителя, руб.	$\Pi_{x.p.}$	1000
Стоимость м ³ воды, руб.	$\Pi_в$	22,77
Стоимость м ³ водоотведения, руб.	$\Pi_{во}$	10,54
Количество полученной продукции, т	S	100
Расход химиката на тонну субстрата, л	$Q_{x.p.}$	5
Расход воды для раствора ядохимиката на тонну субстрата, л	$Q_в$	15
Необходимое количество субстрата, обработку которого необходимо провести, т	C	100
Валовая продукция при обработке, т	$ВП_{ур}^{np}$	0,3
Цена произведенной продукции (по рыночным ценам), руб./т	Π	18400
Мощность проектируемой установки, кВт·ч.	P	0,7
Средняя стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб.	$T_э$	4
Норма доходности (банковская кредитная ставка), %	E	19
Годовой уровень инфляции, %	r	6

Таблица 2 – Последовательность расчета эксплуатационных расходов на дезинфекцию субстратов

Показатели	Дезинфекция зерна		
	Существующая технология (термо-обработка)	Хим. обработка	Предлагаемая технология
Капиталовложения в обработку, руб./т	–	1250	229
Годовой фонд заработной платы на 1 тонну субстратов, руб./т	2709,1	2709,1	2709,1
Амортизационные отчисления на 1 тонну субстратов, руб./т	78,65	178,75	19,4
Затраты на ремонты и техническое обслуживание с тонны субстратов, руб./т	88	200	21,7
Затраты на химикаты и обычную воду на 1 тонну субстратов, руб./т	68,3	5000,3	–
Удельные затраты на электроэнергию, руб./т	2027,5	79,2	73,9
Прочие затраты при обработке на 1 тонну субстратов, руб./т	596,5	980,1	338,9
Эксплуатационные затраты на 1 тонну субстратов, руб./т	5568	9147,5	3163
Выход субстратов после обработки, %:	100	100	100
Дополнительная выручка при использовании нестандартной технологии, руб/т	–	–3579,5	2405
Общая экономия от применения нестандартной технологии на тонну субстрата, руб./т	–	5428,5	5488,4
Срок окупаемости капитальных вложений при озоноздушной обработке растительных субстратов, год	–	–	0,58

Таблица 3 – Расчет чистого дисконтированного дохода за пять лет при обработке 100 тонн субстратов

Показатели	Годы					
	0	1	2	3	4	5
Приток, руб.	–	548840	548840	548840	548840	548840
Отток, руб.	58930	45390	45390	45390	45390	45390
Поток реальных денег (CashFlow), руб.	-58930	503450	503450	503450	503450	503450
α_t	–	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95
(Cash Flow) · α_t , руб.	-58930	493381	488346,5	488346,5	483312	478277,5
ЧДД = 2372733,5руб.						

Таким образом, оценка эффективности применения озонозвоздушной смеси для обработки субстратов показала, что чистый дисконтированный доход за пять лет составит 2372733,5руб. при определенном уровне инфляции и доходности капитала.

Литература

1. Денисенко Е.А. Разработка электротехнологии для дезинфекции растительных субстратов и кормов с помощью озонозвоздушной смеси / Е.А. Денисенко, А.А. Шевченко, Е.А. Сапрунова / сборник науч. тр. «Физико-технические проблемы создания новых технологий в агропромышленном комплексе». – Краснодар: КубГАУ. - 2013. с. 43-44.
2. Сапрунова Е.А. Организационно-экономические и технологические направления повышения экономической эффективности производства зерновых / Е.А. Сапрунова, О.А. Макаревич /Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ. - 2006. № 3. с. 86-95.
3. Сапрунова Е.А. Организационно-экономические и технологические факторы повышения экономической эффективности производства зерна / Е.А. Сапрунова / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. – Краснодар: КубГАУ. – 2007

References

1. Denisenko E.A. Razrabotka jelektrotehnologii dlja dezinfekcii rastitel'nyh substratov i kormov s pomoshh'ju ozonovozdushnoj smesi / E.A. Denisenko, A.A.

Shevchenko, E.A. Saprunova / sbornik nauch. tr. «Fiziko-tehnicheskie problemy sozdaniya novyh tehnologij v agropromyshlennom komplekse». – Krasnodar: KubGAU. - 2013. s. 43-44.

2. Saprunova E.A. Organizacionn-jekonomicheskie i tehnologicheskie napravlenija povyshenija jekonomicheskoj jeffektivnosti proizvodstva zernovyh / E.A. Saprunova, O.A. Makarevich /Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – Krasnodar: KubGAU. - 2006. № 3. s. 86-95.

3. Saprunova E.A. Organizacionno-jekonomicheskie i tehnologicheskie faktory povyshenija jekonomicheskoj jeffektivnosti proizvodstva zerna / E.A. Saprunova / Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata jekonomicheskikh nauk. – Krasnodar: KubGAU. – 2007