

УДК 631.452:631.474

## О НОВЫХ КРИТЕРИЯХ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОГО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ БЕЛАРУСИ

**Г.С. Цытрон, доктор сельскохозяйственных наук, доцент  
РУП «Институт почвоведения и агрохимии»**

**тел. +375(017) 212-08-11, [soil@tut.by](mailto:soil@tut.by)**

**Л.И. Шибут, кандидат сельскохозяйственных наук**

**РУП «Институт почвоведения и агрохимии»**

**тел. +375(017) 212-15-54, [soil@tut.by](mailto:soil@tut.by)**

**С.В. Шульгина, кандидат сельскохозяйственных наук**

**РУП «Институт почвоведения и агрохимии»**

**тел. +375(017) 212-15-54, [soil@tut.by](mailto:soil@tut.by)**

***Ключевые слова:** плодородие, оценка, балл, критерии, внутренняя энергия гумуса, поправочные коэффициенты*

*В статье рассматривается новый подход к оценке эффективности плодородия почв Республики Беларусь, основанный на расчете внутренней энергии гумуса в 50-см слое почвы, с учетом ее кислотности, обеспеченности элементами питания растений, степени заболоченности, завалуненности в определенных условиях тепла и влаги.*

**Введение.** Правильный выбор критериев, необходимых для объективной оценки качества почв, является наиболее сложным этапом кадастровых землеоценочных работ.

В качестве критериев оценки плодородия почв Беларуси служат их типовые различия, степень и характер увлажнения, гранулометрический состав почвообразующих и подстилающих пород, строение почвенного профиля [1]. Совокупное влияние этих качественных характеристик, определяющих плодородие почв, выявлялось по урожайности сельскохозяйственных культур, полученной на контрольных делянках опытов и путем прямых полевых учетов в производственных посевах в сравнимых условиях агротехники и оценивалось в условных единицах (баллах).

В Беларуси принята закрытая оценочная шкала, в которой 100 баллами оценена лучшая по плодородию почва для каждой культуры. Баллы других почвенных разновидностей рассчитаны исходя из полученной на них урожайности сельскохозяйственных культур и ее сравнения с урожайностью на лучшей почве [1].

Почвы в шкале оценочных баллов обладают комплексом оптимальных свойств, условий и факторов, необходимых как для роста и развития растений, так и для проведения сельскохозяйственных работ: показатели агрохимических свойства (кислотность, содержание гумуса, фосфора и калия) соответствуют оптимальным параметрам для определенного гранулометрического состава, эрозия и завалуненность отсутствуют, почвы участка однородны. Если вышеуказанные характеристики не соответствуют оптимальным параметрам, то к баллу по шкале вводятся поправочные коэффициенты на генезис почвообразующих пород, неоднородность почвенного покрова, агрохимическую окультуренность, эродированность, завалуненность, мелиоративное состояние осушенных земель, контурность и агроклиматические условия [1].

Эта шкала оценочных баллов была разработана для средних условий интенсификации сельскохозяйственного производства и средней окультуренности почв и достаточно объективно отражала плодородие почв на этом уровне хозяйствования. Однако результаты научно-исследовательских работ по углубленному изучению почв республики и материалы разновременных лет крупномасштабного почвенного и агрохимического картографирования показали, что компонентный состав почвенного покрова пахотных земель страны в настоящее время характеризуется чрезвычайной пестротой в отношении окультуренности: от слабо окультуренных до высоко окультуренных (агроземов культурных) [2-4]. Последние отличаются от исходных агродерново-подзолистых почв как своим строением, свойствами и составом, так и уровнем производительной способности. В то же время по существующей оценочной шкале они оцениваются

баллом не выше исходного при оптимальных параметрах факторов и свойств. Особенно это характерно для почв легкого гранулометрического состава (песчаных), когда оценка их не превышает 30,2 балла, а урожайность составляет более 100 ц/га [1, 5]. Таким образом, используемая в настоящее время методика оценки эффективного плодородия почв в баллах не позволяет объективно оценить подобные почвы.

Поэтому в данной статье нами рассматриваются новые подходы к оценке плодородия почв пахотных земель Республики Беларусь в современных условиях.

