

УДК 631.1:551.451.8 (477.72)

ФОТОСИНТЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ГРУП СТИГЛОСТІ ТА СТРОКІВ СІВБИ

І.В. МИХАЛЕНКО – кандидат с.-г. наук

Херсонський державний аграрний університет

В.Г. НАЙДЬОНОВ – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

В.М. НИЖЕГОЛЕНКО – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

Асканійська державна с.-г. дослідна станція НААН

В.О. ЯРМАК

Департамент агропромислового розвитку Херсонської ОДА

Постановка проблеми. Формування врожаю залежить від інтенсивності фотосинтезу, оскільки процеси накопичення органічної речовини тісно пов'язані з діяльністю листя та його спроможністю акумулювати сонячну світлову енергію. Визначальними факторами, які забезпечують проходження процесу фотосинтезу є сонячна радіація, температурний режим повітря та ґрунту, ступінь забезпеченість рослин водою й елементами живлення. Крім того, важливе значення для проходження фотосинтезу та формування максимально можливого врожаю кукурудзи є площа листової поверхні. Причому, чим більше цей показник, тим більше рослини здатні акумулювати сонячну енергію у процесі фотосинтезу та створювати органічну речовину [1, 2].

На зрошуваних землях при поєднанні з впливом достатньої кількості теплоенергетичних ресурсів кукурудза має найвищу зернову продуктивність порівняно з усіма іншими культурами. Крім того, кукурудза за високої культури землеробства, витрачати найменшу кількість природної або штучної вологи на отримання додаткової кількості зерна [3].

Завдання і методика досліджень. Завдання досліджу – встановити фотосинтетичні показники ку-

курудзи залежно від альтернативних (надранніх та надпізніх) строків сівби та групи стиглості гібридів та визначити їх вплив на урожайність зерна в умовах оптимального вологозабезпечення та режиму живлення.

Дослід двофакторний, повторність – чотириразова. Розмір ділянок 70 м², облікова площа 50 м². Агротехніка і методика досліджень – загальноприйняті для умов зрошення півдня України [4, 5]. Дослідження проводились на дослідному полі Асканійської ДСДС (Каховський район, підзона Степова південно-помірна, педопарцела 229, ГТК_{V-IX}=0,61-0,66) [6]. Поливи проводили дощувальною установкою «Фрегат» при зниженні вологості ґрунту до 80% НВ.

Результати досліджень. Було вивчено реакцію п'яти нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості від ФАО 190 (Тендра) до ФАО 600 (Борисфен 600) на зміну строків сівби від 10 квітня до 20 травня.

Шляхом спостережень за динамікою формування площі листової поверхні доведено, що цей показник істотно змінювався за фазами розвитку рослин, а також від досліджуваних строків сівби та гібридного складу (табл. 1).

Таблиця 1 – Динаміка площі листової поверхні за фазами розвитку залежно від строків сівби та гібридного складу, тис. м²/га (середнє за 2008-2010 рр.)

Строки, фактор А	Гібриди (ФАО), фактор В	Фаза розвитку рослин				
		7 листків	13 листків	цвітіння	молочна стиглість зерна	повна стиглість зерна
Строк сівби 10.04	Тендра	3,3	25,0	36,5	33,5	26,9
	Сиваш	3,2	25,8	39,6	34,7	28,1
	Азов	3,3	28,7	45,1	35,7	29,4
	Бистриця	3,4	30,4	46,2	40,6	31,1
	Борисфен 600	3,4	31,4	48,5	42,0	33,6
	Середнє	3,3	28,2	43,2	37,3	29,8
Строк сівби 30.04	Тендра	4,1	27,3	39,0	34,9	27,5
	Сиваш	4,1	28,2	42,5	36,2	28,9
	Азов	4,1	31,5	48,7	37,3	30,4
	Бистриця	4,2	33,4	49,9	42,8	32,3
	Борисфен 600	4,2	34,6	51,2	44,4	35,1
	Середнє	4,2	31,0	46,2	39,1	30,8
Строк сівби 20.05	Тендра	2,6	23,7	32,2	30,4	23,3
	Сиваш	2,8	24,5	35,3	32,1	24,9
	Азов	2,9	27,4	40,8	32,6	25,8
	Бистриця	3,0	29,1	41,9	37,5	29,5
	Борисфен 600	3,2	29,5	44,2	37,6	30,0
	Середнє	2,9	26,8	38,9	34,1	26,7
НІР ₀₅ А		0,13	1,19	1,57	1,21	0,92
НІР ₀₅ В		0,11	1,01	1,34	1,03	0,78
НІР ₀₅ АВ		0,14	1,30	1,72	1,32	1,01

