

УДК 631.8:633.49(477.42)

© 2018

**АГРОХІМІЧНА ОЦІНКА СИСТЕМ
УДОБРЕННЯ В СІВОЗМІНІ ПОЛІССЯ****Н.Г. Матвійчук*

*Житомирський національний агроекологічний університет
Старий бульвар, 7, м. Житомир, 10008, Україна
e-mail: bogdanmatviychuk@ukr.net*

Надійшла 4.01.2018

Науковий керівник —доктор сільськогосподарських наук В.Б. Ковальов*

Мета. Визначити ефективність впливу систем удобрення на еколого-агрохімічний стан ґрунту в сівозміні Полісся. **Методи.** Польовий, агрохімічний, математико-статистичний. **Результати.** Доведено, що інтенсивність балансу елементів живлення та гумусу за результатами наших досліджень повністю залежить від частки органіки в системі удобрення. **Висновки.** Позитивний баланс гумусу (0,73 т/га) спостерігається за органо-мінеральної системи (75% органічних і 25% мінеральних добрив). Органічна система удобрення (гній 50 т/га) забезпечує середньорічний баланс гумусу 0,66 т/га, за органо-мінеральної (50% органічних і 50% мінеральних добрив) баланс гумусу становить 0,46 т/га.

Ключові слова: система удобрення, азот, фосфор, калій, гумус, інтенсивність балансу.

Проблема охорони і раціонального використання земель нині надзвичайно актуальна в Україні і в усьому світі [1–3].

Постійно зростаючий негативний вплив діяльності людини часто призводить до катастрофічного стану довкілля, що визначається насамперед руйнуванням і навіть розривом сталих взаємозв'язків у живих екосистемах.

Останніми роками спостерігаються істотні негативні зміни якісного стану земель, зумовлені посиленням інтенсивності впливу антропогенних і техногенних факторів на земельні ресурси. Незбалансоване навантаження на землі всіх категорій досягло рівня, за яким можливі катастрофічні наслідки не лише для всієї системи природокористування, а й для соціальної сфери загалом. Як свідчать статистичні дані, спостерігається стала тенденція до погіршення родючості якісного стану земельного фонду. Особливе занепокоєння викликає зростання в останні роки процесів техногенного забруднення та порушень водно-хімічних показників якості ґрунтів [1, 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За нинішніх умов надійним засобом відновлення сталого функціонування агроєкосистем Поліської зони є екологізація сільськогосподарського виробництва. При цьому виникає потреба в прогнозуванні агроєкологічної ситуації, удосконаленні управління родючістю та продуктивністю агроценозів у конкретних ґрунтово-кліматичних і господарських умовах на основі детальної оцінки агроєкологічного стану ґрунту певного регіону [1, 5].

В агроєкосистемах порушилася екологічна рівновага між розкладанням і синтезом органічної речовини, що призвело до погіршення поживного, водного, повітряного та інших режимів ґрунтів. Найнебезпечнішими для ґрунтового покриву Полісся є процеси дегуміфікації та декальцинації, інтенсивність яких щороку зростає.

Питання впливу антропогенних факторів на фізико-хімічну, агрохімічну та агрофізичну деградацію ґрунтового покриву Полісся України вивчали багато науковців, але й нині воно є важливим і актуальним.

1. Середньорічний баланс азоту в системі ґрунт — рослина залежно від системи удобрення (середнє за 2012–2014 рр.), кг/га

Стаття балансу	Система удобрення					
	1	2	3	4	5	6
Надходження:						
з органічними добривами: гній	–	200,0	100,0	150,0	–	–
солома	101,5	120,8	132,4	134,9	123,5	137,9
сидерат	–	–	–	–	84	–
з мінеральними добривами	–	–	60,0	30,0	–	120,0
з насінням та атмосферними опадами	47,0	47,0	47,0	47,0	47,0	47,0
симбіотична фіксація азоту	151,0	156,0	177,0	159,0	158,0	178,0
несимбіотична фіксація азоту	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Усього	305,5	529,8	522,4	526,9	418,5	488,9
Витрати:						
господарський винос	264,4	304,1	337,2	330,3	300,6	339,8
втрати через вимивання	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
газоподібні втрати (15% від унесення з добривами азоту)	–	–	9,0	5,3	–	18,0
Усього	272,4	312,1	354,2	343,6	308,6	365,8
Баланс, ±	+33,1	+217,7	+168,2	+183,3	+109,9	+123,1
Інтенсивність балансу	112	170	147	153	136	134
Примітка: 1 — біологічний контроль; 2 — органічна система (гній 50 т/га); 3 — органо-мінеральна система (гній 25 т/га + N ₂₅ P ₂₀ K ₃₅); 4 — органо-мінеральна система (гній 37,5 т/га + N _{12,5} P ₁₀ K _{17,5}); 5 — органічна система (сидерати 12 т/га); 6 — мінеральна система (N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀) (для табл. 1–4).						

