

УДК 631.41/.445.4:631.811.004.12:631.51/.582

© 2012

*Примак І. Д., доктор сільськогосподарських наук, професор,
Купчик В. І., кандидат сільськогосподарських наук,
Колесник Т. В., здобувач**

Білоцерківський національний аграрний університет

ЗМІНА АГРОХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ Й УДОБРЕННЯ В ЦЕНТРАЛЬНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук Г. І. Демидась

Висвітлено вплив чотирьох систем основного обробітку ґрунту й удобрення на зміну агрохімічних властивостей чорнозему типового і продуктивності зернопросапної сівозміни. Встановлено статистично достовірне підвищення вмісту гумусу в орному шарі ґрунту за дві ротації сівозміни за тривалого мілкого обробітку і внесення на кожний гектар ріллі 12 т ґною + N₈₇P₁₁₄K₁₁₄. У польовій п'ятипільній зернопросапній сівозміні центрального Лісостепу України рекомендується глибока (28–30 см) культурна оранка в одному полі (під повторну кукурудзу, де вноситься ґній), а на решті полів – мілкий обробіток на 10–12 см.

Ключові слова: обробіток, удобрення, ґрунт, агрохімічні властивості, сівозміна, продуктивність

Постановка проблеми. В Україні екологічні наслідки деградації ґрунтів і погіршення їх родючості особливо загострилися у перехідному періоді від державної до ринкової економіки внаслідок використання земель як єдиного засобу існування в умовах виживання за рахунок потенційної родючості ґрунтів, без компенсації витрат. Однак відомо, що на створення одного сантиметра ґрунтової товщі природа затрачає близько 100 років, а щоб її втратити інколи досить і однієї зливи [7]. Нині середньорічні втрати гумусу чорноземів України (основного показника родючості) перевищують 1 т/га, а дегуміфікацією охоплено 39 млн га сільськогосподарських угідь [2]. Родючість староорних ґрунтів суттєво залежить від характеру їх використання. Інтенсивний механічний обробіток ґрунту, недостатнє внесення добрив – все це може спричинити істотне погіршення якості ґрунтів. Нині класичний плужний обробіток, у так би мовити, чистому вигляді, в Україні майже ніде не застосовується. Зазвичай це диференційований обробіток, коли під окремі культури здійснюється оранка, диско-

вий, плоскорізний або чизельний обробітки на глибину в межах від 6–8 до 40–45 см [8].

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми. Суперечливість даних стосовно впливу способів, глибини, заходів і засобів механічного обробітку на родючість ґрунту та продуктивність культур зумовлена не лише недостатнім вивченням, неабиякою складністю та багатогранністю, але й значною різноманітністю ґрунтово-кліматичних умов, у яких проводилися дослідження [9].

Як свідчить аналіз джерел, вчені дотримуються думки про те, що обробіток ґрунту в сівозміні повинен бути різноглибинним, за якого чергуються глибокі, середні, мілкі й поверхневі полицеві та безполицеві обробітки [3, 8]. Площа орних земель в Україні, де оптимальні ґрунтово-технологічні умови дають можливість мінімізувати обробіток і навіть повністю відмовитися від нього, становить 2,56 млн га. Це центральний і лівобережний Лісостеп, де домінують чорноземи типові, які відзначаються гармонійним поєднанням чинників, що обумовлюють енергетичну (і, ймовірно, екологічну) вигідність механічного обробітку з одночасними сприятливими екологічними та агрономічними наслідками [5].

Однак питання радикальної мінімізації обробітку ґрунту залишається невирішеним, оскільки не вивчено досконало агротехнічну, економічну, екологічну, протибур'янову ефективність різних систем обробітку в поєднанні з удобренням, меліоративними та іншими агрозаходами.

Мета досліджень. Встановити оптимальний варіант поєднання системи основного обробітку й удобрення, що забезпечує відтворення агрохімічних показників родючості орного шару ґрунту за продуктивності зернопросапної сівозміни понад 80 ц/га сухої речовини.

* Керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор І. Д. Примак

Методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2002–2011 рр. у стаціонарному польовому досліді на дослідному полі Білоцерківського НАУ. Грунт – чорнозем типовий глибокий малогумусний легкосуглинковий. Повторність досліді – триразова; площа облікової ділянки – 112 м².

