

9. Cultivation and production of reed canary grass for mixed fuel as a method for reclamation of peat production area / [Leinonen A. [and oth.] // An International Symposium Peatland Restoration and Reclamation, 14. – 18 July. – Minnesota, 1998. – P. 120.

10. Finell M. Effect of dry fractionation on pulping conditions and fibre properties of reed canary grass / Finell M., Hedman B., Nilsson C. A. // Cellulosic Pulps, Fibres and Materials. Proceedings of the 10th International Cellucon Conference. – Turku, Finland: Woodhead Publishing Ltd, 1998. – P. 261-266.

11. Larsson Sylvia. Fuel Pellet Production from Reed Canary Grass: Doctoral Thesis / Larsson Sylvia. - Umeå : Swedish University of Agricultural Sciences, 2008. – 53 p.

12. Харченко О. В. Використання попелу після спалювання біомаси очеретянки звичайної для удобрення її посівів на осушених староорних торфових ґрунтах / О. В. Харченко, Ю. М. Петренко // Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Спеціальний випуск. Книга 2. Ґрунтознавство і меліорація ґрунтів. – Харків: ТОВ «Смуґаста типографія», 2014. – С. 356 – 357.

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЯ ДВУКИСТОЧНИКА ТРОСТНИКОВИДНОГО ЗОЛОЙ НА ОСУШАЕМЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЕГО КАК БИОТОПЛИВА**

**О. В. Харченко, Ю. Н. Петренко**

*В статье приведены особенности использования золы для удобрения посевов двукисточника тростниковидного на осушенных торфяных почвах и в сравнении с использованием минеральных удобрений. Внесение 530 кг/га золы способствовало повышению урожайности сена двукисточника тростниковидного в среднем за годы исследований до 8,17 т/га, что на 30,8 % больше, чем на варианте без внесения удобрений. Установлена норма золы, при которой будет поддерживаться баланс фосфора и калия в почве.*

*Ключевые слова:* осушаемые торфяные почвы, двукисточник тростниковидный, удобрения, эффективность удобрений, зола.

### **FERTILIZER EFFECTIVENESS OF REED CANARY GRASS WITH ASH ON DRAINED PEAT SOIL USING IT AS A BIOFUEL**

**O. V. Kharchenko, Y. M. Petrenko**

*The peculiarities of using ash as fertilizer of reed canary grass on drained peat soils and compared with the use of mineral fertilizers are shown in the article. Adding 530 kg/ha of ash acts to raise the yield of reed canary hay to 8,17 t/ha on average for the years of research, this is 30,8 % more than in the variant "Without fertilization". Keeping the balance of phosphorus and potassium up rate of ash usage in the peat soil was defined.*

*Keywords:* drained peat soils, reed canary grass, fertilizing, efficiency of fertilizer, ash.

Надійшла до редакції: 01.09.2016.

Рецензент: Мельник А.В.

UDC: 631.467:632:581.2

### **EVALUATION OF MINERAL FERTILIZERS EFFECTIVENESS FOR NEW SORTS OF AGRICULTURAL CROPS**

**O. V. Kharchenko**, professor

**E. A. Zakharchenko**, assistant professor

**Yu. M. Petrenko**, senior lecturer

**O. I. Pshychenko**, senior lecturer

Sumy National Agrarian University

*The problem of assessing the effectiveness of fertilizers depending on the intensity of the new variety or hybrid crops are shown. It is proposed to evaluate each new variety or hybrid according to the indicator of its intensity, the value of which can be determined as the ratio of the actual yield to the normative yield. At the same time, as the normative yield, the calculated value is taken from the existing analytical dependencies established for previously existing or basic varieties. It is proposed to carry out a quantitative assessment of the effect of mineral fertilizers on crop yield growth by implementing the law of diminishing returns, and the model of such an impact should be expressed by a single-vertex dome curve (alternatively, a quadratic parabola without a free term), taking into account the intensity level of the variety. It is proved that the recommended norm of mineral fertilizers has an optimal value only under condition of ensuring the maximum value of marginal revenue, which in turn depends on the ratio of prices for fertilizers and products.*

*Key words:* mineral fertilizers, the level of intensity of the variety, the normative crop yield, the natural fertility of the soil, the yield increase, the optimum fertilizer rate.

