

# РОСЛИННИЦТВО

УДК 631.8:631:582:631.411.4

**С.П.Гордецька**, кандидат біологічних наук

**О.Ф.Дудка**, науковий співробітник

ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА УААН»

## БАЛАНС ГУМУСУ В ҐРУНТІ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Ґумусний стан ґрунту визначає не тільки кількість і якість врожаю, але і його стійкість у часі. Економічно доцільним є нарощування вмісту ґумусу і підтримання його в ґрунті на оптимальному рівні. При цьому оптимальною має бути не тільки кількість, але й якість органічної речовини [1].

Оптимальний ґумусний стан визначається комплексом показників, найважливішими з яких є вміст органічної речовини, тип ґумусу, вміст ґумусу і його запаси, забезпеченість азотом і кальцієм, рівень варіації даних показників.

Оптимізація ґумусного стану передбачає розробку таких заходів господарської діяльності, які можуть створити умови для одержання високих стійких врожаїв без погіршення і порушення ґрунтового покриву та інших взаємопов'язаних компонентів біосфери; сприяти процесам ґуміфікації, а саме, послабленню, призупиненню і навіть наростанню (реґуміфікації) ґумусу в ґрунті [1].

Органічна речовина ґрунту є основою створення оптимальних умов для ефективного використання високих доз мінеральних добрив, вона зменшує їхній негативний вплив, сприяє закріпленню їх надлишків та шкідливих домішок.

З іншого боку при інтенсивному використанні ґрунту, внесенні органічних і мінеральних добрив посилюються процеси біохімічної трансформації органічних залишків, відмерлих організмів до різних ступенів, зокрема до вуглекислоти, води та зольних компонентів; посилюється процес дегуміфікації, тобто біохімічного розпаду ґумусових речовин до різного ступеня, зокрема до утворення кінцевих продуктів мінералізації, зменшення вмісту та запасів ґумусу в профілі ґрунту.

Тому набуває значення оцінка ефективності тієї чи іншої моделі технології вирощування культури не тільки за показниками ефективної родючості (рівень врожаю), але і за показниками потенційної родючості ґрунту, ступенем її відтворення. Вміст і запаси ґумусу в ґрунті та особливості його вертикального елювіювання внаслідок довготривалої дії добрив і культур сівозміни є основними з параметрів такої оцінки.

У попередньому повідомленні [2] проаналізовано вплив дії протягом 14

© С.П.Гордецька, О.Ф.Дудка, 2007

років (1987-2000 рр.) культур зернопросапної восьмипільної сівозміни, при вирощуванні за моделями інтенсивної та альтернативної технології, на баланс гумусу в системі рослина–добриво і зміни запасів його в шарі 0-80 см лучно-чорноземного слабогумусованого вилугуваного ґрунту на оглеєному карбонатному лесовидному суглинку (на першому територіальному полі довготривалого стаціонарного дослідження лабораторії інтенсивних технологій зернових колосових ННЦ «Інститут землеробства УААН»).

При розрахунках за коефіцієнтами, запропонованими в «Методичних рекомендаціях» [3], баланс гумусу в системі рослина–добриво за 14 років був від’ємним і становив 19,3 та 9,3 т/га в моделях технології, де не застосовували будь-які мінеральні добрива (вар. 10,12) і 29,6 та 35,1 т/га в моделях інтенсивної технології (вар. 2, 5).

Дані від’ємного балансу гумусу в системі рослина–добриво погоджуються зі змінами запасів гумусу в ґрунті (порівняно з вихідними запасами) варіанта, де не застосовували будь-які добрива (абсолютний контроль) у шарі 0-40 см (-17,1 т/га); у варіанті із заробкою побічної продукції попередника і передпопередників (вар.10) у шарі 0-20 см -9,7 т/га, а у варіантах з високими дозами повного мінерального добрива в шарі 0-80 см, відповідно -21,9 та -37,8 т/га.

Наведені дані дають змогу припускати, що комплекс агрозаходів у різних моделях технології вирощування тією чи іншою мірою впливає на вертикальний елювіальний процес, внутрішньогрунтове гумусоутворення в різних типах ґрунтів.