У сівозміні досліджували чотири варіанти основного обробітку (табл. 1) й удобрення. Рівні щорічного внесення добрив на 1га сівозмінної площі становили: нульовий рівень – без добрив, перший – 4 т гною + N₂₉P₃₈K₃₈, другий – 8 т гною + N₅₈P₇₆K₇₆, третій – 12 т гною + N₈₇P₁₁₄K₁₁₄.

З органічних добрив вносили напівперепрілий гній великої рогатої худоби, з мінеральних – аміачну селітру, простий гранульований суперфосфат і калійну сіль. Оранку здійснювали плугом ПН-4-35, мілкий обробіток на 10–12 см – лушильником ПЛ-5-25 і бороною БДВ-3,0, безполицевий – плоскорізом КПП-2-150.

Агрохімічні властивості ґрунту визначали за загальноприйнятими методиками: гумус – за І. В. Тюрніним, загальний азот – за К'ельдалем, лужногідролізуючий азот – за Корнфілдом, аміачний азот – в одній витяжці із застосуванням реактиву Несслера, нітратний азот – дисульфогеноловим методом, доступний фосфор – методом Чирікова, обмінний калій – на полуменовому фотометрі, рН сольової суспензії – потенціометричним методом, гідролітичну кислотність – за Г. Каппеном, суму ввібраних основ – за методом Каппена-Гільковиця, обмінні катіони (Са і Mg) – трилометричним методом [1].

Результати досліджень. Вміст загального азоту в орному шарі ґрунту в 2011 р., порівняно з 2002 р., на неудобрених ділянках і удобрених нор-

мою 4 т/га гною + N₂₉P₃₈K₃₈ зменшився, відповідно, на 4,9 і 2,2 % – на контрольному варіанті обробітку, 6,8 і 2,9 % – на другому, 3,6 і 1,4 % – третьому, 2,9 і 1,1 % – на четвертому варіанті. Цей показник за вказаний період зріс на 0,23 т/га за тривалого дискового лушення і внесення 12 т/га гною + N₈₇P₁₁₄K₁₁₄ при НР₀₅ 0,20 т/га (табл. 2).

З підвищенням рівня внесених добрив показники обмінної кислотності, суми поглинутих основ і ступеня насиченості ґрунту основами зменшуються. Так, у 2011 р., порівняно з 2002 р., це зниження за внесення 12 т/га гною + N₈₇P₁₁₄K₁₁₄ становило, відповідно: за постійної оранки – 0,34; 3,8 ммоль/100 г і 3,5 %, плоскорізного обробітку – 0,72; 5,4 і 5,1, тривалого лемішного лушення – 0,42; 3,6 і 3,3, тривалого дискового лушення – 0,35; 3,8 ммоль/100 г і 3,5 %.

У середньому по досліді ці показники за вказаний період досліджень на неудобрених ділянках зменшилися, відповідно, на 0,15; 1,8 ммоль/100 г і 1,6 %, а за внесення 8 т/га гною + N₅₈P₇₆K₇₆ – на 0,38; 3,4 ммоль/100 г і 3,1 %.

Під впливом систематичного внесення фізіологічно кислих форм мінеральних добрив спостерігалось підвищення гідролітичної кислотності ґрунту, зменшення обмінної кислотності, суми поглинутих основ і ступеня насиченості основами, передусім за обробітку плоскорізом. Так, величина гідролітичної кислотності на неудобрених ділянках і удобрених 12 т/га гною + N₈₇P₁₁₄K₁₁₄ за 10 років досліджень зросла, відповідно, на 0,16 і 0,43 ммоль/100 г за постійної оранки, 0,30 і 0,59 – плоскорізного обробітку, 0,18 і 0,46 – тривалого лемішного лушення, 0,21 і 0,46 ммоль/100 г – за тривалого дискового лушення.

1. Схема обробітку ґрунту під культури зернопросапної сівозміни

№ поля	Культура сівозміни	Системи основного обробітку ґрунту			
		1 – постійна оранка (контроль)	2 – постійний безполицевий обробіток	3 – тривале лемішне лушення	4 – тривале дискове лушення
		глибина (см) і зняття обробітку*			
1	Однорічні трави	20 (о.)	20 (п.)	10 (п. л.)	10 (д. б.)
2	Пшениця озима	15 (о.)	15 (п.)	10 (п. л.)	10 (д. б.)
3	Кукурудза на зерно	25 (о.)	25 (п.)	10 (п. л.)	10 (д. б.)
4	Кукурудза на зерно	28 (о.)	28 (п.)	28 (о.)	28 (о.)
5	Ячмінь	15 (о.)	15 (п.)	10 (п. л.)	10 (д. б.)