На початку вегетації площа листової поверхні була практично однаковою на всіх досліджуваних варіантах і коливалась в межах 2,6-4,2 тис. м²/га. Проте у фазу 13 листків відмічене істотне зростання цього показника, як і різниці між площею асиміляційної поверхні між різними варіантами досліджу. Так, у цю фазу різниця впливу строків на площу листової поверхні становила 1,2-2,8 тис. м²/га. Найбільші показники площі листя були при середньому строку сівби (30 квітня), при ранньому строку – відмічене зниження цього показника на 9,9%, а при запізненні з сівбою – на 15,7%.

Зміна гібридного складу також викликала коливання площі листової поверхні, яка у фазу 13 листків була найвищою на ділянках з гібридом Борисфен 600 і становила, в середньому по фактору В, 31,8

тис. м²/га. На інших гібридах досліджуваний показник зменшився на 2,8-25,7%.

У фазу цвітіння площа листової поверхні досягла найвищих значень в усіх варіантах. Максимальним цей показник був при середньому строку сівби та використанні гібриду Бистриця (49,9 тис. м²/га) та Борисфен 600 (51,2 тис. м²/га).

Відносно строків сівби, то збереглась перевага сівби 30 квітня, оскільки на двох інших строках відмічене зниження листової площі на 6,9-18,8%. Коливання цього показника по гібридах різних груп ФАО було ще більшими – від 4,3 до 33,6%.

Дисперсійна обробка показників площі листової поверхні у фазу цвітіння дозволило встановити частку впливу досліджуваних факторів на формування цього показника (рис. 1).

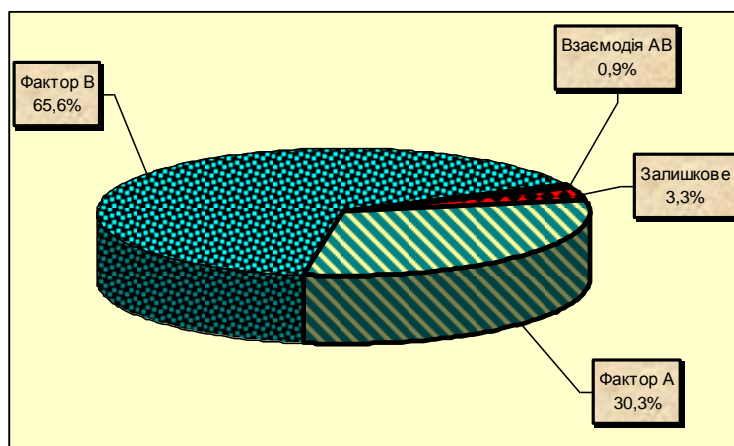


Рисунок 1. Частка впливу досліджуваних факторів на формування площі листової поверхні, %: фактор А – строки сівби; фактор В – гібридний склад

Як і в попередніх показника найбільший вплив мав гібридний склад (65,6%). Строки сівби впливали на площу листової поверхні на 30,3%, а взаємодія проявила дію лише на 0,9%.

Чиста продуктивність фотосинтезу відображає кількісну характеристику листового апарату рослин кукурудзи та здатність рослин до накопичення органічної речовини під впливом природних та агротехнічних факторів. Згідно аналізу результатів наших досліджень встановлено, що чиста продуктивність фотосинтезу істотно змінюється залежно від фаз розвитку рослин і меншою мірою – відносно зміни строків сівби та гібридного складу (рис. 2).