У вищеназваному довготривалому досліді з 2001 р. у результаті реконструкції схеми дослідження введено застосування побічної продукції попередника не тільки в альтернативних моделях технології (вар. 9, 10), а й у варіантах з різним рівнем застосування мінеральних добрив (вар. 1, 2, 3, 4, 5), унаслідок чого значну питому вагу в утворенні та балансі гумусу бере на себе побічна продукція попередника, кількість і якість якої, а саме гумусоутворення, істотно розрізняється залежно від системи удобрення і культур сівозміни.

У табл.1 наведені дані вмісту гумусу в елювіальному й ілювіальному профілях ґрунту на час відбору проби під ячменем ярим (травень 2006 р.) та зміни його запасів порівняно з вихідними даними (1987 р.).

Наведені дані свідчать, що у темно-сірому опідзоленому ґрунті як мінімум за 19 років збагатилися як елювіальний так, і ілювіальний профілі. У результаті цього в елювії (32 см) запаси гумусу збільшилися на 16 т/га або на 26% у варіанті 10, де протягом всього часу не застосовувались мінеральні добрива (тільки побічна продукція попередників і передпопередників), а також у вар. 5, де під усі культури застосовувалась максимальна (в досліді) доза повного мінерального добрива (втричі більша, ніж у вар.1 та у 1,5 раза, ніж у варіанті 2). Відповідно в ілювію цих варіантів теж мало місце

**Таблиця 1. Вплив довготривалого застосування добрив в зернопросапній сівозміні на зміни запасів гумусу в гумусному горизонті двох типів ґрунтів, 1987-2006 рр.**

Генетичні горизонти, см	Вихідний стан гумусу в ґрунті, 1987 р.		Вміст гумусу, % станом на травень 2006 р.				Зміни запасів гумусу, ± до вихідного, в ґрунті варіанта							
			в ґрунті варіанта				10		1		2		5	
	вміст, %	запаси, т/га	10	1	2	5	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%
ґрунт – темно-сірий опідзолений крупнопилуватолегкосуглинковий на лесовидному карбонатному суглинку*														
He 0-32	1,41	56	1,81	1,75	1,65	1,80	16	28	14	25	10	18	16	28
HI 33-78	0,76	45	1,10	0,97	0,84	1,16	20	44	12	27	5	11	18	40
0-80	1,00	102	1,37	1,27	1,16	1,35	37	36	27	26	16	16	35	35
ґрунт – чорнозем опідзолений легкосуглинковий глеюватий на лесовидному суглинку														
He 0-32	1,79	78	1,71	1,75	1,79	1,89	-4	-5	-2	-3	0	0	5	6
HI 33-78	0,77	37	0,97	0,88	1,08	0,98	10	27	5	14	15	40	10	27
0-80	1,48	120	1,25	1,22	1,36	1,35	7	6	5	4	19	16	17	14

Примітка: \* Ґрунтовий профіль описано Г.К.Медвідем у 1987 р.

максимальне збільшення запасів гумусу (на 20 і 15 т/га), у той час як при застосуванні для більшості культур оптимальної, найбільш економічної дози НРК (вар.2), збільшення в елювію, і, тим паче, в ілювію – мінімальне.

Така ж сама система удобрення культур сівозміни, але за вирощування на чорноземі опідзоленому легкосуглинковому глеюватому (див.табл.1) істотно не вплинула на запаси гумусу в елювію, порівняно з вихідними, і тільки в ілювіальному профілю з вкраплинами породи (Нрі) мало місце накопичення гумусу на рівні 5-15 т/га (залежно від системи удобрення). За 19 років внаслідок спільної дії рослин і добрив збагачення 0-80 см шару чорнозему гумусом було набагато меншим, ніж темно-сірого опідзоленого. (При цьому допускається, що певні корективи в наведені дані вносить мікрокомплексність ґрунту в межах досліду, та відбір проб буром, а не з ґрунтового розрізу, але відбір двох типів ґрунту в 2006 р. і відповідний хімічний аналіз в лабораторії агроекології та аналітичних досліджень ННЦ «ІЗ УААН» виконано одночасно).