**Formulation of the problem.** The formation of agricultural production to market fundamentals | and land reform in rural areas significantly affects the processes of programming and planning agricul-

tural yields. The level of such exposure is based primarily on the need for economic assessment as a whole cultivation process, and most productivity. That is, in the current socio-economic situation, the aim of production is not to achieve a level of productivity, and ensure optimal economic performance, which in turn points to the existing feasibility is not always fully optimize the conditions for growing crops.

It should be noted that all existing dependence on fertilizer efficiency evaluation and installed the required standards of are those that have been identified for the current for a given period of research. The widespread introduction of new, more productive varieties or hybrids of new crops in the current circumstances call into question the previously formed analytical dependence, and thus they require clarification. So if a new variety or hybrid generated greater yield than the varieties accepted for the base, in the same weather conditions (especially moisture conditions) and at the same level of power (natural soil fertility and level of fertilization), it indicates that it (a new variety) is characterized by a higher rate of use of elements from soil and fertilizer and lower the total water consumption. Thus, quantitatively this situation can be defined as the intensity level of variety or hybrid, or aggressiveness (RiS) and it can be determined as the ratio of actual yield (Ya) of the variety of culture over the past few years and normative  $Y_N$  (1).

$$RiS = \frac{Y_a}{Y_N} \quad (1)$$

This yield normative culture, in this case as scheduled ( $Y_N$ ) for the base grade is the amount of productivity that can be formed by natural soil fertility

( $Y_s$ ) and increase the yield of fertilizers ( $\Delta Y$ ):

$$Y_N = Y_s + \Delta Y, \text{ hwt/hectar} \quad (2)$$

It is known that the productivity of cultures, which can be obtained by natural soil fertility can be determined by various methods [1, 3, 5 and others] in this case the problem is not considered. One of the existing analytical methods for establishing fertilizer efficiency is the consideration of the law of diminishing return, in which productivity growth is described single-humped dome-shaped curve, which can be expressed by a quadratic equation parabola without constant term [2, 4, 6].

$$\Delta Y = aX^2 + bX, \text{ hwt/hectar} \quad (3)$$

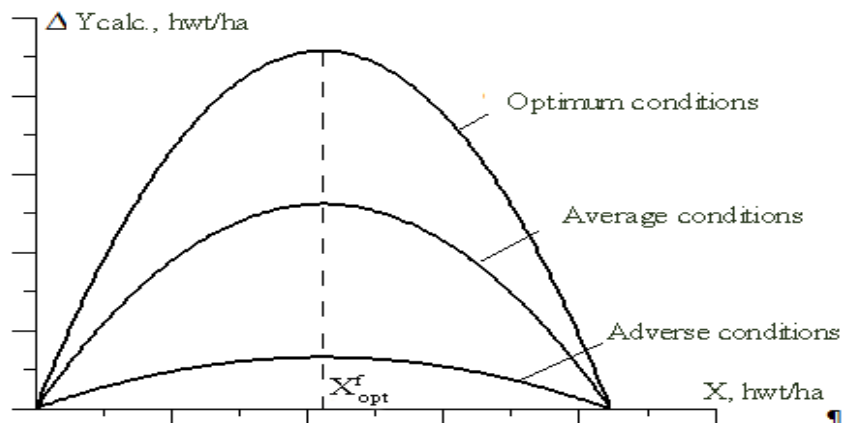
where: X - norm of fertilizers, kg of active ingredient/ha; a and b - empirical coefficients, which are for individual zones (soil), the base class culture and conditions. It should be noted that these methods depends authors [2] have been built for major crops and for various favorable conditions (Fig. 1). This practical calculations, a plan or project is recommended for average conditions.

