

ОЦЕНКА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ БЕЛАРУСИ, ВЫПОЛНЕННАЯ РАЗНЫМИ МЕТОДАМИ

Г. С. Цытрон, Л. И. Шибут, С. В. Шильгина, В. А. Калюк

РУП «Институт почвоведения и агрохимии»,

г. Минск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 10.06.2015 г.)

Аннотация. В статье представлен сравнительный анализ оценки плодородия почв пахотных земель, выполненной двумя методами: на энергетической основе (по внутренней энергии гумуса, аккумулированной в агрогумусовом горизонте) и по существующей методике кадастровой оценки земель для 59 почвенных разновидностей и почвенного покрова северной, центральной и южной почвенно-экологических провинций и республики в целом.

Summary. The article presents comparative analysis of soil fertility assessment of arable lands, made in two ways: on the energy basis (on by internal energy of humus, which accumulated in agrogumus horizon) and on existent methodology of lands's cadastre estimation for 59 soil varieties and soils of northern, central and southern soil-ecological provinces and republic on the whole.

Введение. Исследования, проведенные в последние годы в Институте почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, показали, что современная методика оценки плодородия почв республики, основанная на использовании в качестве критериев их оценки типовых различий, степени и характера увлажнения, гранулометрического состава почвообразующих и подстилающих пород, не позволяет с достаточной объективностью оценить современный уровень плодородия почв республики, т. к. компонентный состав почвенного покрова характеризуется чрезвычайной пестротой в отношении их окультуренности: от слабо окультуренных до высоко окультуренных (агроземов культурных), отличающихся от исходных агродерново-подзолистых почв как своим строением, свойствами и составом, так и уровнем производительной способности [1-4], что не компенсируется величиной поправочного коэффициента на окультуренность (1,00), который применяется в настоящее время при проведении кадастровых землеоценочных работ [5].

Исходя из данного фактора и анализа существующих критериев энергетической оценки плодородия почв, методик их расчета и методов оценки, имеющих место в других странах, и их адаптации к условиям нашей республики, был предложен новый метод оценки плодородия почв, основанный на расчете внутренней энергии гумуса, заключенной в агрогумусовом (пахотном) горизонте почвы [6], т. к. основная доля за-

пасов гумуса в автоморфных и полугидроморфных агродерново-подзолистых и агродерновых почвах, составляющих основной фонд пахотных земель республики (около 95%), сосредоточена именно в нем.

При расчете внутренней энергии гумуса используются следующие критерии: мощность агрогумусового горизонта, содержание в нем гумуса и плотность его сложения.

Гумус является одним из основных естественных аккумуляторов и источников энергии на Земле, он участвует в потоках вещества и энергий, используется живыми организмами для своей жизнедеятельности, влияет на почвенные процессы и продуктивность возделываемых сельскохозяйственных культур и, следовательно, в основной степени определяет плодородие почв.

Плотность сложения почв, представляя один из критериев их агрофизических свойств, оказывает самое непосредственное влияние и на другие физические свойства (порозность, воздухопроницаемость, влажность), а тем самым и на величину урожая – основное мерило плодородия почв.

Цель работы: цель данной работы состоит в анализе показателей оценки плодородия почв пахотных земель Беларуси, выполненной на энергетической основе, и их сравнении с данными, полученными по методике второго тура кадастровой оценки сельскохозяйственных земель.

Материалы и методика исследований. В качестве объектов исследований послужили отдельные почвенные разновидности пахотных земель, а также почвенный покров почвенно-экологических провинций и республики в целом.

Расчет внутренней энергии гумуса в почвах проводился по формуле Ковды В. А. [7], несколько усовершенствованной нами для ее использования в производственных условиях:

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

где U – внутренняя энергия гумуса в пахотном слое почвы на площади 1 м^2 , ккал/м²;

S – расчетная площадь, см²; ($1 \text{ м}^2 = 10000 \text{ см}^2$);

H – мощность слоя (горизонта) почвы, см;

D – плотность сложения слоя (горизонта) почвы, г/см³;

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

$5,5$ – энергия гумуса, ккал/г;

K_D – поправочный коэффициент на плотность сложения почв.