З метою вивчення особливостей гумусоутворення в моделях технології вирощування з різним накопиченням мінеральними добривами після реконструкції схеми застосування побічної продукції (з 2001 р.), коли певну роль у формуванні продуктивності агрофітоценозу грає різна за кількістю і якістю побічна продукція, розраховано баланс гумусу в системі рослина–удобрення на прикладі ланки сівозміни: соя–ячмінь ярий–кукурудза на зерно–ячмінь ярий. Протягом 2004-2006 рр. вирощували ячмінь сорту Гетьман, сою сорту Устя, гібрид кукурудзи ТОСС-218МВ. У розрахунках використовували дані для ячменю, який вирощувався за інтегрованою системою захисту від бур'янів і хвороб; у посіві сої для боротьби з бур'янами застосовували гербіциди; в посівах кукурудзи вивчали баланс гумусу при застосуванні хімічного, агротехнічного та комбінованого засобів захисту від бур'янів.

Продуктивність культур ланки сівозміни (соя–ячмінь–кукурудза–ячмінь), як свідчать дані табл. 2, вища порівняно із застосуванням тільки побічної продукції попередника, за врожаєм зерна на 100% (на 23,6 т/га), за врожаєм кормових одиниць основної і побічної продукції на 106%, якщо внесли під культури 360 кг/га азоту, 177 кг/га фосфору (407 кг/га  $P_2O_5$ ), 375 кг/га калію (450 кг/га  $K_2O$ ). При зменшенні втричі кількості НРК (вар.1) ефективність добрив становила 39% за врожаєм зерна і 42% за рівнем загальної продуктивності ценозу. При цьому ефективність самої високої дози добрив окупується приростом врожаю основної і побічної продукції сої на 50%, кукурудзи – на 72%, ячменю після сої – в 1,3 і після кукурудзи – в 2,2 рази.

Застосування побічної продукції попередника (вар.10) істотно вплинуло тільки на продуктивність кукурудзи – приріст становить 0,89 т/га зерна або 1,3 т/га кормових одиниць сухої речовини (кукурудза в сівозміні розміщується після озимої пшениці, попередник – горох).

**Таблиця 2. Продуктивність ланки сівозміни залежно від удобрення (стаціонарний дослід, середнє за 2004-2006 рр.)**

Варіант удобрення <sup>1)</sup>	Урожайність культур <sup>2)</sup> , т/га					Ефект від удобрення культур, % до фону				
	соя	ячмінь ярий	кукурудза	ячмінь ярий	разом в ланці	соя	ячмінь ярий	кукурудза	ячмінь ярий	разом в ланці
	Урожайність зерна, т/га									
12	2,17	2,87	3,75	2,31	11,10	–	–	–	–	–
10	2,23	2,86	4,64	2,11	11,84	3	0	24	-9	7
1	2,44	4,64	5,47	3,94	16,49	9	62	18	87	39
2	2,95	5,68	6,83	5,31	20,77	32	99	47	152	75
5	3,08	6,59	7,86	6,12	23,65	38	130	69	190	100
11	2,64	6,12	6,20	5,10	20,06	22	113	65	121	81
	Урожайність основної і побічної продукції, т/га кормових одиниць									
12	3,59	4,54	6,14	3,69	17,96	–	–	–	–	–
10	3,79	4,63	7,44	3,36	19,22	6	2	17	-9	7
1	4,33	7,46	9,04	6,46	27,29	14	61	21	92	42
2	5,28	9,27	11,43	8,72	34,70	39	100	54	159	80
5	5,65	10,52	12,79	10,63	39,59	50	127	72	216	106
11	4,74	10,09	10,14	8,49	33,46	32	122	65	130	86

Примітка: 1) Схему див. в табл. 3

2) Сорт сої – Устя; сорт ячменю – Гетьман; кукурудзи – ТОСС

3). Попередник сої – ярі зернові (ячмінь, пшениця, овес); попередник кукурудзи – озима пшениця після гороху.

Приріст врожаю зерна від застосування побічної продукції попередника на фоні подвійної дози NPK (порівнюються вар.2 і 11) становив для сої 0,31 т/га (попередник сої – озимі зернові після ріпаку), кукурудзи – 0,63 т/га, ячменю після кукурудзи – 0,21 т/га. Збір зерна ячменю, який вирощувався в сівозміні після сої, навпаки, зменшився на 0,44 т/га, а разом кормових одиниць – на 0,82 т/га, якщо  $N_{60}P_{60}K_{60}$  застосовували у поєднанні з побічною продукцією сої (див. табл. 2).

