

КІСОРЕЦЬ П.Ф., завідувач сектора  
ДИЧКОВСЬКА Р.П., провідний спеціаліст

Миколаївський обласний державний проектно-технологічний центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції

# ОСОЛОНЦЬОВАНІСТЬ ТА ГУМУСОВИЙ СТАН ЗРОШУВАНИХ ҐРУНТІВ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В ЗОНІ ДІЇ ІНГУЛЕЦЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

*У статті узагальнені та обґрунтовані результати дослідження зрошуваних ґрунтів області в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи за 5-9 тури агрохімічного обстеження щодо їх солонцюватості, вмісту в них гумусу та запропоновані заходи щодо покращення їх властивостей і гумусового стану.*

*In article the results of research of irrigated soils of region in zone of functioning of Ingulets irrigation system during 5-9 rounds of agrochemical examination are generalized and substantiated relatively alkalinity and gumus contents and suggested the measures for improvement their properties and humus condition.*

**Вступ.** На півдні України, де знаходиться й Миколаївська область, зрошення є одним з головних факторів, що забезпечує високі врожаї сільськогосподарських культур. Продуктивність сільськогосподарських культур на зрошуваних землях у нормальні за зволоженням і навіть посушливі роки вища у декілька разів, ніж на суходолі. Але через значний дефіцит в області якісної поливної води відбувається осолонцювання зрошуваних ґрунтів, яке є фактором зниження їх продуктивності. Особливо це стосується ґрунтів, де проводиться зрошення мінералізованими водами з підвищеним вмістом натрію (у складі катіонів натрій займає 40-60 %), що має місце на Інгулецькій зрошувальній системі (43 % зрошуваних земель області), поливні води якої містять 0,6-3,6 г/л солей [1, 5]. Окрім загальної мінералізації, ці води мають поганий якісний склад. За співвідношенням основних іонів гідрохімічний склад води за поливний сезон змінюється від хлоридно-сульфатного до сульфатно-хлоридного, натрієво-магнієвого або магнієво-натрієвого, але в основному він характеризується хлоридно-

натрієвим складом. Поливні води Інгулецької зрошувальної системи по класу небезпечності осолонцювання належить до II класу – “обмежено придатні” – і використання їх для зрошення допускається лише при обов’язковому застосуванні хімічних меліорантів, що дозволяє підтримувати врожайність сільськогосподарських культур на рівні 85-90 % від вихідної (перший рік зрошення).

Наслідками осолонцювання є пептизація мулу, порушення структури і ущільнення ґрунтів, руйнування органо-мінеральної частини, підвищення лужності, погіршення водно-повітряних і поживних властивостей ґрунтів області. Продукти руйнування разом з органічними речовинами переміщуються вниз і на глибині 60-80 см утворюють солонцевий горизонт [2, 4]. Також відмічається негативна дія залишкової солонцюватості на тих ґрунтах, де тривалий час зрошення не проводиться через розукomплектування та виведення з експлуатації частини гідромеліоративних споруд у період переходу аграрного сектора економіки на ринкові засади господарювання, коли мала місце криза в

сільському господарстві та внаслідок його реформування.

Грунти області в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи представлені переважно чорноземами південними і темно-каштановими в Жовтневому районі та чорноземами південними в Снігурівському районі [2]. Грунтові води залягають на глибині в декілька десятків метрів, що усуває можливість підвищення їх рівня при зрошенні. Характеризуються ці ґрунти низькою насиченістю обмінним кальцієм та наявністю увібраного натрію, зниженим вмістом органічної речовини. Поглинання натрію ґрунтами масиву земель Інгулецької зрошувальної системи відбувається при вмісті натрію в зрошувальній воді більше 20 % від суми катіонів [1]. Під впливом увібраного натрію ґрунти втрачають дрібногрудочкувату структуру, стають розпиленими. Для них характерна злитність, низька водопроникність, утворення ґрунтової кірки, щільність при висиханні, в'язкість при перезволоженні та низькі запаси вологи, послаблюється активність ґрунтових мікроорганізмів. Усе це призводить до зниження родючості ґрунтів.