Мета досліджень — визначити ефективність впливу систем удобрення на еколого-агрохімічний стан ґрунту в сівозміні Полісся.

Матеріали та методи. Дослідження проводили в стаціонарному досліді, закладеному на дослідному полі Житомирського національного агроєкологічного університету (поблизу с. В. Горбаші) у Черняхівському р-ні Житомирської обл. впродовж 2012–2014 рр.

Польові та лабораторні дослідження у 5-пільній зерно-картопляній сівозміні проводили за загальноприйнятими методиками. Визначення агрохімічних показників здійснювали за такими методиками: гумус — за Тюрнімом (ДСТУ 4289:2004); рН — потенціометрично (ДСТУ ISO 10390:2007), гідролітичну кислотність — за Каппеном у модифікації ЦІНАО (ДСТУ 7537:2014); легкогідролізований азот — за Корнфілдом; рухомий фосфор та обмінний калій — за Кірсановим (ДСТУ 4405:2005).

За визначення величини середнього балансу гумусу в ґрунті використано формулу Г.Я. Чесняка [6].

Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали за методикою Б.А. Доспєхова із застосуванням прикладних комп'ютерних програм ANOVA [7].

Результати досліджень. Установлено, що сільськогосподарські культури використовують лише 50% азоту добрив, значна його частина втрачається через вимивання, денітрифікацію, переходить у важкодоступні форми [8–10]. Проте в біосфері є постійно діючий механізм поповнення зв'язаного азоту завдяки його асиміляції мікроорганізмами, здатними фіксувати молекулярний азот з атмосфери.

Біологічний контроль призводить до нейтральної тенденції балансу завдяки внесенню соломи як добрива. Це підтверджується результатами розрахунку балансу азоту в сівозміні (112%) за 3 роки досліджень (табл. 1). Інтенсивність балансу,

2. Середньорічний баланс фосфору в системі ґрунт – рослина залежно від системи удобрення (середнє за 2012 – 2014 рр.), кг/га

Стаття балансу	Система удобрення					
	1	2	3	4	5	6
Находження з:						
органічними добривами: гній	–	100	50	75	–	–
солома	49	58,6	64,2	65,6	59,9	66,9
сидерат	–	–	–	–	32	–
мінеральними добривами	–	–	50	25	–	100
насінням та атмосферними опадами	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2
Усього	63,2	172,8	178,4	179,8	106,1	181,1
Витрати:	–	–	–	–	–	–
господарський винос	99,2	115,6	127,8	126,4	114,1	129
Усього	99,2	115,6	127,8	126,4	114,1	129
Баланс, ±	–36	57,2	50,6	53,4	–8	52,1
Інтенсивність балансу	64	149	140	142	93	140

за результатами досліджень, повністю залежала від частки органіки в системі удобрення. Чим більша частка органіки, тим спостерігалася більша інтенсивність балансу азоту. За інтенсивністю до відновлення агроєкосистеми наші системи удобрення можна поставити в такому порядку за зростанням: мінеральна система ($N_{50}P_{40}K_{70}$) — 134%, органічна (сидерати 12 т/га) — 136%, орґано-мінеральна

система (50% гною та 50% мінеральних добрив) — 147%, орґано-мінеральна система (75% гною та 25% мінеральних добрив) — 153, органічна система (50 т/га гною) — 170%.