Этот коэффициент (K_D), влияющий на плодородие почв, дифференцирован по гранулометрическому составу и вводится, если плот-

ность сложения конкретной почвы превышает оптимальные параметры [8]. Полученная таким образом внутренняя энергия гумуса переводится в балльную оценку почв по соотношению $1000 \text{ ккал/м}^2 = 1 \text{ балл}$. В результате получается балл, который мы называем исходным.

Однако реализация энергетических запасов гумуса возможна в определенных условиях температурного режима, увлажнения, агроэкологического состояния. Поэтому к полученному исходному баллу, рассчитанному по этой формуле, вводятся корректирующие коэффициенты на факторы, лимитирующие плодородие почв. При оценке земель на энергетической основе в Беларуси используются поправочные коэффициенты на заболоченность почв (степень увлажнения – слабобоглееватые, глееватые, глеевые), агрохимическую окультуренность почв (по трем агрохимическим показателям – рН, P_2O_5 , K_2O) и агроклиматические условия (биоклиматический потенциал в индексной форме). Эти поправочные коэффициенты также дифференцированы по гранулометрическому составу почвообразующих и подстилающих пород. После введения коэффициентов получается окончательный (фактический) балл.

Для сравнения полученных баллов энергетической оценки плодородия почв и баллов кадастровой оценки использована «Шкала оценочных баллов плодородия почв пахотных и луговых земель», опубликованная в методике второго тура кадастровой оценки сельскохозяйственных земель, которая в настоящее время проводится в республике [5], а также результаты первого тура кадастровой оценки земель [9].

Результаты исследований и их обсуждение. Расчет баллов энергетической оценки проведен по 59 наиболее распространенным в компонентном составе почвенного покрова пахотных земель республики разновидностям. Для этого были установлены среднестатистические показатели основных критериев оценки: мощность агрогумусового горизонта, содержание в нем гумуса и плотность его сложения в каждой почвенно-экологической провинции.

В связи с тем, что при энергетической оценке исходный балл устанавливается по формуле без учета степени заболоченности почв (она учитывается позже посредством поправочного коэффициента), а при кадастровой оценке заболоченность почв уже учтена в самом балле (в шкале приводятся баллы отдельно для осушенных и неосушенных почвенных разновидностей), то для сравнения исходных баллов по двум оценкам исходными баллами для энергетической оценки считались баллы после введения поправочных коэффициентов на заболоченность (табл. 1). В таблице приведены исходные баллы для каждой

почвенной разновидности по провинциям (северная, центральная, южная) и средневзвешенный балл по республике (графа 7). Здесь же приводится исходный балл согласно методике второго тура кадастровой оценки земель (по шкале оценочных баллов) (графа 8) и их различия (графа 9).

Таблица 1 – Сравнение исходных баллов энергетической оценки плодородия почв и 2-го тура кадастровой оценки земель (фрагмент)