У фазу 7 листків різниця у показниках чистої продуктивності фотосинтезу між досліджуваними строками становила лише 0,1-0,4 г/м² за добу. В подальші фази вегетації відмічено наростання цього показника, як і діапазону впливу строків сівби – у фазу 13 листків відмінність між варіантами збільшилась до 0,4-0,8 г/м² за добу (або становила 6,6-10,2%), а у фазу цвітіння і формування зерна – до 1,5-2,3 г/м² за добу (або на 13,4-30,1%). У фазу формування зерна різниця між варіантами була максимально, причому перевагу мав середній строк сівби (30 квітня) при якому чиста продуктивність фотосинтезу збільшилась до 12,7 г/м² за добу. Цей строк сівби виявився найкращим і в середньому за вегетаційний період – за раннього строку сівби (10 квітня) відмічено зниження чистої продуктивності фотосин-

тезу на 15,5%, а за пізнього строку (20 травня) – на 24,2%, відповідно.

Використання для сівби гібридів кукурудзи різних груп ФАО також дозволило виявити тенденцію до зростання показника чистої продуктивності фотосинтезу при переході від ранньостиглих груп стиглості до пізньостиглих. Найменші коливання цього показника були зафіксовані на початку вегетації у фазу 7 листків, коли досліджуваний показник слабо змінювався за досліджуваним гібридним складом – від 2,1 (гібрид Тендра) до 2,5 г/м² за добу (гібриди Бистриця та Борисфен 600).

В подальші фази встановлено швидке наростання чистої продуктивності фотосинтезу у варіанті з гібридом Борисфен 600. У фазу формування зерна на цьому гібриді одержано максимальну величину чистої продуктивності фотосинтезу – 13,8 г/м² за добу, що більше на 11,3-45,3% за інші варіанти гібридного складу. В середньому за вегетаційний період гібрид Борисфен 600 також був кращим і переважав інші гібриди на 10,2-44,4%.

Другим важливим показником, який віддзеркалює інтенсивність процесу фотосинтезу за окремими періодами росту й розвитку, а також в цілому за вегетацію, є фотосинтетичний потенціал посівів. Розрахунками доведено, що цей показник фотосинтетичний потенціал посівів також як і попередні показники, особливо, площа листової поверхні залежав від фаз розвитку, строків сівби та гібридного складу (табл. 2).