Примітка: *о. – оранка, п. – обробіток плоскорізом, п. л. – обробіток полицевим лушильником, д. б. – обробіток дисковою бороною

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

2. Агрохімічні властивості орного шару ґрунту
(у чисельнику – за 2002 рік, у знаменнику – за 2011 рік)

Варіанти обробітку ґрунту	Рівні удобрення	Гумус	Азот	рН сольове	Гідролітична кислотність	Сума вбирних основ	Ступінь насичення основами, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NH ₄ ⁺	N ⁻ NH ₄ ⁺ +NO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺						
		т/га			ммоль на 100 г ґрунту									мг/кг ґрунту				ммоль на 100 г ґрунту	
		2002	2011		2002	2011								2002	2011	2002	2011	2002	2011
1 – постійна оранка	0	<u>124,8</u> <u>118,1</u>	<u>10,78</u> <u>10,25</u>	<u>6,14</u> <u>6,02</u>	<u>2,54</u> <u>2,70</u>	<u>23,4</u> <u>21,2</u>	<u>90,2</u> <u>88,7</u>	<u>119,4</u> <u>109,1</u>	<u>76,7</u> <u>71,7</u>	<u>34,3</u> <u>32,2</u>	<u>41,8</u> <u>37,8</u>	<u>16,83</u> <u>16,49</u>	<u>2,13</u> <u>2,09</u>						
	1	<u>126,4</u> <u>124,3</u>	<u>10,73</u> <u>10,49</u>	<u>6,14</u> <u>6,00</u>	<u>2,58</u> <u>2,82</u>	<u>22,8</u> <u>20,4</u>	<u>89,8</u> <u>87,9</u>	<u>119,2</u> <u>120,7</u>	<u>77,3</u> <u>78,1</u>	<u>34,7</u> <u>34,8</u>	<u>41,4</u> <u>42,0</u>	<u>16,72</u> <u>16,20</u>	<u>2,11</u> <u>2,02</u>						
	2	<u>123,7</u> <u>124,3</u>	<u>10,75</u> <u>10,79</u>	<u>6,20</u> <u>5,87</u>	<u>2,60</u> <u>2,90</u>	<u>23,2</u> <u>19,8</u>	<u>89,9</u> <u>87,2</u>	<u>117,7</u> <u>123,2</u>	<u>78,0</u> <u>82,8</u>	<u>33,7</u> <u>36,9</u>	<u>42,2</u> <u>44,6</u>	<u>16,80</u> <u>16,04</u>	<u>2,12</u> <u>1,89</u>						
	3	<u>125,7</u> <u>127,0</u>	<u>10,80</u> <u>10,90</u>	<u>6,14</u> <u>5,80</u>	<u>2,54</u> <u>2,97</u>	<u>22,9</u> <u>19,1</u>	<u>90,0</u> <u>86,5</u>	<u>118,4</u> <u>125,7</u>	<u>76,9</u> <u>85,9</u>	<u>34,0</u> <u>38,3</u>	<u>41,7</u> <u>46,9</u>	<u>16,75</u> <u>15,82</u>	<u>2,13</u> <u>1,87</u>						
2 – безпліцевий обробіток	0	<u>123,7</u> <u>115,5</u>	<u>10,83</u> <u>10,09</u>	<u>6,14</u> <u>5,83</u>	<u>2,50</u> <u>2,80</u>	<u>23,5</u> <u>20,3</u>	<u>90,4</u> <u>87,9</u>	<u>117,8</u> <u>104,3</u>	<u>77,4</u> <u>70,3</u>	<u>34,4</u> <u>31,5</u>	<u>42,0</u> <u>36,3</u>	<u>16,69</u> <u>16,33</u>	<u>2,12</u> <u>2,05</u>						
	1	<u>124,5</u> <u>121,0</u>	<u>10,73</u> <u>10,42</u>	<u>6,18</u> <u>5,75</u>	<u>2,52</u> <u>2,88</u>	<u>22,8</u> <u>19,7</u>	<u>90,0</u> <u>87,2</u>	<u>116,9</u> <u>115,4</u>	<u>76,3</u> <u>75,6</u>	<u>34,0</u> <u>33,7</u>	<u>42,2</u> <u>41,6</u>	<u>16,78</u> <u>16,08</u>	<u>2,13</u> <u>1,98</u>						
	2	<u>125,7</u> <u>125,8</u>	<u>10,84</u> <u>10,86</u>	<u>6,22</u> <u>5,64</u>	<u>2,58</u> <u>2,97</u>	<u>22,7</u> <u>18,4</u>	<u>89,8</u> <u>86,1</u>	<u>120,1</u> <u>119,8</u>	<u>76,6</u> <u>80,5</u>	<u>33,8</u> <u>36,0</u>	<u>41,7</u> <u>43,7</u>	<u>16,80</u> <u>15,91</u>	<u>2,14</u> <u>1,87</u>						