For example, the base of spring barley varieties in terms of typical black soil and regraded leached clay-loam soil to medium-favorable conditions, this dependence has the form [2, 4, 6].

$$\Delta Y = -0,56X^2 + 5,09X, \text{ hwt/hectar} \quad (4)$$

It should be noted that this interpretation of the character of yield response to cultural norms for fertilizer now found a practical use not only in Ukraine [7]. Therefore, in general, the actual or anticipated value yield of new varieties (hybrids, sorts) can be defined as:

$$Y_a = RiS \cdot Y_N = RiS(Y_s + \Delta Y), \text{ hwt/hectar} \quad (5)$$



Thus, one could argue that the increase of productivity of fertilizer for any sort of sense of it at a certain level of intensity (RiSi) defined as:

$$\Delta Y_i = RiS_i(aX^2 + bX) = a_iX^2 + b_iX, \text{ cwt/hectar} \quad (6)$$

where:  $a_i$  and  $b_i$  - empirical coefficients for the individual variety, ie depending on the intensity. After coordination model quantitative impact of fertilizers on the yield of the variety of culture there is the need to choose the rules fertilizers. Analysis of these de-

pendences shows that in terms of obtaining maximum yield optimum rate of fertilizer is defined as:

$$X_{opt}^f = -\frac{b}{2a}, \text{ act. ingr./ha} \quad (7)$$

However, as mentioned earlier, the rule of fertilizers in any case can not be recommended as the maximum yield is not a criterion of expediency of their application. The cost of additional yield of fertilizer application (CAY) is known to be determined by

the product obtained allowances crop ( $\Delta Y$ ) at a particular rate of fertilizer and grain sales prices ( $P_g$ ):

$$CAY = \Delta Y \cdot P_g = (aX^2 + bX)P_g, \text{UAH / hectar} \quad (8)$$

The fertilizer maintenance (FM) consist of the cost of the fertilizer and the cost of their application. Given the relatively high price of fertilizer and a

small share of costs for the use of some approaching the cost of fertilizer can be defined as:

$$FM = X \cdot P_f, \text{UAH / hectar} \quad (9)$$

Where:  $P_f$  - total fertilisers price, which includes fertiliser price and application. Schematic illustration dependency 8 and 9 are shown in Fig. 2.

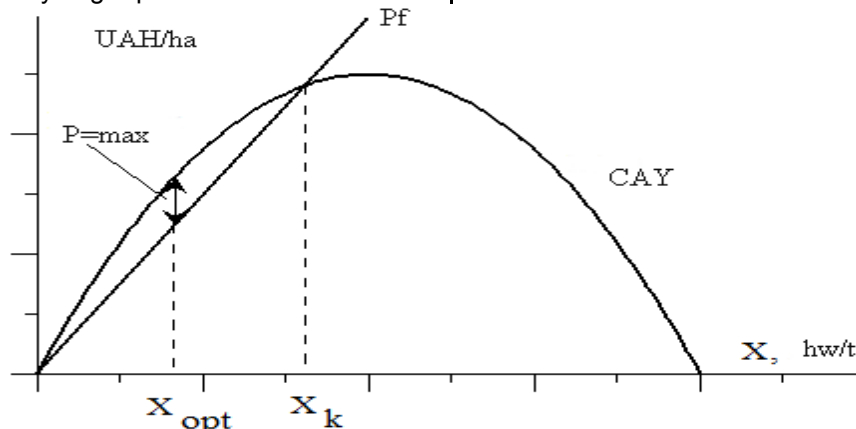


Fig. 2. Scheme to determine the effectiveness of fertilizers

**Hk** - standard fertilizers, followed by the economic condition of a balanced budget ( $UW = FDP$ )  
**Hort** - standard fertilizers, for which there is a maximum value of net income ( $P = VAR - VU = \max$ )