За нашими розрахунками (табл. 2), найвища інтенсивність балансу спостерігалася за органічної (гній 50 т/га) та орґано-мінеральної систем (75% гною і 25% мінеральних добрив), яка становила 149

3. Середньорічний баланс калію в системі ґрунт – рослина залежно від системи удобрення (середнє за 2012 – 2014 рр.), кг/га

Стаття балансу	Система удобрення					
	1	2	3	4	5	6
Находження з:						
органічними добривами: гній		250	125	187,5		
солома	154,3	185	202,4	207,3	189,1	211
сидерат					43,6	
мінеральними добривами			125	62,5		250
насінням та атмосферними опадами	34	34	34	34	34	34
Усього	188,3	469	486,4	491,3	266,7	495
Витрати:						
господарський винос	230,1	269,5	297,8	294,5	262,2	298,9
втрати через вимивання	9	9	9	9	9	9
Усього	239,1	278,5	306,8	303,5	271,2	307,9
Баланс, ±	–50,8	190,5	179,6	187,8	–4,5	187,1
Інтенсивність балансу	79	168	159	162	98	161

4. Середньорічний баланс гумусу залежно від системи удобрення, т/га

Система удобрення	Запаси гумусу в орному шарі (0,2 м)	Втрати гумусу			Надходження гумусу			Баланс
		усього	у т.ч. внаслідок		усього	за рахунок		
			мінералізації	змиву		рослинних решток	органічних добрих	
1	3,64	6,22	6,13	0,09	3,63	0,81	2,82	-2,59
2	3,64	8,47	8,38	0,09	9,13	0,90	8,23	0,66
3	3,64	9,22	9,13	0,09	9,68	2,00	7,68	0,46
4	3,64	9,71	9,62	0,09	9,44	1,96	7,48	0,73
5	3,64	7,04	6,95	0,09	6,85	0,90	5,95	-0,19
6	3,64	8,83	8,74	0,09	5,07	2,01	3,06	-3,76

і 142 кг/га відповідно, що більше за біологічний контроль на 133–119%. Також задовільний результат спостерігається за орнано-мінеральною (50% гною та 50% мінеральних добрив) та мінеральною системою (N₅₀P₄₀K₇₀) — 140 кг/га, що на 118% більше за біологічний контроль. За орнано-мінеральної системи (сидерати 12 т/га) інтенсивність балансу збільшувалася на 45% порівняно з біологічним контролем.

Розрахунки балансу калію (табл. 3) показали, що лише орнано-мінеральна та орнано-мінеральна системи забезпечують позитивний його баланс на 159 і 168% відповідно. Використання на добриво лише сидерата та соломи не забезпечує накопичення цього елемента в ґрунті. За мінеральної системи удобрення цей показник збільшився вдвічі порівняно з біологічним контролем, що пояснюється надходженням «екстра калію» із соломою, в протилежному разі баланс був би на рівні біологічного контролю.

Аналізуючи наші дослідження, слід

зазначити, що позитивний баланс гумусу (0,73 т/га) спостерігався за орнано-мінеральною системою (75% гною та 25% мінеральних добрив) (табл. 4). За орнано-мінеральної системи (гній 50 т/га) забезпечується середньорічний баланс гумусу 0,66 т/га, за орнано-мінеральною (50% гною та 50% мінеральних добрив) баланс гумусу становив 0,46 т/га.

Унесення органічних добрив у вигляді соломи та сидератів (12 т/га зеленої маси) не забезпечувало поповнення гумусу, його дефіцит становив 0,19 т/га за рік. За мінеральною системою (N₅₀P₄₀K₇₀) дефіцит гумусу в сівозміні був максимальним — 3,76 т/га, що свідчить про істотні деградаційні процеси, що відбуваються в ґрунті за інтенсивного його використання. Цим підтверджується відоме положення про те, що висока мінералізація гумусу відбувається за вирощування просапних культур. На біологічному контролі спостерігався дещо нижчий дефіцит гумусу — 2,59 т/га.

Висновки

За результатами досліджень встановлено, що інтенсивність балансу повністю залежала від частки органіки в системі удобрення. Чим більша частка органіки, тим вищою була інтенсивність балансу азоту. Найвища його інтенсивність була за орнано-мінеральною системою (75% органічних і 25% мінеральних добрив): по N — 170 і 153 кг/га, P₂O₅ — 149 і 142, по K₂O — 168 і 162 кг/га

відповідно.

Позитивний баланс гумусу (0,73 т/га) спостерігався за орнано-мінеральною системою (75% органічних і 25% мінеральних добрив). Дещо менший — за орнано-мінеральної системи (гній 50 т/га), яка забезпечує середньорічний баланс гумусу 0,66 т/га, та орнано-мінеральною (50% органічних і 50% мінеральних добрив), за якої баланс гумусу становив 0,46 т/га.