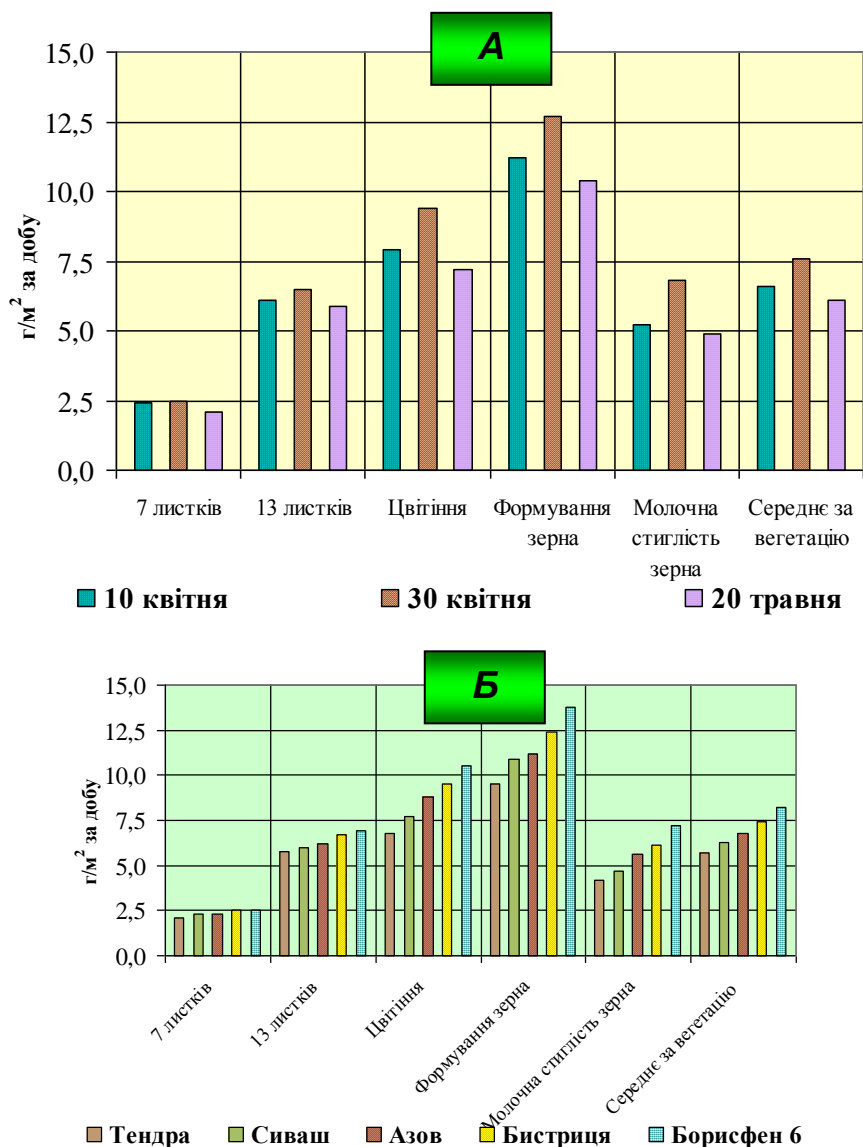


Рисунок 2. Чиста продуктивність фотосинтезу посівів кукурудзи залежно від строків сівби (А) та гібридного складу (Б), г/м² за добу

Залежно від строків сівби відмічено зниження фотосинтетичного потенціалу посівів за напрямом від середнього строку до раннього на 3,0-9,7%, а від середнього до пізнього строку – на 12,4-17,2%. Найбільша відмінність у формуванні цього показника була у міжфазний період від 13 листків до цвітіння, а найменша – наприкінці вегетації у період від молочної до воскової стиглості зерна кукурудзи.

Гібридний склад також істотно впливав на величину фотосинтетичного потенціалу посівів. Так, простежується чітка залежність щодо збільшення цього показника при використанні для сівби гібридів більш пізньостиглих груп.

Найвищий фотосинтетичний потенціал посівів на рівні 1862 тис.м²/га*днів був зафіксований на ділянках з сівбою 30 квітня та при вирощуванні гібриду Борисфен 600. Найменші значення (1232 тис. м²/га · днів) у цю фазу були у варіанті з гібридом Тендра та при сівбі 20 травня. Слід зауважити, за цього строку сівби наприкінці вегетації (міжфазний період від молочної до воскової стиглості зерна) гібрид Бистриця

за фотосинтетичним потенціалом перевищив гібрид Борисфен 600 на 22 тис. м²/га · днів або 2,8%.

Частка впливу факторів на формування фотосинтетичного потенціалу посівів відображає загальні тенденції, які були встановлені під час аналізу інших показників (рис. 3).

Гібридний склад впливав на формування фотосинтетичного потенціалу посівів найбільшою мірою – частка впливу становить 72,7%, строки сівби – лише на 18,4%. Взаємодія досліджуваних факторів становила 3,7%, менше дії інших факторів – залишок дорівнював 5,2%.

Таким чином, за результатами досліджень доведено, що найінтенсивніші процеси фотосинтезу проходять при застосуванні строку сівби 30 квітня та висіванні пізньостиглого гібриду Борисфен 600. Це обумовлено найвищими показниками висоти рослин, сирової та сухої біомаси та листової поверхні. Найгірші результати одержали при сполученні варіанті – пізній строк сівби 20 травня та при використанні скоростиглого гібриду Тендра.

Таблиця 2 – Фотосинтетичний потенціал гібридів кукурудзи залежно від строків сівби та гібридного складу, тис. м²/га діб (середнє за 2008-2010 рр.)

Строки, фактор А	Гібриди, фактор В	Міжфазні періоди розвитку рослин			
		7 – 13 листків	13 листків – цвітіння	цвітіння – молочна стиглість зерна	молочна – воскова стиглість зерна
Строк сівби 10.04	Тендра	667	746	1332	624
	Сиваш	682	763	1422	676
	Азов	777	883	1523	693
	Бистриця	782	942	1699	839
	Борисфен 600	823	999	1775	861
	Середнє	746	867	1550	738
Строк сівби 30.04	Тендра	729	792	1377	636
	Сиваш	745	814	1473	692
	Азов	853	948	1580	713
	Бистриця	859	1012	1778	868
	Борисфен 600	907	1051	1862	895
	Середнє	819	923	1614	761
Строк сівби 20.05	Тендра	633	667	1232	552
	Сиваш	648	688	1334	609
	Азов	742	806	1412	619
	Бистриця	749	861	1588	801
	Борисфен 600	773	917	1615	779
	Середнє	709	788	1436	672
НІР ₀₅ А		28	30	55	26
НІР ₀₅ В		25	28	49	23
НІР ₀₅ АВ		32	37	66	32

Як було встановлено в результаті досліджень, найвищу врожайність зерна показав пізньостиглий гібрид Борисфен 600 (табл. 3).