**Объекты и методы исследования.** Объектами исследований послужило все разнообразие почв пахотных земель Республики Беларусь, а предметом исследований явились критерии оценки их плодородия, объективно отражающие генетическую связь между почвообразованием и формированием плодородия почвы, имеющие четкие единицы измерения. В основу исследования положены математические методы и метод сравнительного анализа. Сбор информации для математической обработки осуществлялся путем закладки почвенных разрезов, характеризующих наиболее распространенные на территории Беларуси почвенные разновидности, с морфологическим и морфометрическим описанием, отбором образцов по генетическим горизонтам для определения показателей агрохимических (содержание гумуса, рН,  $K_2O$ ,  $P_2O_5$ ) и физических (плотность сложения) свойств почв до глубины 0,5 м и последующим учетом урожайности сельскохозяйственных культур, в основном зерновых, на площадках вблизи разреза. В процессе проведения исследований использована также информация базы данных Почвенной Информационной Системы Беларуси.

**Результаты и их обсуждение.** Как уже было отмечено выше основным критерием построения оценочной шкалы плодородия почв Беларуси являются их типовые различия, характер и степень увлажнения, гранулометрический состав почвообразующих и подстилающих пород, строение почвенного профиля,

коррелирующие с урожайностью сельскохозяйственных культур, дополненные поправочными коэффициентами на агроэкологическое состояние почв и выраженные в условных единицах – баллах.

Известно, что выбранные критерии оценки плодородия почв должны, во-первых, объективно отражать генетическую связь между почвообразованием и формированием плодородия почв, во-вторых, быть объективным мерилем между уровнем плодородия почв и их производительной (продукционной) способностью в конкретных природно-климатических условиях и, в третьих, иметь четкие единицы измерения, которые легко и достаточно точно определяются в полевых и лабораторных условиях.

Если рассматривать в этом отношении названные выше критерии построения оценочной шкалы плодородия почв Беларуси, то можно констатировать, что ни один из них не отвечает всем трем требованиям. И самое важное, что, кроме гранулометрического состава, ни один из них не имеет четких единиц измерения.

Но, «с какой бы стороны мы не рассматривали почву, с точки зрения ее происхождения, ее состава, ее физических свойств и процессов, в ней происходящих, будем ли мы рассматривать вопрос о плодородии почв или о содержании в ней питательных веществ, станем ли рассуждать об обработке почвы, об удобрении ее, об осушении или орошении – всюду сейчас же всплывает вопрос об органическом веществе почвы, определяющем весь ее характер, все свойства, всю физиономию почвы» [6]. Поэтому не случайно анализ существующих бонитировочных шкал показал, что большинство из них в качестве основных критериев используют гумусное состояние (содержание и запасы гумуса) и содержание элементов питания растений [7-9].

Рассматривая роль гумуса в качестве критерия оценки плодородия почв следует отметить, что именно гумус является энергетическим регулятором всех почвенных процессов. Запасы энергии в органическом веществе почвы определяют ее плодо-

родие и экологическое состояние, влияют на устойчивость и продуктивность агроландшафта, несмотря на то, что энергия, связанная с гумусом, составляет десятые, а порой и сотые доли процента от полной внутренней энергии верхней метровой толщи почвы, а для почв Беларуси 0,5 м толщи, поскольку основная доля запасов гумуса в почвах дерново-подзолистого типа, представляющих собой основной фонд пахотных земель республики (87,5%), сосредоточена именно в ней [10-18]. То есть основу оценки плодородия почв Беларуси должны составлять энергетические запасы гумуса в 0,5 м слое, выраженные в конкретных единицах измерения – ккал/м<sup>2</sup> и рассчитываемые по следующей формуле [10]:

$$U = S \times H \times D \times C \times 5,5;$$

где  $U$  – внутренняя энергия гумуса в 50 см слое почвы на площади 1 м<sup>2</sup>, ккал/м<sup>2</sup>;

$S$  – расчетная площадь, см<sup>2</sup> (1 м<sup>2</sup> = 100·100 см<sup>2</sup>);

$H$  – мощность слоя (горизонта) почвы, см;

$D$  – плотность сложения слоя (горизонта) почвы, г/см<sup>3</sup>;

$C$  – содержание общего гумуса, % (доля гумуса);

5,5 – энергия гумуса, ккал/г.