**Мета досліджень.** Останні 20 років дослідження осолонцюваності та гумусового стану зрошуваних ґрунтів області в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи не узагальнювалися і матеріали досліджень в спеціальній літературі не публікувалися. Тому метою цієї роботи є узагальнення результатів 5-9 турів агрохімічного обстеження цих ґрунтів (1986-2003 рр.), обґрунтування причин зміни ступеня їх солонцюватості та вмісту в них гумусу для здійснення заходів щодо покращання властивостей і гумусового стану зрошуваних ґрунтів області в досліджуваній зоні. Наступний, тобто 10-й, тур агрохімічного обстеження зрошуваних ґрунтів Жовтневого і Снігурівського районів проводитиметься центром за графіком обстежень у 2008 році, що дасть змогу скоригувати узагальнені в цій роботі результати.

**Матеріали і методи досліджень.** Об'єкт досліджень – зрошувані ґрунти області в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи. Матеріалами для досліджень є результати агрохімічного обстеження цих ґрунтів за 5-9 тури. Дослідження солонцюватості зрошуваних ґрунтів проводилися шляхом обробки первинних даних вмісту в них увібраного натрію та групування ґрунтів за ступенем їх солонцюватості на підставі результатів цієї обробки. Дослідження гумусового стану зрошуваних ґрунтів проводилося шляхом обробки первинних даних вмісту в них гумусу. На підставі отриманих результатів проведено узагальнення щодо осолоцюваності та гумусового стану зрошуваних ґрунтів досліджуваної зони.

**Результати досліджень та їх обговорення.** За даними агрохімічного обстеження зрошуваних земель області в зоні дії Інгулецької зрошуваль-

ної системи найбільше поширення мають ґрунти зі слабким (0,41-0,80 мг-екв./100 г ґрунту) і середнім (0,81-1,30 мг-екв./100 г ґрунту) рівнями солонцюватості, ґрунтів з підвищеним і високим (більше 1,30 мг-екв./100 г ґрунту) рівнями солонцюватості (сильносолонцюваті ґрунти) незначна доля. Дані агрохімічного обстеження цих ґрунтів щодо ступеня їх солонцюватості за 5-9 тури наведені у таблиці 1. Її дані свідчать, що якщо у 5-му турі масова доля слабосолонцюватих ґрунтів як у Жовтневому, так і в Снігурівському районах складала в межах 60,5-66,1 %, то в двох наступних турах, 6-му і 7-му, доля слабосолонцюватих ґрунтів знизилася до 25,5-33,3 % у Жовтневому та до 32,5-38,0 % у Снігурівському районах, і відповідно значно зросла доля середньо- і сильносолонцюватих ґрунтів у обох районах. Вміст увібраного натрію у зрошуваних ґрунтах Жовтневого і Снігурівського районів підвищився на 20-40 % і склав 1,01-1,19 мг-екв./100 г ґрунту проти 0,77-0,85 мг-екв./100 г ґрунту у 5-му турі агрохімічного обстеження. Це можна пояснити великими обсягами зрошення земель цих районів у період після 5-го туру агрохімічного обстеження ґрунтів (Жовтневий район – 32,0 тис. га, Снігурівський район – 46,4 тис. га у 1990 році, коли в цих районах проводився 6-й тур агрохімічного обстеження), у результаті чого зі зрошувальною водою в ґрунти надійшла велика кількість натрію, і недостатніми обсягами хімічної меліорації земель. У 8-9 турах агрохімічного обстеження земель зростає доля слабосолонцюватих ґрунтів до 52,2-56,3 % у Жовтневому районі і до 65,5-71,7 % у Снігурівському районі та знижується доля середньо- і сильносолонцюватих ґрунтів до 43,7-47,8 % у Жовтневому районі та до 28,3-34,5 % у Снігурівському районі. Вміст увібраного натрію в ґрунтах у цих турах знижується до 0,80-0,91 мг-екв./100 г ґрунту в Жовтневому районі та до 0,73-0,79 мг-екв./100 г ґрунту у Снігурівському районі. Зміни вмісту увібраного натрію в бік його зниження приблизно на 25 % у 8-9 турах агрохімічного обстеження відбулися внаслідок виведення з експлуатації частини гідромеліоративних споруд через указані вище причини, що призвело до значних скорочень обсягів зрошення земель і тим самим до зменшення надходження у ґрунт натрію з поливною водою. Так, якщо в 1994 році, коли проводився 7-й тур агрохімічного обстеження ґрунтів, у Жовтневому районі поливалося 31,7 тис. га ріллі, то в 1998 році (8-й тур) уже поливалося 22,3 тис. га, а в 2003 році (9-й тур) – лише 14,8 тис. га з наявних 33,6 тис. га зрошуваних земель, що в 2,1 раза менше у порівнянні з 1994 роком (7-й тур). Аналогічна ситуація з поливом земель відмічена і в Снігурівському районі. Якщо в 1994 році (7-й тур) поливалося 46,4 тис. га ріллі, то в 1999 році, коли проводився 8-й тур агрохімічного обстеження ґрунтів, поливалося уже 42,4 тис. га, а в