According to this technique [2, 4, 6], the main criterion in determining the optimal dose of fertilizer ( $X = X_{opt}$ ) is the maximum marginal income, or equivalent profit ( $RR = P$ ). Sam net income represents the difference between the cost of additional products (FDP) and the cost of fertilizer (UW):

$$NI = CAY - FM = (aX^2 + bX)P_g - X \cdot P_f, \text{UAH / hectar} \quad (10)$$

Accordingly the maximum net income ( $RR = \max$ ) observed at a rate of fertilizer that is optimal:

$$X_{opt} = -\frac{(b \cdot P_g - P_f)}{2a \cdot P_g}, \text{hwt.act.ingr./ha} \quad (11)$$

Thus, for different values fertilizer prices ( $P_f$ ) and corn ( $P_g$ ) set the optimum rate of fertilizer. Such

determination may be detailed major economic indicators adopted version, increase of yield ( $\Delta Y$ ), gross value added products (CAY), the cost of fertilizer ( $P_f$ ), net income (NI) and profitability ( $P$ ) [4]. In some cases, particularly when growing culture without the use of fertilizers is high net it is possible to increase fertilizer regulations, but their use can be unprofitable, and therefore their value can not be greater than the critical value (see. Fig. 2). To illustrate the influence of intensity grade on major economic indicators of fertilizer application in the table. 1 example of calculation for spring barley at a specific ratio of prices (see. Equation 4).

**Table 1**  
**The influence of the intensity of spring barley varieties for major agro-economic fertilizer application rates in terms of typical black soil rehradovanyh and leached medium loams for average weather conditions ( $P_f = 300\text{uah / kg}$ ,  $P_g = 1000 \text{UAH / kg}$ )**

	Intensity level grade Рівень інтенсивності сорту (RiS)						
	1,0 базовий	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
$X_{opt}$ , hwt act. Ingr./ha	1,57	2,06	2,42	2,68	2,89	3,06	3,19
Relative value	<b>1,00</b>	<b>1,37</b>	<b>1,54</b>	<b>1,71</b>	<b>1,84</b>	<b>1,95</b>	<b>2,03</b>
$\Delta Y$ , hwt/ha	6,61	9,72	12,65	15,40	18,05	20,67	23,18
Relative value	<b>1,00</b>	<b>1,47</b>	<b>1,91</b>	<b>2,33</b>	<b>2,73</b>	<b>3,13</b>	<b>3,51</b>
Net income, UAH/ha	413	856	1375	1940	2525	3141	3764
Relative value	<b>1,00</b>	<b>2,07</b>	<b>3,30</b>	<b>4,70</b>	<b>6,11</b>	<b>7,61</b>	<b>9,11</b>
P, %	26,3	41,6	56,8	72,4	87,4	102,6	118,0
Relative value	<b>1,00</b>	<b>1,58</b>	<b>2,16</b>	<b>2,75</b>	<b>3,32</b>	<b>3,90</b>	<b>4,49</b>

So when the index exceeds the intensity of new varieties base by 20 % ( $RiS = 1,20$ ) optimal fertilizer rate (at which there is the greatest value of net income) increased by 37 %, and the expected increase in productivity - by 47 %. This change is more significant economic indicators. Thus, with increasing intensity specified grade net income in-

creases by 2.07 times, and profitability - in 1.58 times (table 1). When the intensity grade of 1.60 optimum fertilizer rate increased to 71.0 %, increase productivity by 133 %, net income of 4.70 times, and profitability - in 2.75 times.

Graphic illustration impact indicator intensity grade the relative values of the basic parameters

ahroekonomichnyh fertilizer application (Fig. 3) clearly shows that the impact this sort of intensity is observed throughout the range of possible changes

in intensity. This increases the least optimal hole fertilizers, and most of all - Net income from their use.