Расчеты внутренней энергии гумуса в основных разновидностях почв пахотных земель республики (всего 59 разновидностей) показали, что она колеблется от 90-96·10<sup>3</sup> ккал/м<sup>2</sup> в агроземах культурных, агродерново-карбонатных и некоторых агродерново-заболочиваемых почвах с высоким содержанием гумуса до 33-35·10<sup>3</sup> ккал/м<sup>2</sup> в агродерново-подзолистых слабокультурных почвах с содержанием гумуса менее 1,5%. Корреляционная зависимость между энергетическими запасами гумуса в 0,5 м слое с урожайностью зерновых культур составляет 0,57 (рис. 1).

Но поскольку величина урожайности сельскохозяйственных культур в значительной степени определяется уровнем минерального питания растений, то есть количеством вносимых удобрений, то к величине внутренней энергии гумуса, переведенной в услов-

ные общепринятые единицы – баллы (1 балл = 1000 ккал/м<sup>2</sup>), следует ввести поправочный коэффициент на агрохимическую окультуренность. Причем поправочный коэффициент на окультуренность почв, в отличие от предыдущих оценок, рассчитывается не по четырем, а по трем агрохимическим показателям (рН, Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub>, К<sub>2</sub>О), без учета содержания гумуса в почвах, так как он уже учтен при расчете внутренней энергии почв.

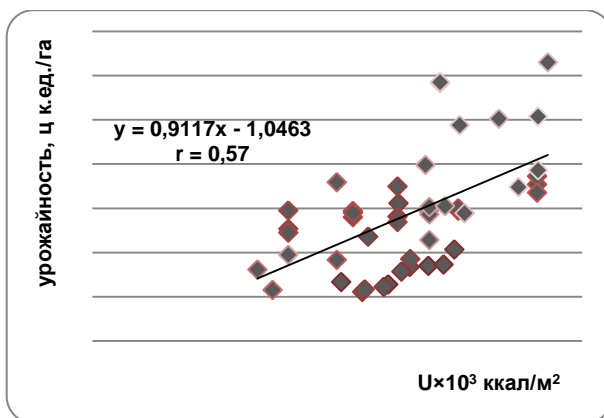


Рисунок 1. Зависимость урожайности зерновых культур от величины внутренней энергии гумуса (U)

Реализация же энергетических запасов гумуса возможна в определенных условиях температурного режима, увлажнения, агроэкологического состояния. Поэтому к величине оценочных баллов предлагается также ввести поправочные коэффициенты на степень увлажнения почв, завалуненность, климатические условия. С этой целью разработаны новые, или уточнены уже использовавшиеся ранее поправочные коэффициенты на эти факторы [1]. Оценка плодородия почв по внутренней энергии гумуса с учетом поправочных коэффициентов для некоторых

почвенных разновидностей (различных типов, увлажнения, гранулометрического состава) приведена в таблице 1.

Корреляционная зависимость балла, полученного после ввода всех этих поправочных коэффициентов, с урожайностью сельскохозяйственных культур составила 0,64 (рис. 2): то есть энергетические запасы гумуса в полуметровом слое почв могут служить достаточно объективным количественным параметром уровня эффективного плодородия почв в условиях Беларуси в определенных условиях тепла и влаги, обеспеченности элементами питания.

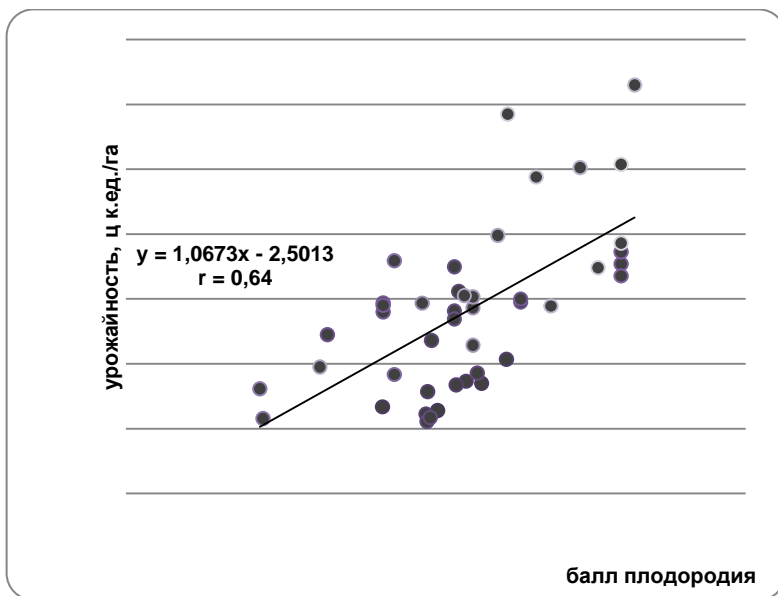


Рисунок 2. Зависимость урожайности зерновых культур от балла плодородия, рассчитанного по внутренней энергии гумуса с учетом коэффициентов