Осолонцюваність зрошуваних ґрунтів області в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи та вміст у них увібраного натрію

Тури, роки	Навняність зрошуваних земель, га	Площа земель, що підлягають гіпсуванню, га	В тому числі за ступенем солонцюватості						Середньо-зважений вміст увібраного Na, мг-екв. на 100 г ґрунту		
			Слабкий		Середній		Підвищений		Високий		
			га	%	га	%	га	%	га	%	
			0,41-0,80 мг-екв. Na на 100 г ґрунту	0,81-1,30 мг-екв. Na на 100 г ґрунту	1,31-2,00 мг-екв. Na на 100 г ґрунту	більше 2,00 мг-екв. Na на 100 г ґрунту					
<b>Жовтневий район</b>											
5-й, 1986	33177,0	32180,1	19469,0	60,5	10941,2	34,0	1351,6	4,2	418,3	1,3	0,85
6-й, 1990	33177,0	30557,9	7797,4	25,5	12017,1	39,3	9846,1	32,2	917,3	3,0	1,19
7-й, 1994	33621,0	25408,7	8463,8	33,3	11436,3	45,0	5038,5	19,8	470,1	1,9	1,03
8-й, 1998	33621,0	31109,0	16235,5	52,2	10895,6	35,0	3879,0	12,5	98,9	0,3	0,91
9-й, 2003	33621,0	25951,4	14606,4	56,3	10571,6	40,7	773,4	3,0	0,0	0,0	0,80
<b>Снігурівський район</b>											
5-й, 1986	48702,0	46826,8	30952,5	66,1	14094,9	30,1	1451,6	3,1	327,8	0,7	0,77
6-й, 1990	48702,0	43558,2	14150,7	32,5	21898,5	50,3	6709,9	15,4	799,1	1,8	1,07
7-й, 1994	47921,0	40679,0	15447,0	38,0	18199,9	44,7	5992,9	14,7	1039,2	2,6	1,01
8-й, 1999	47921,0	45687,1	29892,9	65,5	12787,4	28,0	2852,7	6,2	154,1	0,3	0,79
9-й, 2003	47921,0	39037,7	28004,0	71,7	9803,9	25,1	1229,8	3,2	0,0	0,0	0,73
<b>Всього по Жовтневому і Снігурівському районах</b>											
5-й	81879,0	79006,9	50421,5	63,8	25036,1	31,7	2803,2	3,6	746,1	0,9	0,81
6-й	81879,0	74136,1	21948,1	29,6	33915,6	45,8	16556,0	22,3	1716,4	2,3	1,12
7-й	81542,0	66087,7	23910,8	36,2	29636,2	44,8	11031,4	16,7	1509,3	2,3	1,02
8-й	81542,0	76796,1	46128,4	60,1	23683,0	30,8	6731,7	8,8	253,0	0,3	0,84
9-й	81542,0	64989,1	42610,4	65,5	20375,5	31,4	2003,2	3,1	0,0	0,0	0,76

2003 році (9-й тур) поливалося тільки 16,9 тис. га з наявних 47,9 тис. га зрошуваних земель, що в 2,7 раза менше у порівнянні з 1994 роком (7-й тур). Зменшення солонцюватості ґрунтів у 8-9 турах агрохімічного обстеження пояснюється також імовірною тривалою позитивною дією раніше внесених у ґрунт хімічних меліорантів та промиванням натрію атмосферними опадами у нижчі горизонти ґрунту на землях, що тривалий час не поливалися. Динаміка зміни вмісту увібраного натрію в солонцюватих ґрунтах Жовтневого і Снігурівського районів за 5-9 тури агрохімічного обстеження наведена на рис. 1.