	3	<u>123,3</u> <u>124,0</u>	<u>10,80</u> <u>10,85</u>	<u>6,24</u> <u>5,52</u>	<u>2,49</u> <u>3,08</u>	<u>23,1</u> <u>17,7</u>	<u>90,3</u> <u>85,2</u>	<u>117,3</u> <u>122,8</u>	<u>78,2</u> <u>83,9</u>	<u>34,2</u> <u>37,6</u>	<u>42,4</u> <u>45,6</u>	<u>16,75</u> <u>15,68</u>	<u>2,12</u> <u>1,78</u>						
3 – тривале лемішне лушення	0	<u>125,9</u> <u>121,7</u>	<u>10,79</u> <u>10,40</u>	<u>6,11</u> <u>6,04</u>	<u>2,50</u> <u>2,68</u>	<u>22,7</u> <u>21,8</u>	<u>90,1</u> <u>89,1</u>	<u>118,7</u> <u>110,7</u>	<u>78,0</u> <u>73,0</u>	<u>34,3</u> <u>32,8</u>	<u>41,5</u> <u>38,3</u>	<u>16,77</u> <u>16,56</u>	<u>2,12</u> <u>2,10</u>						
	1	<u>123,2</u> <u>122,0</u>	<u>10,84</u> <u>10,69</u>	<u>6,18</u> <u>5,98</u>	<u>2,47</u> <u>2,80</u>	<u>23,0</u> <u>20,8</u>	<u>90,3</u> <u>88,1</u>	<u>117,5</u> <u>119,9</u>	<u>77,7</u> <u>79,4</u>	<u>33,9</u> <u>35,0</u>	<u>41,7</u> <u>42,2</u>	<u>16,81</u> <u>16,31</u>	<u>2,12</u> <u>2,04</u>						
	2	<u>126,8</u> <u>128,0</u>	<u>10,77</u> <u>10,85</u>	<u>6,15</u> <u>5,86</u>	<u>2,48</u> <u>2,92</u>	<u>23,2</u> <u>20,3</u>	<u>90,3</u> <u>87,4</u>	<u>119,4</u> <u>122,0</u>	<u>76,9</u> <u>83,7</u>	<u>34,4</u> <u>36,7</u>	<u>42,0</u> <u>44,5</u>	<u>16,82</u> <u>16,11</u>	<u>2,14</u> <u>1,93</u>						
	3	<u>125,6</u> <u>127,6</u>	<u>10,75</u> <u>10,92</u>	<u>6,20</u> <u>5,78</u>	<u>2,52</u> <u>2,98</u>	<u>23,3</u> <u>19,7</u>	<u>90,2</u> <u>86,9</u>	<u>120,2</u> <u>125,3</u>	<u>77,5</u> <u>87,0</u>	<u>33,7</u> <u>38,5</u>	<u>42,2</u> <u>47,0</u>	<u>16,70</u> <u>15,94</u>	<u>2,15</u> <u>1,90</u>						
4 – тривале дискове лушення	0	<u>123,4</u> <u>119,6</u>	<u>10,73</u> <u>10,42</u>	<u>6,14</u> <u>6,03</u>	<u>2,48</u> <u>2,69</u>	<u>22,5</u> <u>21,5</u>	<u>90,1</u> <u>88,9</u>	<u>120,0</u> <u>111,2</u>	<u>76,8</u> <u>72,7</u>	<u>33,5</u> <u>32,4</u>	<u>41,9</u> <u>38,5</u>	<u>16,80</u> <u>16,58</u>	<u>2,13</u> <u>2,09</u>						
	1	<u>122,9</u> <u>122,1</u>	<u>10,80</u> <u>10,68</u>	<u>6,13</u> <u>6,00</u>	<u>2,51</u> <u>2,82</u>	<u>22,7</u> <u>20,6</u>	<u>90,0</u> <u>88,0</u>	<u>118,6</u> <u>121,4</u>	<u>77,7</u> <u>78,8</u>	<u>34,1</u> <u>34,8</u>	<u>41,7</u> <u>42,4</u>	<u>16,70</u> <u>16,38</u>	<u>2,14</u> <u>2,04</u>						
	2	<u>124,7</u> <u>126,5</u>	<u>10,82</u> <u>10,92</u>	<u>6,18</u> <u>5,85</u>	<u>2,45</u> <u>2,94</u>	<u>23,0</u> <u>20,0</u>	<u>90,4</u> <u>87,2</u>	<u>119,7</u> <u>123,6</u>	<u>78,3</u> <u>83,6</u>	<u>34,4</u> <u>37,0</u>	<u>42,5</u> <u>44,3</u>	<u>16,71</u> <u>16,15</u>	<u>2,15</u> <u>1,92</u>						
	3	<u>125,7</u> <u>128,0</u>	<u>10,75</u> <u>10,98</u>	<u>6,16</u> <u>5,81</u>	<u>2,54</u> <u>3,00</u>	<u>23,3</u> <u>19,5</u>	<u>90,2</u> <u>86,7</u>	<u>117,9</u> <u>126,6</u>	<u>77,6</u> <u>86,6</u>	<u>33,7</u> <u>38,6</u>	<u>42,1</u> <u>47,2</u>	<u>16,75</u> <u>15,98</u>	<u>2,13</u> <u>1,88</u>						
НР _{0,05}		2,0	0,20	0,34	0,24	1,9	3,3	4,2	3,4	2,4	1,8	0,79	0,26						