№ п/п	Почвы	Мелиоративное состояние	Баллы энергетической оценки*				Балл по методике 2 тура кад. оц.	Балл эн. оц. по отн. к баллу кад. оц.
			Северная	Центральная	Южная	Средневзвешенный балл		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Агродерново-карбонатные								
1-3	.....		.....	.....	.....	.....	.....	.....
Агродерново-подзолистые								
4	- глин. и тяжелосугл.		46,4	29,7	43,4	45,2	56,6	-11,4
5	- ср. и л.сугл. мощн.		43,2	46,1	51,0	45,5	72,3	-26,8
6	- ср. и л.сугл. подст. пес.		40,3	51,5	51,3	50,1	56,2	-6,1
7	- связносуп. подст. сугл.		51,7	48,3	46,7	48,8	68,6	-19,8
8	- связносуп. подст. песк.		54,4	56,8	44,0	56,0	48,9	7,1
9	- рыхлосуп. подст. сугл.		52,3	47,4	45,6	47,6	55,9	-8,3
10	- рыхлосуп. подст. песк.		54,6	52,8	49,3	52,6	42,7	9,9
11	- песчаные мощные		47,1	53,5	50,7	52,1	30,2	21,9
12	- песчаные подст. сугл.		51,1	48,1	47,1	47,9	45,5	2,4
Агродерново-подзолистые заболочиваемые								
	<i>слабоглееватые</i>							
13	- глин. и тяжелосугл.	ос.	55,0	37,8	29,8	54,4	56,6	-2,2
		неос.	43,7	28,1	23,8	42,9	50,8	-7,9
14	- ср. и л.сугл. мощн.	ос.	49,8	49,4	48,8	49,6	72,6	-23,0
		неос.	38,8	39,3	45,0	39,2	68,6	-29,4
15	- ср. и л.сугл. подст. пес.	ос.	51,3	55,4	55,3	52,9	56,7	-3,8
		неос.	39,3	45,2	46,1	44,2	55,4	-11,2
16	- связносуп. подст. сугл.	ос.	45,5	54,1	37,5	48,5	69	-20,5
		неос.	37,7	40,0	35,3	39,3	64,2	-24,9
17	- связносуп. подст. песк.	ос.	50,7	52,9	50,1	52,1	49,6	2,5
		неос.	41,0	44,4	49,3	44,3	49	-4,7
18	- рыхлосуп. подст. сугл.	ос.	49,1	46,6	42,7	46,7	56,1	-9,4
		неос.	41,9	39,4	38,0	39,6	54,1	-14,5
19	- рыхлосуп. подст. песк.	ос.	54,6	52,6	48,4	52,0	42,6	9,4
		неос.	46,9	46,2	43,9	45,9	43,4	2,5
20	- песчаные мощные	ос.	55,9	59,3	54,6	55,8	30,3	25,5
		неос.	48,9	51,5	52,4	51,7	32,7	19,0
21	- песчаные подст. сугл.	ос.	55,2	51,4	42,2	46,7	45,4	1,3
		неос.	43,3	44,2	41,0	43,0	46	-3,0

	<i>глееватые</i>							
22-30	.....		.....	.....	.....	.....	.....	.....

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<i>глеевые</i>							
31	- глин. и тяжелосугл.	ос.	54,2	-	55,0	54,2	44,5	9,7
		неос.	19,6	11,7	19,5	19,4	17,9	1,5
32	- ср. и л.суглинистые	ос.	46,0	59,4	72,0	50,1	59,1	-9,0
		неос.	16,7	17,4	23,0	17,5	23,5	-6,0
33	- связносупесчаные	ос.	51,4	57,5	53,0	54,0	54,1	-0,1
		неос.	19,5	19,6	23,4	20,1	23,7	-3,6
34	- рыхлосупесчаные	ос.	62,4	57,7	50,5	54,8	46,5	8,3
		неос.	23,2	24,2	20,0	22,6	20,7	1,9
35	- песчаные	ос.	63,5	63,4	59,7	60,5	36,9	23,6
		неос.	19,7	26,8	26,0	25,9	18,2	7,7
Агродерновые и агродерново-карбонатные заболачиваемые								
	<i>слабоглееватые</i>							
36-40	.....		.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>глееватые</i>							
41	- глин. и тяжелосугл.	ос.	52,9	81,0	63,9	76,9	62,3	14,6
		неос.	29,7	38,5	-	38,4	38,3	0,1
42	- ср. и л.суглинистые	ос.	59,4	80,7	68,6	74,9	71,9	3,0
		неос.	26,5	32,4	36,7	32,5	43,2	-10,7
43	- связносупесчаные	ос.	61,3	78,6	60,4	68,2	65,8	2,4
		неос.	30,8	34,8	32,5	33,7	40,7	-7,0
44	- рыхлосупесчаные	ос.	87,7	73,9	62,5	66,6	56,8	9,8
		неос.	43,6	39,5	33,9	37,3	38	-0,7
45	- песчаные	ос.	93,8	71,5	65,4	66,5	43,9	22,6
		неос.	55,9	46,4	43,5	44,3	34,1	10,2
	<i>глеевые</i>							
46-50	.....		.....	.....	.....	.....	.....	.....
Агроаллювиальные дерновые заболачиваемые								
	<i>слабоглееватые</i>							
51-53	.....		.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>глееватые</i>							
54-56	.....		.....	.....	.....	.....	.....	.....
	<i>глеевые</i>							
57	- на суглин. аллювии	ос.	58,9	71,0	65,4	65,7	61,4	4,3
		неос.	17,7	16,2	20,3	17,7	23	-5,3
58	- на супесч. аллювии	ос.	67,1	88,4	69,1	73,7	50,1	23,6
		неос.	22,4	26,2	27,0	26,2	20,6	5,6
59	- на песчаном аллювии	ос.	67,4	98,0	76,6	80,9	36	44,9
		неос.	28,9	27,4	29,8	29,2	18	11,2
	Средний балл		44,8	47,5	52,1	47,8	50,4	-2,6