Матвійчук Н.Г.

Житомирський національний агрозоологічний університет, г. Житомир, Старий бульвар, 7, 10008, Україна; e-mail: bogdanmatviychuk@ukr.net

Агрохімічна оцінка систем удобрення в сівозбороте Полісся

Цель. Определить эффективность воздействия систем удобрення на еколого-агрохімічне состояние почвы в сівозбороте Полісся. **Методи.** Полевой, агрохімічний, математико-статистический. **Результаты.** Доказано, что интенсивность баланса элементов питания и гумуса по результатам наших исследований полностью зависит от доли органики в системе удобрення. **Выводы.** Положительный баланс гумуса (0,73 т/га) наблюдается при органо-минеральной системе (75% органических и 25% минеральных удобрення). Органическая система удобрення (навоз 50 т/га) обеспечивает среднегодовой баланс гумуса 0,66 т/га, при органо-минеральной системе (50% органических и 50% минеральных удобрення) баланс гумуса составляет 0,46 т/га.

Ключевые слова: система удобрення, азот,

фосфор, калий, гумус, интенсивность баланса.

Matviichuk N.

Zhytomyr national agroecological university, Zhytomyr, Staryi Bld., 7, 10008, Ukraine; e-mail: bogdanmatviychuk@ukr.net

Agrochemical assessment of fertilizer systems in crop rotation of Polissia

The purpose. To determine efficiency of fertilizer systems upon ecological and agrochemical state of soil in crop rotation of Polissia. **Methods.** Field, agrochemical, mathematical-and-statistical. **Results.** It is proved that intensity of balance of nutrients and humus completely depends on a share of organic chemistry in fertilizer system. **Conclusions.** Positive balance of humus (0,73 t/hectare) is observed at organic-and-mineral system (75% of organic and 25% of mineral fertilizers). Organic fertilizer system (dung — 50 t/hectares) ensures mid-annual balance of humus of 0,66 t/hectare. Organic-and-mineral system (50% of organic and 50% of mineral fertilizers) secures the balance of humus in norm of 0,46 t/hectare.

Key words: fertilizer system, nitrogen, phosphorus, potassium, humus, intensity of balance.

Бібліографія

1. Журавель С.В., Матвійчук Б.В., Матвійчук Н.Г. Особливості органічного землеробства на Поліссі. Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2011. Вип. 1–2. С. 86–94.

2. Stojanovic J., Stojanovic S., Ognjanovic R., Milovanovic M. Effect of mineral nutrition on wheat powdery mildew development. 1994. V. 31, № 7–10. P. 279–281.

3. Organic Monitor. Sahota, 2008. Research institute of organic agriculture FIBL, Frick, Switzerland. Інтернет-ресурс: <http://www.organicmonitor.com>

4. Матвійчук Б.В., Довбиш Л.Л., Матвійчук Н.Г. Динаміка агрохімічних показників ґрунту залежно від систем удобрення жита озимого в умовах Полісся. Агропромислове виробництво Полісся. 2012. Спецвип. Матеріали конф. молодих вчених «Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем АПК», 29–30 травня 2012 р.). С. 117–121.

5. Shi-ming M.A., Sauerborn J. Review of History and Recent Development of Organic Farming Worldwide. *Agricultural Sciences in China*. 2006.

№ 5(3). P. 169–178.

6. Чесняк Г.Я., Бацула О.О., Дерев'янченко Р.Г. Параметри гумусового стану ґрунтів. Київ: Урожай, 1987. С. 77–91.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник. Изд. 5-е, доп. и перераб. Москва: Высшая шк., 1985. 351 с.

8. Acs S., Berentsen P.B.M., Huirne R.B.M. Conversion to organic arable farming in The Netherlands: A dynamic linear programming analysis. *Agricultural Systems*. 2007. № 94. P. 405–415.

9. Bomba M., Kovalchuk Y. Complex influence of tillage and fertilization upon acidity and biological activity of Ukraine grey forest soils. *III Scientific Conference «Natural and anthropogenic causes and effects of soil acidification»*. Lublin, 2001. P. 50.

10. Pietsch G., Jürgen K. Friedel, Bernhard F. Lucerne management an organic farming system under dry site conditions. *Field Crop Research*. 2007. № 102. P. 104–118.