Характерним є те, що лідером за врожайністю він був за всіх строків сівби, хоча найбільша прибавка (0,6 т/га) була встановлена при строку сівби 30 травня, що співпадає з попередніми рекомендаціями для оптимальних технологій. Інші гібриди показали меншу реакцію на зміну строків сівби. Більшість з них зменшувала врожайність зерна при ранніх і пізніх строках, проте різниця за врожайністю знаходилась близькою до НІР.

Гібрид Тендра, який належить до холодостійкої групи, показав врожайність однакову за ранніх і оптимальних строків, однак при пізніх строках знизив врожайність майже на 1 тону, що вказує на специфічну реакцію на зміну технологічного забезпечення гібридів, створених для ранніх строків сівби. Погодні умови практично не впливали на показники врожайності, що може пояснюватись чітким виконанням технологічних заходів в умовах гарантованого зрошення.

Гібриди середньостиглої і середньопізньої групи (Азов, Бистриця) сформували досить високі показники врожайності зерна, які сягали 12,5-12,97 т/га і мало поступались пізньостиглому генотипу. Строки сівби незначно впливали на продуктивність, хоч найвища врожайність була за строків сівби наприкінці квітня.

При визначенні частки впливу строків сівби і типу гібриду на прояв врожайності було встановлено, що частка впливу строків сівби на врожайність зерна в умовах оптимального технологічного забезпечення була досить низькою і коливалась в межах 2-4%.

В той же час, частка впливу гібриду на прояв врожайності при різних строках сівби була вирішальною і коливалась в межах 89-93%. Це вказує на те, що за оптимального технологічного забезпечення

росту і розвитку кукурудзи можлива досить широка амплітуда коливань строків сівби (до 40 діб), і це не викликає суттєвих змін в показниках урожайності зерна гібридів різного походження і різних груп стиглості. Погодні умови року не завдавали відчутних змін у розподіл частки впливу факторів на прояв урожайності, що підтверджує досить великі можливості штучного регулювання мікроклімату при вирощуванні кукурудзи при гарантованому зрошенні.

Висновки. Залежно від строків сівби відмічено зниження фотосинтетичного потенціалу посівів за напрямком від середнього строку до раннього на 3,0-9,7%, а від середнього до пізнього строку – на 12,4-17,2%. Найбільша відмінність у формуванні цього показника була у міжфазний період від 13 листків до цвітіння, а найменша – наприкінці вегетації у період від молочної до воскової стиглості зерна кукурудзи. Гібридний склад також істотно впливав на величину фотосинтетичного потенціалу посівів. Так, простежується чітка залежність щодо збільшення цього показника при використанні для сівби гібридів більш пізньостиглих груп.

Гібридний склад впливав на формування фотосинтетичного потенціалу посівів найбільшою мірою – частка впливу становить 72,7%, строки сівби – лише на 18,4%. Взаємодія досліджуваних факторів становила 3,7%. Найінтенсивніші процеси фотосинтезу проходять при застосуванні строку сівби 30 квітня.

В зоні Південного Степу при оптимальному режимі зрошення і живлення рослин кукурудзи можливо проводити надранні посіви гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Найбільш придатні до ранніх посівів гібриди з генетично детермінованою холодостійкістю та прискореною вологовіддачею при дозріванні (Тендра, Бистриця). Сівба у пізні строки призводила до більш суттєвих втрат урожайності зерна у гібридів усіх груп стиглості.