**исходный балл энергетической оценки с учетом заболоченности*

В целом по республике исходный балл энергетической оценки на 2,6 единицы ниже, чем кадастровой. По отдельным почвенным разновидностям наблюдаются очень большие колебания в изменении баллов (от – 29,4 до +44,9). Уменьшение баллов произошло в основном в агродерново-подзолистых автоморфных и слабоглееватых разновидностях суглинистого и связносупесчаного гранулометрического состава, а увеличение – в большинстве случаев в песчаных разновидностях всех типов почв (в большей степени агродерновых и агроаллювиальных дерновых заболачиваемых, особенно осушенных). Это в значительной степени связано с содержанием гумуса в этих почвах. Максимальный исходный балл среди всех почвенных разновидностей в провинциях (98) имеет агроаллювиальная дерновая остаточно-глеевая (осушенная) песчаная почва центральной провинции (мощность пахотного горизонта – 30 см, плотность 1,35 г/см³, содержание гумуса – 4,40%), минимальный (11,7 балла) – агродерново-подзолистая глеевая (неосушенная) тяжелосуглинистая почва также центральной провинции (мощность пахотного горизонта 25 см, плотность 1,38 г/см³, содержание гумуса 1,67%, поправочный коэффициент на заболоченность 0,40).

Обобщение результатов оценок по провинциям показало, что исходный балл энергетической оценки с учетом заболоченности в северной провинции равен 44,8 балла, в центральной – 47,5 балла, в южной – 52,1 балла. По сравнению с кадастровой оценкой в северной провинции он уменьшился на 11,3 балла, в центральной – на 3,9 балла, а в южной увеличился на 10,9 балла (табл. 2).

Таблица 2 – Сравнение баллов энергетической и кадастровой оценки по почвенно-экологическим провинциям

Провинции	Энергетическая оценка			Кадастровая оценка		Балл энерг. оц. по отнош. к кадастр.	
	исходный 1*	исходный 2**	фактический	исходный	фактический	исходный	фактический
1	2	3	4	5	6	7(3-5)	8(4-6)
Северная	47,0	44,8	33,9	56,1	25,7	-11,3	+8,2
Центральная	49,0	47,5	39,1	51,4	32,9	-3,9	+6,2
Южная	53,5	52,1	40,5	41,2	30,0	+10,9	+10,5
По республике	49,4	47,8	38,5	50,4	31,2	-2,6	+7,3

*исходный балл, рассчитанный по формуле

**исходный балл с учетом заболоченности

Фактический балл энергетической оценки увеличился во всех трех провинциях. Наибольшее увеличение произошло в южной провинции (на 10,5 балла), значительно он увеличился также в северной

провинции (на 8,2 балла) и несколько меньше – в центральной (на 6,2 балла). В целом по республике он увеличился на 7,3 балла.

Корреляционная зависимость фактического балла плодородия почв энергетической оценки с урожайностью сельскохозяйственных культур (в к. ед.) по 103 почвенным разновидностям, которые были использованы при разработке методики этой оценки, равна 0,67. В то время как с баллами кадастровой оценки по этой выборке она практически отсутствует ($r = 0,11$). Однако следует отметить, что для среднего уровня ведения сельскохозяйственного производства (без учета высококультурных почв), для которого и разрабатывалась предыдущая методика, коэффициент корреляции между урожайностью и балльной оценкой составил 0,59.

Заключение. Таким образом, анализ показателей энергетической оценки плодородия почв, основанный на определении внутренней энергии гумуса в агрогумусовом горизонте и их сравнении с данными кадастровой оценки земель, показал (для одних и тех же почвенных разновидностей) значительные отличия баллов, полученных различными методами оценки. Причем корреляционная зависимость между баллами плодородия почв энергетической оценки и урожайностью сельскохозяйственных культур указывает на их тесную прямую связь.