Можливі втрати гумусу, витратна стаття балансу (розрахунки зроблено за визначеними трирічними даними накопичення азоту надземною фітомасою культур ланки на XII етапі органогенезу та відповідними коефіцієнтами, рекомендованими в «Методичних рекомендаціях», 1987) внаслідок використання азоту ґрунту і добрив коливаються разом за ланку сівозміни в межах 5,22–5,52 т/га в моделях альтернативної технології (вар.10,12) та 7,89–9,98 т/га в моделях із застосуванням різних доз мінеральних добрив у поєднанні з побічною продукцією попередників (табл. 3). Збільшення втрат, разом за ланку сівозміни, по відношенню до абсолютного контролю (вар.12) сягає 6–81%. Але в розрізі кожної культури ланки сівозміни рівень втрат гумусу між контрольним та удобреним

варіантами істотно розрізняється. Так, максимальна різниця можливих втрат у посіві сої (разом з бур'янами) складає 39%, в посіві кукурудзи (разом з бур'янами при агротехнічному методі захисту від них) – 132%, у посівах ячменю після сої – 116%, ячменю після кукурудзи – 125%.

**Таблиця 3. Вплив удобрення на можливі втрати гумусу в ланці сівозміни, т/га (стаціонарний дослід, середнє за 2004-2006 рр.)**

Варіант удобрення	Внесено добрив разом, кг д.р./га			Втрати гумусу за вирощування							
				сої		ячменю ярого після сої	кукурудзи*		ячменю після кукурудзи	Разом у ланці сівозміни	
	N	P/P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K/K <sub>2</sub> O	основної культури	бур'янів		основної культури	бур'янів		т/га	% до фону добрив
12	0	0	0	1,18	0,45	1,02	1,58	0,16	0,83	5,22	–
10	0	0	0	1,17	0,30	0,99	2,10	0,16	0,80	5,52	6
1	120	59/236	125/150	1,38	0,38	1,78	2,68	0,25	1,42	7,89	43
2	240	118/472	250/300	1,58	0,69	2,08	3,42	0,30	1,86	9,93	80
5	360	177/708	375/450	1,54	0,43	2,11	3,61	0,43	1,87	9,98	81
11	240	118/472	250/300	1,41	0,45	2,20	2,91	0,48	1,67	9,12	75

Примітка: \* В посіві агротехнічна система захисту від бур'янів.

Розрахункові втрати гумусу при вирощуванні культур ланки сівозміни на фоні тільки побічної продукції попередника, порівняно з абсолютним контролем, неістотні, а на фоні подвійної дози НРК – збільшуються в посіві сої на 16%, кукурудзи – на 10%, ячменю після кукурудзи – на 11%.

Оскільки в схемі довготривалого стаціонарного досліді протягом 19 років (з 1987 р.) не застосовувались будь-які добрива у варіанті 12 (абсолютний контроль), а у варіанті 11 будь-які органічні добрива, зокрема й побічна продукція попередника, представляє інтерес оцінка можливих втрат гумусу внаслідок відчуження з поля побічної продукції. Як видно з табл. 4, внаслідок відчуження з поля побічної продукції чотирьох культур сівозміни, під які не застосовувались будь-які добрива не могло утворитися, залежно від умов року 1,83–2,08 т/га гумусу, а при внесенні N<sub>360</sub>P<sub>177</sub>K<sub>275</sub> – 3,67–4,22 т/га. Необхідно відмітити, що в посіві кукурудзи загальні втрати, залежно від системи боротьби з бур'янами, істотно не відрізняються, оскільки за хімічного методу збільшується урожай основної культури і зменшується маса бур'янів, за агротехнічного – навпаки (див. табл. 4).

Прибуткова стаття балансу гумусу в системі рослина–добриво визначається в умовах досліді рівнем корневих і пожнивних решток та побічною продукцією попередника, якщо вона залишається після відчуження з поля зерна. При таких умовах прибуткова стаття разом для ланки сівозміни (табл. 5), залежно від системи удобрення коливається в межах 4,0 т/га

(абсолютний контроль) – 7,93 т/га (максимальна для досліду доза мінеральних добрив у поєднанні з побічною продукцією попередника і передпопередників). У розрізі кожної культури ланки сівозміни (без урахування бур'янів) прибуткова стаття гумусу при вирощуванні сої коливається в межах 0,78–1,31 т/га, ячменю після сої – 0,87–1,87, кукурудзи – 0,76–2,08 т/га. Оскільки у варіантах 12 і 11 відчужуються з поля згідно схеми досліду не тільки зерно, але й побічна продукція (зокрема й бур'яни, які мали місце на час збирання зерна), то фактична прибуткова частина складає відповідно 2,07 і 2,88 т/га.