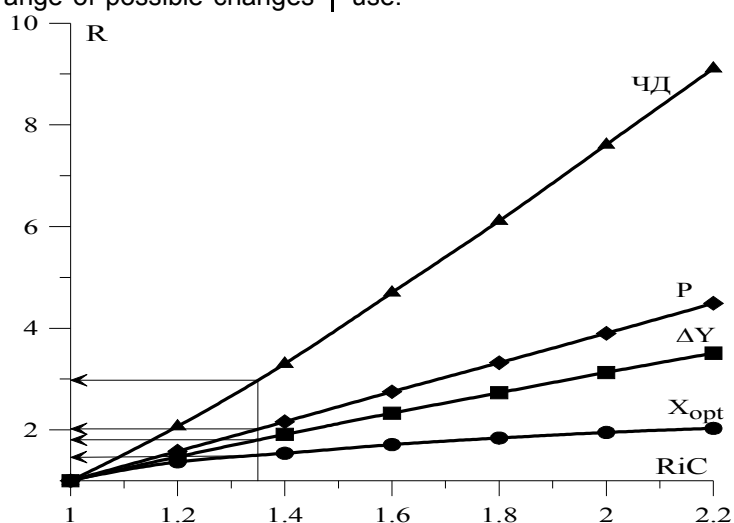


Fig. 3. Effect of spring barley variety intensity on relative values of key performance indicators fertilizer application ( $P_g = 300$  UAH / kg,  $P_g = 1000$  UAH / kg)

As an example, consider the intensity of spring barley varieties "Svyatogor" [6]. Thus, in conditions of 2011-2013 on research fields of the Institute of Agriculture of the Northeast fertilizer at a rate of 90kg a.i./ha ( $X = 0.90$ ) the actual yield ranged 35,7-48,7 hwt/ha with an average of 40,4ts size/ha. According to the formula 2, normative yield is 29.9 hwt/ha, and the level of intensity of this sort in these conditions equal 1.35 ( $40.0 / 29.9$ ). From Fig. 3 have that with this sort of intensity index ( $RiS = 1,35$ ) we have: - Optimum fertilizer rate should be 1.5 times higher than regulatory ( $1.57 * 1.5 = 2.36$  kg a.i./ha); - The expected yield increase of 1.8 is higher than regulatory ( $6.61 * 1.8 = 11.90$  kg/ha); - The expected

value of the net revenue from the use of fertilizers is 3.0 times higher than regulatory ( $413 * 3.0 = 1239$  UAH/ha); - Return of the event in 2.0 is higher than regulatory ( $26.3 * 2.0 = 52.6$  %).

**Conclusions.** All of the definitions and calculations clearly show that the intensity of the variety is a very important indicator of the intensification of agriculture, which, all other things being equal, can significantly increase the effectiveness of fertilizers and economic performance of their application. However this increase is significantly higher than the increase in the intensity variety. Besides these calculations allow you to set maximum prices for seeds more intensive crop varieties.

#### Bibliography:

1. Еколого-агрохімічна паспортизація полів та земельних ділянок (керівний нормативний документ) / за ред О. О. Созінова. – К., 1996. – 37 с.
2. Калінчик М. В. Економічне обґрунтування норм внесення мінеральних добрив залежно від ціни на ресурси та продукцію / М. В. Калінчик, М. М. Ільчук, М. Б. Калінчик. – К. : Нічлава, 2006. – 43 с.
3. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення. - К., 2003.– 63 с.
4. Харченко О. В. Агроекономічне і екологічне обґрунтування рівня живлення сільськогосподарських культур / О. В. Харченко, В. І. Прасол, О. В. Ільченко. – Суми : Університетська книга, 2009. – 125 с.
5. Харченко О. В. До питання про встановлення урожайності сільськогосподарських культур за природною родючістю ґрунтів з точки зору зональності умов / О. В. Харченко, Е. А. Захарченко, І. М. Масик, В. М. Мартиненко // Вісник СНАУ. Серія «Агрономія і біологія». – 2010. – Вип. 10(20). – С. 3-8.
6. Харченко О. В. До проблеми аналітичної оцінки ефективності мінеральних добрив та екологічних обмежень їх норми / О. В. Харченко, В. І. Прасол, Е. А. Захарченко, Ю. М. Петренко, М. Г. Собко. – Суми : Університетська книга, 2015. – 38 с.
7. Шульц Петер. Кукурудза також любить сірку // Шульц П. Агроексперт (Спец випуск «Насіння – золотий фонд урожаю 2015»). – К., ТОВ Агромедієн, 2015. – С. 84-85.

#### ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ДЛЯ НОВИХ СОРТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

О. В. Харченко, Е. А. Захарченко, Ю. М. Петренко, О. І. Пшиченко

Встановлено, що розроблені раніше аналітичні залежності по встановленню ефективності мінеральних добрив є адекватними тільки для сортів і гібридів, що вирощувалися на період дослі-

джені. Нові сорти і гібриди сільськогосподарських культур є суттєво більш урожайними, а отже застосування для них раніше встановлених залежностей є недоцільним. Пропонується кожен новий сорт чи гібрид оцінювати за показником його інтенсивності, значення якого може бути визначене як відношення фактичної врожайності до нормативної. При цьому за нормативну врожайність приймається розрахована величина за існуючими аналітичними залежностями, встановленими для раніш існуючих чи базових сортів.

Пропонується проводити кількісну оцінку впливу мінеральних добрив на приріст урожайності культури шляхом реалізації закону спадної дохідності, а саму модель такого впливу виражати одновіршинною куполоподібною кривою (як варіант квадратичною параболою без вільного члена) з врахуванням рівня інтенсивності сорту.

Доказано, що рекомендована норма мінеральних добрив має оптимальне значення тільки при умові забезпечення максимального значення маржинального доходу, що в свою чергу залежить від співвідношення цін на добрива і продукцію.

Визначено, що такі показники як оптимальна норма добрив, приріст урожайності, маржинальний дохід та рентабельність зростають суттєво більше за значення показника інтенсивності. Все вказане однозначно вказує на принципову необхідність для кожного нового сорту чи гібриду, не виключено, що і в кожних конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, встановлення показника його інтенсивності. Крім того, такі розрахунки дозволяють встановлювати максимальні ціни на насіння більш інтенсивних сортів сільськогосподарських культур.

Ключові слова: мінеральні добрива, рівень інтенсивності сорту, нормативна врожайність культури, природна родючість ґрунту, приріст урожайності, оптимальна норма добрив

### **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ НОВЫХ СОРТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

**О. В. Харченко, Е. А. Захарченко, Ю. Н. Петренко, Е. И. Пшиченко**

Установлено, что разработанные ранее аналитические зависимости по установлению эффективности минеральных удобрений являются адекватными только для сортов и гибридов, которые выращивались на период исследований. Новые сорта и гибриды сельскохозяйственных культур существенно более урожайные, а значит применение для них ранее установленных зависимостей является нецелесообразным. Предлагается каждый новый сорт или гибрид оценивать по показателю его интенсивности, значение которого может быть определено как отношение фактической урожайности нормативной. При этом в качестве нормативной урожайности принимается рассчитанная величина по существующим аналитическим зависимостям, установленным для ранее существующих или базовых сортов.

Предлагается проводить количественную оценку влияния минеральных удобрений на прирост урожайности культуры путем реализации закона убывающей доходности, а саму модель такого воздействия выразить одновіршинною куполообразной кривою (как вариант - квадратичной параболой без свободного члена) с учетом уровня интенсивности сорта.

Доказано, что рекомендуемая норма минеральных удобрений имеет оптимальное значение только при условии обеспечения максимального значения маржинального дохода, в свою очередь зависит от соотношения цен на удобрения и продукцию.

Ключевые слова: минеральные удобрения, уровень интенсивности сорта, нормативная урожайность культуры, природное плодородие почвы, прирост урожайности, оптимальная норма удобрений.

Надійшла до редакції: 11.07.2016.

Рецензент: Мельник А.В.