Аналогічна закономірність встановлена багаторічними (1975–1984 рр.) стаціонарними дослідками на чорноземі типовому глибокому легкосуглинковому Білоцерківської дослідно-селекційної станції. Тому, як наголошують науковці, доводиться вибирати: або періодично проводити оранку і таким чином вирівнювати кислотність різних частин орного шару, або частіше здійснювати вапнування [4].

За інтенсифікації землеробства на чорноземах типових Лісостепу України для запобігання їх кислотної деградації та підвищення родючості недостатньо вносити лише органічні добрива, необхідно також застосовувати і кальційвміщуючі сполуки як меліоранти. При цьому поліпшення балансу гумусу і фізико-хімічних показників родючості чорноземів під впливом систематичного застосування органічних добрив і кальційвміщуваних речовин науковці пов'язують з оптимізацією фізичних властивостей цих ґрунтів [6].

Із підвищенням рівня внесення добрив у 2011 р. спостерігалось зниження вмісту в ґрунті обмінних катіонів. Це пояснюється тим, що мінеральні добрива, передусім азотні, сприяють втрачати кальцію і магнію з орного і підорного шарів ґрунту. Отже, підкислююча дія аміачних форм азотних добрив проявляється не тільки в їх фізіологічній кислотності, але й у посиленні процесу вимивання кальцію. Зменшення обмінних катіонів кальцію і магнію в орному шарі ґрунту за дві ротації сівозміни становило, відповідно: за постійної оранки – 0,64 і 0,16 ммоль/100 г; безполицевого обробітку – 0,76 і 0,21; тривалого лемішного лушення – 0,55 і 0,14, тривалого дискового лушення – 0,47 і 0,16 ммоль/100 г. Вміст доступних форм поживних речовин в орному шарі в 2011 р., порівняно з 2002 р., зменшився за першого, третього і четвертого варіантів обробітку лише на неудобрених ділянках, а за обробітку плоскорізом – ще й на варіантах із внесенням добрив у нормі 4 т/га гною + $N_{29}P_{38}K_{38}$.