Таблица 1. Оценка плодородия почв на энергетической основе

№ п/п (из полного списка)	№№ разрезов	Почва	Внутренняя энергия гумуса, ·10 <sup>-3</sup> ккал/м <sup>2</sup>	Балл плодородия по внутренней энергии Гумуса (исходный)	Поправочные коэффициенты на:				Балл с учетом коэффициентов (окончательный)
					степень увлажнения	агрохимические свойства (окультуренность)	завалунность	климатические условия	
4	2л-02	<b>Агродерново-подзолистая</b> , развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с гл. 0,3-,5 м моренным суглинком, <i>легкосуглинистая</i> (Белыничский р-н)	71,1	71,1	1,00	0,91	1,00	0,848	54,9
9	8л-02	Агродерново-подзолистая, развивающаяся на водноледниковой супеси, подстилаемой с глубины 0,3-,5 м моренным суглинком, <i>связносупесчаная</i> (Червенский р-н)	62,5	62,5	1,00	1,00	0,98	0,876	53,7
30	1988-Б1	Агродерново-подзолистая, развивающаяся на мощном древнеаллювиальном песке, <i>связносупесчаная</i> (Речицкий р-н)	36,8	36,8	1,00	0,60	1,00	1,000	22,1
32	1993-Г1	<b>Агродерново-подзолистая слабоглеватая</b> , разви-	68,7	68,7	0,94	0,82	1,00	0,903	47,8



		вающаяся на песчанисто-пылеватом суглинке, подстилаемом с гл. 0,7 м моренным суглинком, легкосуглинистая (Узденский р-н)								
36	22-11	Агродерново-палево-подзолистая <b>глееватая</b> , развивающаяся на мощных лессовых суглинках, легкосуглинистая (Мстиславский р-н)	63,9	63,9	0,56	0,86	1,00	0,862	26,5	
27	6К-03	Агродерново-подзолистая <b>глеевая</b> , развивающаяся на водно-ледниковой супеси, подстилаемой с гл. 0,6 м моренным суглинком, связносупесчаная (Щучинский р-н)	61,0	61,0	0,39	0,75	1,00	0,952	17,0	
40	2А-10	<b>Агрозем культурный</b> , развивающийся на водно-ледниковой супеси, подстилаемой с гл. 0,5-0,7 м песком, <b>связносупесчаный</b> (Гродненский р-н)	93,0	93,0	1,00	1,00	1,00	0,883	82,1	
42	7А-08	<b>Агрозем культурный</b> , развивающийся на мощном водно-ледниковом песке, <b>связнопесчаный</b> (Гродненский р-н)	71,0	71,0	1,00	1,00	1,00	0,883	62,7	

**Заключение.** 1. Правильный выбор критериев оценки плодородия почв должен объективно отражать генетическую связь между почвообразованием и формированием плодородия

почв, быть объективным мерилем между уровнем плодородия и их производительной способностью и иметь четкие единицы измерения, которые легко и достаточно точно определяются в полевых и лабораторных условиях.

2. Существующая шкала оценочных баллов плодородия почв Беларуси основана на условных единицах измерения связи типовой принадлежности почв, степени увлажнения, гранулометрического состава и строения почвообразующих пород с урожайностью сельскохозяйственных культур и не удовлетворяет выше указанным требованиям.

3. В качестве объективного критерия уровня эффективно плодородия почв сельскохозяйственных земель, отвечающего всем выше названным требованиям, предлагается принять энергетические запасы гумуса в полуметровом слое почвы в определенных условиях тепла и влаги и обеспеченности элементами питания растений.

#### **Библиографический список:**

1. Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств. Содержание и технология работ / Государственный комитет по имуществу РБ. – Минск, 2011. – С. 5-10, 25-45.