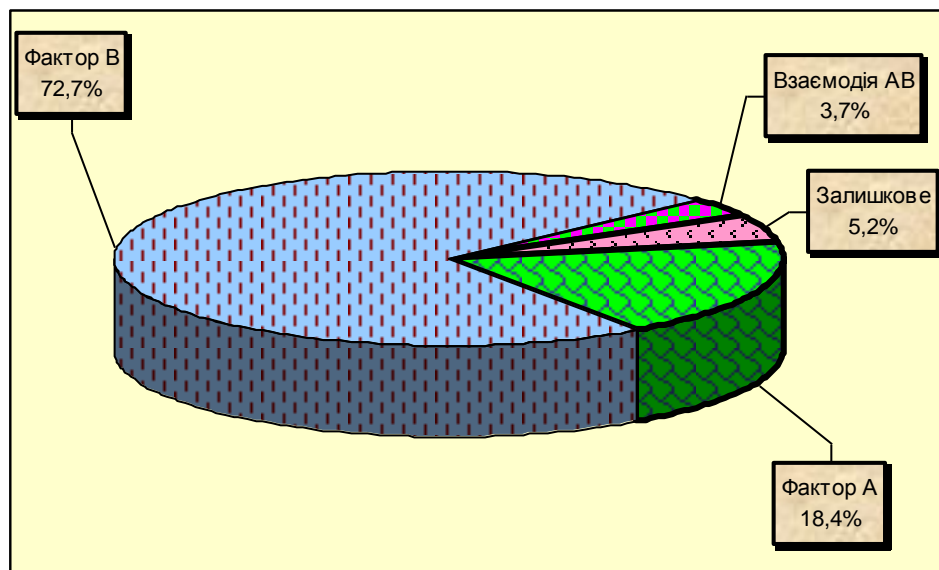


Рисунок 3. Частка впливу досліджуваних факторів на фотосинтетичний потенціал посівів, %: фактор А – строки сівби; фактор В – гібридний склад

Таблиця 3 – Урожайність зерна гібридів кукурудзи за різних строків сівби (т/га)

Строки, фактор А	Гібриди, фактор В	Роки				Середнє за А	Середнє за В
		2008	2009	2010	середнє		
Строк сівби 10.04	Тендра	10,10	9,94	10,27	10,10	11,84	9,80
	Сиваш	10,87	10,79	10,91	10,86		
	Азов	12,63	12,28	12,79	12,57		
	Бистриця	12,84	12,26	12,82	12,64		
	Борисф.600	13,08	12,85	12,92	12,95		
	середнє	11,90	11,67	11,94			
Строк сівби 30.04	Тендра	10,16	10,02	10,20	10,13	12,10	
	Сиваш	11,26	11,09	11,19	11,18		
	Азов	12,70	12,60	12,81	12,70		
	Бистриця	12,96	12,91	12,97	12,95		
	Борисф.600	13,62	13,49	13,59	13,57		
	середнє	12,14	12,02	12,15			
Строк сівби 20.05	Тендра	9,18	9,12	9,24	9,18	11,46	
	Сиваш	10,31	10,20	10,31	10,27		
	Азов	12,65	12,34	12,50	12,50		
	Бистриця	12,70	12,38	12,54	12,54		
	Борисф.600	12,55	12,87	13,08	12,83		
	середнє	11,47	11,38	11,55			
НІР ₀₅ А		0,16	0,18	0,18			
НІР ₀₅ В		0,20	0,23	0,24			
НІР ₀₅ АВ		0,35	0,39	0,41			

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Paliwal R.L. Tropical maize: improvement and production / R.L. Paliwal. – Rome: FAO/UN, 2000. – 363 p.
2. Ничипорович А.А. Задачи работ по изучению фотосинтетической деятельности растений как фактора продуктивности / А.А.Ничипорович – М.: Агропромиздат, 1968. – 77 с.
3. Селекційно-технологічні аспекти підвищення стійкості виробництва зерна кукурудзи в умовах південного Степу / Ю.О. Лавриненко, С.В. Коковіхін, В.Г. Найдонов, О.О. Нетреба // Бюл. Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, 2006. – № 28-29. – С. 136–143.
4. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой / Д.С. Фильов, В.С. Циков, В.И. Золотов [та ін.]. – Днепропетровск, 1980. – 34 с.
5. Писаренко В.А. Рекомендації по вирощуванню сільськогосподарських культур на зрошуваних землях / В.А. Писаренко, В.В. Гамаюнова, І.Д. Філіп'єв, М.П. Мальярчук, І.Т. Нетіс, А.М. Коваленко, Ю.О. Лавриненко [та ін.]. – 1996. – 60с.
6. Демьохін В.А. Земельні ресурси Херсонської області – базовий фактор регіональної економічної політики / В.А. Демьохін, В.Г. Пелих, М.І. Полупан та ін. – К.: Аграрна наука, 2007. – 152 с.