Следовательно, оценка эффективного плодородия почв республики, основанная на энергетических запасах гумуса, позволяет более объективно оценить его уровень при любой степени окультуренности почв.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смян, Н. И. Агроземы Беларуси и их морфологическая диагностика / Н. И. Смян, Г. С. Цытрон, Л. М. Муслимова, Д. В. Матыченков // Международный аграрный журнал. – 1998 – № 6. – С. 17-21.
2. Цытрон, Г. С. Антропогенно-преобразованные почвы Беларуси / Г. С. Цытрон: – Минск, 2004. – 124 с.
3. Смян, Н. И. Классификация, диагностика и систематический список почв Беларуси / Н. И. Смян, Г. С. Цытрон // РУП «Институт почвоведения и агрохимии». – Минск, 2007. – 220 с.
4. Полевая диагностика почв Беларуси. Практическое пособие / Гос. ком. по имуществу Респ. Беларусь, Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т почвоведения и агрохимии; под ред. Г. С. Цытрон. – Минск: Учебн. центр подгот., повышения квалификации и переподгот. кадров землеустроит. и картографо-геодез. службы. – 2011. – 175 с.
5. Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств. Содержание и технология работ / Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь. – Минск, 2011. – 137 с.
6. Цытрон, Г. С. Оценка эффективного плодородия почв Беларуси на энергетической основе / Г. С. Цытрон, Л. И. Шибут, С. В. Шульгина, В. А. Калюк // Земледелие и защита растений. – № 4, 2013. – С. 44-47.
7. Ковда, В. А. Основы учения о почвах / В. А. Ковда. – М.: Наука, 1973. – Кн. 1. – 446 с.
8. Шенин, Е. В. Толковый словарь по физике почв / Е. В. Шенин, Л. О. Карпачевский. – М.:

ГЕОС, 2003. – 126 с.

9. Кадастровая оценка земель сельскохозяйственных предприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств / Кузнецов Г. И., Мороз Г. М., Смян Н. И. и др. – Минск, 2000. – 136 с.

УДК 634.11:631.81.095.337(476)

ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВОГО ВНЕСЕНИЯ РАСТВОРИНА НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ

П. С. Шешко

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь.

(Поступила в редакцию 19.06.2015 г.)

Аннотация. В статье представлены результаты 3-летних исследований (2010-2012 гг.) по изучению влияния некорневого внесения растворина на биохимический состав плодов яблони. Установлена зависимость накопления сахаров, органических кислот, аскорбиновой кислоты плодами яблони в зависимости от сроков и кратности некорневого внесения растворина.

Summary. The article presents the results of three years of research (2010-2012.) on the effect of foliar application rastvorin on the biochemical composition of apple fruits. The dependence of the accumulation of sugars, organic acids, ascorbic acid apple fruits depending on the timing and frequency of foliar application rastvorina.

Введение. В разрезе плодовых культур, возделываемых в Республике Беларусь, ведущее место по праву принадлежит яблоне домашней, занимающей порядка 70% всех площадей, отведенных под многолетние плодово-ягодные насаждения [13]. В чем же причина столь высокой популярности яблони? В первую очередь это обусловлено высокой пищевой и лечебной ценностью этой культуры, в плодах которой в пересчете на сухое вещество содержится от 7 до 15% сахаров, 8-16% пектиновых веществ, 0,26-0,85% органических веществ, комплекс витаминов (А, В₁, В₂, В₃, В₆, С, Е, РР, Р, К₁), минеральных элементов [4-6]. Потребительская ценность плодов яблони определяется их профилактическим значением, вкусовыми качествами. На гармоничный вкус плодов данной культуры оказывает влияние содержание сахаров и органических кислот, количественной оценкой которого является сахарокислотный индекс [4, 15].

В литературе встречается достаточно противоречивая информация о влиянии минерального питания и некорневого внесения водорастворимых комплексов макро- и микроэлементов, в частности, на содержание и качество органических веществ в плодах яблони.