**Таблиця 4. Вплив побічної продукції, що відчужується з поля, на утворення гумусу в ланці сівозміни (стаціонарний дослід, 2004-2006 рр.)**

Культура сівозміни		Не утворено гумусу внаслідок відчуження побічної продукції, т/га, у варіантах, в роки							
		12 варіант				11 варіант			
		Рік							
		2004	2005	2006	Середнє	2004	2005	2006	Середнє
Соя	побічна продукція	0,36	0,46	0,36	0,39	0,52	0,73	0,64	0,63
	бур'ян в посіві	0,35	0,26	0,13	0,25	0,35	0,28	0,11	0,25
Ячмінь ярий	побічна продукція	0,58	0,36	0,29	0,41	1,40	0,87	0,84	1,03
Кукурудза <sup>1)</sup>	побічна продукція	0,34	0,41	0,57	0,44	0,61	0,71	1,10	0,81
	бур'ян в посіві	0,11	0,09	0,09	0,10	0,29	0,34	0,34	0,32
Кукурудза <sup>2)</sup>	побічна продукція	0,52	0,44	0,76	0,57	0,68	0,94	1,48	1,03
	бур'ян в посіві	0,15	0,02	0,02	0,06	0,16	0,02	0,02	0,07
Ячмінь після кукурудзи	побічна продукція	0,34	0,30	0,39	0,34	1,05	0,74	0,91	0,90
Разом у ланці сівозміни <sup>1)</sup>		2,08	1,88	1,83	1,93	4,22	3,67	3,94	3,94
Разом у ланці, де кукурудза <sup>2)</sup>		2,30	1,85	1,96	2,04	4,16	3,58	4,00	3,91

*Примітка: 1) Агротехнічний метод захисту від бур'янів;*

*2) Хімічний метод захисту від бур'янів.*

Таким чином, баланс гумусу в системі рослина–добрива, як видно з наведених в табл. 5 даних – від'ємний незалежно від рівня застосування добрив і кількості соломи ячменю ярого, стебел кукурудзи та сої, які повертаються в ґрунт після відчуження з поля зерна. Разом для чотирьох культур ланки сівозміни від'ємний баланс становить 1,39 т/га, якщо застосовується тільки побічна продукція (вар.10), збільшується до 2,05–2,95 т/га в удобрених варіантах при умові повернення побічної продукції і

до 6,24 т/га – при відчуженні останньої (див. табл. 5).

**Таблиця 5. Можливе утворення та баланс гумусу в системі рослина–добриво культур ланки сівозміни (стаціонарний дослід, середнє за 2004-2006 рр.)**

Варіант*	Можливе утворення гумусу, т/га, в посіві							Не утворено гумусу внаслідок відчуження побічної продукції	Баланс гумусу в ланці сівозміни	
	сої		ячменю після сої	кукурудзи**		разом в ланці	± т/га		%, у розрахунку на шар ґрунту 0-20 см	
	основної культури	бур'янів		основної культури	бур'янів					
12	0,78	0,48	0,87	0,96	0,15	0,76	4,00	1,93	-3,15	-0,13
10	0,85	0,38	0,91	1,13	0,16	0,70	4,13	-	-1,39	-0,06
1	1,00	0,43	1,35	1,34	0,23	1,25	5,60	-	-2,29	-0,09
2	1,22	0,40	1,69	1,72	0,33	1,62	6,98	-	-2,95	-0,12
5	1,31	0,49	1,87	1,76	0,42	2,08	7,93	-	-2,05	-0,08
11	1,11	0,48	1,79	1,43	0,42	1,59	6,82	3,94	-6,24	-0,25

Примітка: \* Зміст варіантів див. у табл.3;

\*\* у посіві кукурудзи агротехнічна система захисту від бур'янів.