Середній вміст P_2O_5 , K_2O , $N-NH_4^+$ і $N-NO_3^-$ зріс за найвищого рівня внесених добрив в орному шарі за 10 років, відповідно: за постійної оранки – на 7,3; 9,0; 4,3 і 5,2 мг/кг; безполицевого обробітку – 5,5; 5,7; 3,4 і 3,2; тривалого лемішного лушення – 5,1; 9,5; 4,8 і 4,8; тривало-

го дискового лушення – 8,7; 9,0; 4,9 і 5,1 мг/кг ґрунту.

Якщо за тривалого полицевого обробітку елементи азотного і зольного живлення рослин розподілялися порівняно рівномірно по всьому орному шарі, то за тривалого мілкового – й особливо плоскорізного обробітку – спостерігалась їх локалізація у верхній (0–10 см) частині орного шару.

Встановлено, що проведення лише один раз за ротацію сівозміни глибокої оранки (3 і 4 варіанти) усуває гетерогенність на 1,5–2 роки. На день сівби пшениці озимої уже простежувалась диференціація орного шару за вмістом рослинних решток і доступних форм елементів живлення. За безполицевого обробітку зменшення вихідного вмісту в орному шарі доступних форм елементів живлення в 2011 р. зафіксовано не тільки на неудобрених ділянках, але й за внесення на 1 га ріллі 4 т гною + $N_{29}P_{38}K_{38}$.

За десятирічний період досліджень зниження вмісту Ca^{2+} на неудобрених ділянках і за внесення 12 т гною + $N_{87}P_{114}K_{114}$ становило, відповідно: за постійної оранки – 0,34 і 0,93 ммоль/100 г ґрунту; безполицевого обробітку – 0,36 і 1,07; тривалого лемішного лушення – 0,21 і 0,76; тривалого дискового лушення – 0,22 і 0,77 ммоль/100 г ґрунту.

Продуктивність сівозміни за тривалого мілкового обробітку була на рівні контролю, а за безполицевого – істотно нижчою. Збір сухої речовини на 5–7 ц/га нижчий за другого, ніж контрольного варіанта обробітку.

Висновки:

1. Статистично достовірне зростання вмісту гумусу за дві ротації сівозміни відмічене лише за найвищого рівня внесення добрив і тривалого мілкового обробітку.

2. Кращі агрохімічні показники родючості орного шару спостерігаються за тривалого мілкового обробітку, порівняно з постійним полицевим і безполицевим.

3. Систематичний безполицевий обробіток, порівняно з постійною оранкою, призводить до зниження продуктивності сівозміни. Продуктивність сівозміни за постійної оранки й тривалого мілкового обробітку залишається практично на одному рівні.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / [Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П.] – К. : ЗАТ «Нічлава», 2003. – 320 с.
2. Екологічні проблеми землеробства / Прима І. Д.,

Манько Ю. П., Рідей Н. М. [та ін.]; за ред. І. Д. Примака. – К. : Центр учбової літератури, 2010. – 456 с.

3. Єщенко В. О. Мінімізація механічного обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи /

[Єщенко В. О., Каричковський В. Д., Єщенко О. В.] – Умань, 2007. – 157 с.

4. *Зубенко В. Ф.* Урожайность культур и баланс элементов питания в свекловичных севооборотах при разных дозах удобрений и способах обработки почвы / Зубенко В. Ф., Якименко В. Н., Лютая Ю. А. [и др.]. – Вестник сельскохозяйственной науки, 1986, № 11. – С. 50–59.

5. *Медведев В. В.* Почвенно-технологическое районирование пахотных земель Украины / [Медведев В. В., Лактионова Т. Н.] – Х. : Изд-во «13 типография», 2007. – 395 с.

6. *Медведев В. В.* Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география,

мониторинг, охрана). – Х. : Изд-во «13 типография», 2008. – 406 с.

7. Охорона ґрунтів / Шикiула М. К., Гнатенко О. Ф., Петренко Л. Р. [та ін.] – К. : Т-во «Знання». – 2004. – 398 с.

8. Ресурсозберігачі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України / І. Д. Примак, В. О. Єщенко, Ю. П. Манько [та ін.] за ред. І. Д. Примака. – К. : КВІЦ, 2007. – 272 с.

9. *Сайко В. Ф.* Системи обробітку ґрунту в Україні / В. Ф. Сайко, А. М. Малієнко. – К. : ВД «ЕКМО», 2007. – 44 с.