2. Смяян, Н.И. Агроземы Беларуси и их морфологическая диагностика / Н.И. Смяян, Г.С. Цытрон, Л.М. Муслимова, Д.В. Матыченков // Междунар. аграрный журнал. – 1998. – №6. – С. 17-21.

3. Цытрон, Г.С. Условия формирования, классификация, диагностика и качественная оценка антропогенно-преобразованных почв Беларуси: автореферат Дис. ... докт. с.-х. наук: 06.01.03 / Ин-т почвоведения и агрохимии НАН Беларуси / Г.С. Цытрон. – Мн., 2005. – 42 с.

4. Смяян, Н.И. Классификация, диагностика и систематический список почв Беларуси / Н.И. Смяян, Г.С. Цытрон / Ин-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2007. – 220 с.

5. Горбачёва, Е.В. Производительная способность агроземов культурных разного гранулометрического состава и агродерново-карбонатных легкосуглинистых почв / Е.В. Горбачева [и др.] // Земляробства і ахова раслін. – № 3(70). – 2010. – С. 47-50.
6. Вильямс, В.Р. Этюды о гумусе / В.Р. Вильямс // Собр. соч. – Т.1. – М., 1948.– С. 238.
7. Гаврилюк, Ф.Я. Бонитировка почв / Ф.Я. Гаврилюк // Учеб. пособие для вузов. Изд. 2-е, перераб и доп. – М.: Высш. школа, 1974. – С. 57-62.
8. Тайчинов, С.Н. Диагностика и бонитировка почв лесостепной зоны Башкирской АССР / С.Н. Тайчинов, А.Ш. Ишемьяров // Пути повышения урожайности сельхозкультур: Тр. БашСХИ. – Уфа, 1973. – Т. XVII. – С. 8-16.
9. Тюменцев, Н.Ф. Сущность бонитировки почв на генетико-производственной основе / Н.Ф. Тюменцев.– Новосибирск: Наука, 1975. – 140 с.
10. Ковда, В.А. Основы учения о почвах / В.А. Ковда.– М.: Наука, 1973.– Кн. 1.– 446 с.
11. Волобуев, В.Р. Введение в энергетику почвообразования / В.Р. Волобуев. – М.: Наука, 1974. – 128 с.
12. Волобуев, В.Р. Оценка продуктивности агроценозов с использованием энергетических критериев / В.Р. Волобуев [и др.] // Почвоведение, № 7. –1982. – С. 83-88.
13. Володин, В.М. Агробиоэнергетика – новое научное направление / В.М. Володин // Земледелие. – 1992. – Т 11-12. – С. 2-5.
14. Энергетическая оценка плодородия почв / В.И. Савич [и др.]. – М.: Изд-во ВНИИА, 2007. – С. 152-182.
15. Щербаков, А.П. Концепция оценки и регулирования почвенного плодородия на биоэнергетической основе / А.П. Щербаков, В.М. Володин // Почвоведение. – 1990. – № 11. – С. 90-103.

16. Тихонов, С.А. Энергетическая характеристика дерново-подзолистых почв БССР / С.А. Тихонов, Т.А. Романова // Почвоведение и агрохимия: сб. науч. тр. / БелНИИ почвоведения и агрохимии; редкол.: И.М. Богдевич, Н.И. Смяян [и др.]. – Мн.: Ураджай, 1987. – Вып. 23. – С. 9-15.

17. Романова, Т.А. Диагностика почв Беларуси и их классификация в системе ФАО/WRB / Т.А. Романова // Ин-т почвоведения и агрохимии НАН Беларуси». – Минск, 2004. – С. 72-74, 328-338.

18. Почвы сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: практ. пособие / Под ред. Г.И Кузнецова, Н.И. Смяяна. – Минск: Оргстрой, 2001. – 432 с.

## **ON THE NEW CRITERIONS OF THE EFFECTIVE SOIL FERTILITY ESTIMATION'S IN BELARUS**

**Tsytron G.S., Shibut L.I., Shul'gina S.V.**

**Key words:** *Fertility, estimation, point, criterions, humus internal energy, correction coefficients*

**Summary:** *In the article new approach to the estimation of effective soil fertility in Belarus are considered. It's based on the counting of humus internal energy in 0-50 centimetric layer of the soil with allowance for soil acidity, security of plant nutrients, degree of moisture and stoniness in certain conditions of heat and moisture.*