У розрізі кожної дослідної культури ланки сівозміни середня для блоку варіантів (12, 10, 1, 2, 5, 11) частка від'ємного балансу гумусу за рахунок посіву сої становить 20%, ячменю після сої – 17, кукурудзи – 54, ячменю після кукурудзи – 9%. При цьому у варіантах із застосуванням мінеральних добрив рівень балансу хоча і від'ємний, але в посівах ячменю і сої – незначний (0,17–0,65 т/га), якщо в прибутковій статті враховується побічна продукція, і збільшується до 0,98-1,44 т/га для ячменю і сої й до 2,67 т/га в посіві кукурудзи – при умові відчуження побічної продукції.

Якщо припустити, що негативний баланс гумусу в системі рослина–добриво відбивається на запасах його тільки в шарі ґрунту 0-20 см (див. табл. 5), то за 4 роки вирощування вищезазначених культур вміст гумусу даного шару має зменшитись на 0,08-0,12 абс.% при застосуванні мінеральних добрив у поєднанні з побічною продукцією, і на 0,25 абс.%, якщо застосовували  $N_{240}P_{118}K_{250}$ , але відчували б побічну продукцію і бур'яни, що збереглися на час дозрівання зерна.

Розрахункові статті балансу гумусу і фактична зміна запасів його в ґрунтовому профілю не є тотожними внаслідок складних особливостей гуміфікації, дегуміфікації, вертикального елювіювання в різних за типом ґрунтів. Але вони свідчать, що як в інтенсивних, так і альтернативних моделях технологій вирощування зернових культур, не забезпечується (без гною) просте відтворення потенційної родючості ґрунту за даними балансу гумусу, навіть якщо побічна продукція врожаю повертається в ґрунт.

1.Гришина Л.А. Гумусообразование и гумусное состояние почв // Из-во Московского университета, 1986. – 243 с.



2. Гордецька С.П. Дія добрив і культур на баланс гумусу в зерно-просапній сівозміні / Зб. наук. пр. Ін-ту земл. УААН. – К., 2003. – Вип. 1-2. – С. 55-64.

3. Расчет баланса гумуса и потребности в органических удобрениях (Методические рекомендации). – Владимир, 1987. – 16 с.

*В статье показано изменение запасов гумуса в элювиальном и иллювиальном профиле двух типов почв в результате 19-летнего воздействия культур 8-польного зернопропашного севооборота при выращивании в моделях интенсивной и альтернативной технологии. Анализируются, по данным трехлетних наблюдений, особенности баланса гумуса в системе растение–удобрение звена севооборота (соя–ячмень–кукуруза–ячмень) с разным уровнем насыщения удобрениями, когда отчуждается с поля или возвращается в почву побочная продукция выращиваемых культур.*

*The article shows the change of humus storage in eluvial and illuvial profile of two soil types as a result of the 19-year effect of crops of eight-course grain-row-crop rotation when growing in models of the high and alternative technology. According to data of three-year observations the details of humus balance in the plant-fertilizer system of a crop rotation link (soybean-barley-maize-barley) with a different fertilizer saturation level are analyzed when by-products of growing crops are removed from the field or are returned into soil.*

УДК 633.16:631.53.048 [477.41]

**Є.В. Качура**, аспірант

НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

## **КОМПЛЕКСНИЙ ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ ТА ДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПИВОВАРНИХ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО**

Використання нових сортів ярого ячменю потребує розробки і вдосконалення елементів технології вирощування для забезпечення економічно та енергетично виправданих показників продуктивності рослин [1].

За багаторічними даними науково-дослідних установ УААН внесення під ячмінь азоту в дозі 30-60 кг на 1 га забезпечує прибавку врожаю на 15-27%, не збільшуючи при цьому вміст білка в зерні. Внесення азоту в дозах понад 60 кг/га може негативно впливати як на урожайність, так і на технологічні властивості зерна, тому вивчення рекомендованих і підвищених доз азотних добрив не втрачає своєї актуальності і має велике практичне значення [2].

При розробці агротехніки для сортів одним із важливих питань є виявлення оптимальних норм висіву в різних ґрунтово-кліматичних умовах з врахуванням біологічних особливостей сортів та доз добрив. Дослідженнями Дмитренко П.О., Витриховського П.І. [3] встановлено, що внесення підвищених доз азоту на фоні фосфорно-калійних збільшує

© Є.В. Качура, 2007