Через погіршення фізичних, фізико-хімічних і біологічних властивостей зрошуваних ґрунтів спостерігається зниження їх родючості. За період 1986-2003 років (5-9 тури) відбулося суттєве зменшення вмісту гумусу, основного показника родючості ґрунту, в зрошуваних ґрунтах як Жовтневого, так і Снігурівського районів. Динаміка зміни вмісту гумусу в зрошуваних ґрунтах області в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи за 5-9 тури показана на рис. 2. Діаграма демонструє, що у 1986 році за результатами 5-го туру агрохімічного обстеження ґрунтів вміст гумусу в ґрунтах Жовтневого району складав 3,14 %, та в 2003 році за результатами 9-го туру агрохімічного обстеження цей показник становив уже 2,49 %, у Снігурівському районі відповідно 3,27 % і 2,62 %, тобто за 17 років використання зрошуваних земель вміст гумусу у них знизився на 20 %. Кожного наступного туру агрохімічного обстеження (після 5-го) спостерігалось зниження родючості ґрунтів за вмістом в них гумусу. Це пояснюється тим, що темпи мінералізації гумусу випереджали обсяги надходження в ґрунт органічної речовини, що пов'язано зі зменшенням обсягів внесення органічних добрив (гною – з 6,8 т/га у 1986 році до 0,4 т/га у 2003 році).

**Висновки і пропозиції.** За результатами дослідження зрошуваних ґрунтів області в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи починаючи з 7-го туру агрохімічного обстеження, спостерігалось збільшення долі слабосолонцюватих ґрунтів і зменшення долі середньо- і сильносолонцюватих ґрунтів. Також відмічена тенденція до зниження вмісту гумусу в зрошуваних солонцюватих ґрунтах, починаючи з 5-го туру агрохімічного обстеження.

Для покращання властивостей солонцюватих ґрунтів області в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи та їх гумусового стану є потреба у проведенні ряду агро меліоративних заходів. Через глибоке залягання карбонатів кальцію на солонцюватих ґрунтах області гіпсування – основний і найефективніший спосіб їх поліпшення. Його слід проводити з періодичністю один раз у 4-5 років. Основні завдання цього заходу полягають у позбавленні

фізичної та фізико-хімічної солонцюватості, видаленні водорозчинних солей за межі кореневмісного шару ґрунту, створенні умов для оструктурення і гомогенізації орного шару. Теоретичною основою гіпсування є донасичення поглинального комплексу ґрунту кальцієм за рахунок витіснення увібраного натрію, внаслідок чого зменшується рухомість ґрунтових колоїдів (гумусу, глини та ін.) і створюються умови для окультурення ґрунту. З цією метою використовують кальцієвмісні матеріали. Найбільш широке застосування для хімічної меліорації солонцюватих ґрунтів мають гіпс та фосфогіпс (відход виробництва фосфорно-кислого добрива). За результатами останнього туру агрохімічного обстеження ґрунтів досліджуваної зони основний масив солонцюватих ґрунтів потребує гіпсування в дозі 3-5 т/га гіпсу чи фосфогіпсу, площа ґрунтів, що потребують гіпсування в дозі більше 5 т/га гіпсу (фосфогіпсу), незначна. Хімічні меліоранти на зрошуваних солонцюватих ґрунтах краще вносити восени по вирівняному язбу з одночасним внесенням органічних і мінеральних добрив. Калійні добрива на цих ґрунтах не слід вносити через високу забезпеченість їх рухомими формами калію. Так, у зрошуваних ґрунтах Жовтневого району в різні тури вміст обмінного калію складав від 182 до 198 мг/кг ґрунту, Снігурівського району – від 195 до 209 мг/кг ґрунту. Високий калійний фон є природним для ґрунтів нашого регіону. Надлишок калію діє на ґрунт приблизно так, як і натрій, тобто сприяє руйнуванню структури і посиленню солонцюватості ґрунту [4,6].

Кращі наслідки дає гіпсування полів, що відводяться під чорний пар або просапні культури (в умовах області – найкраще під кукурудзу). На цих полях нагромаджується найбільше вологи, а культивация пару влітку і міжрядний обробіток просапних культур забезпечують добре перемішування меліоранту з ґрунтом.

Крім того, внесення хімічних меліорантів на фоні зрошення прискорює розмноження мікроорганізмів, особливо амоніфікаторів, нітрифікаторів, руйнуючих клітковину, підвищує їх активність, інтенсифікує мінералізаційні процеси. Позитивна післядія внесеного гіпсу чи фосфогіпсу на ґрунтову біодинаміку спостерігається протягом кількох років [7].

Гіпсування особливо ефективне при поєднанні з іншими агротехнічними заходами. Застосування цих заходів допомагає зменшити негативну дію солонцюватості на родючість зрошуваних ґрунтів. Одним із таких заходів є введення і освоєння найбільш раціональних сівозмін. Вони повинні забезпечити накопичення органічної речовини у ґрунтах для підтримки і підвищення їх родючості і передбачають раціональне використання накопиченої органічної речовини для живлення рослин, що можливо при чергуванні культур, що вирощуються. У

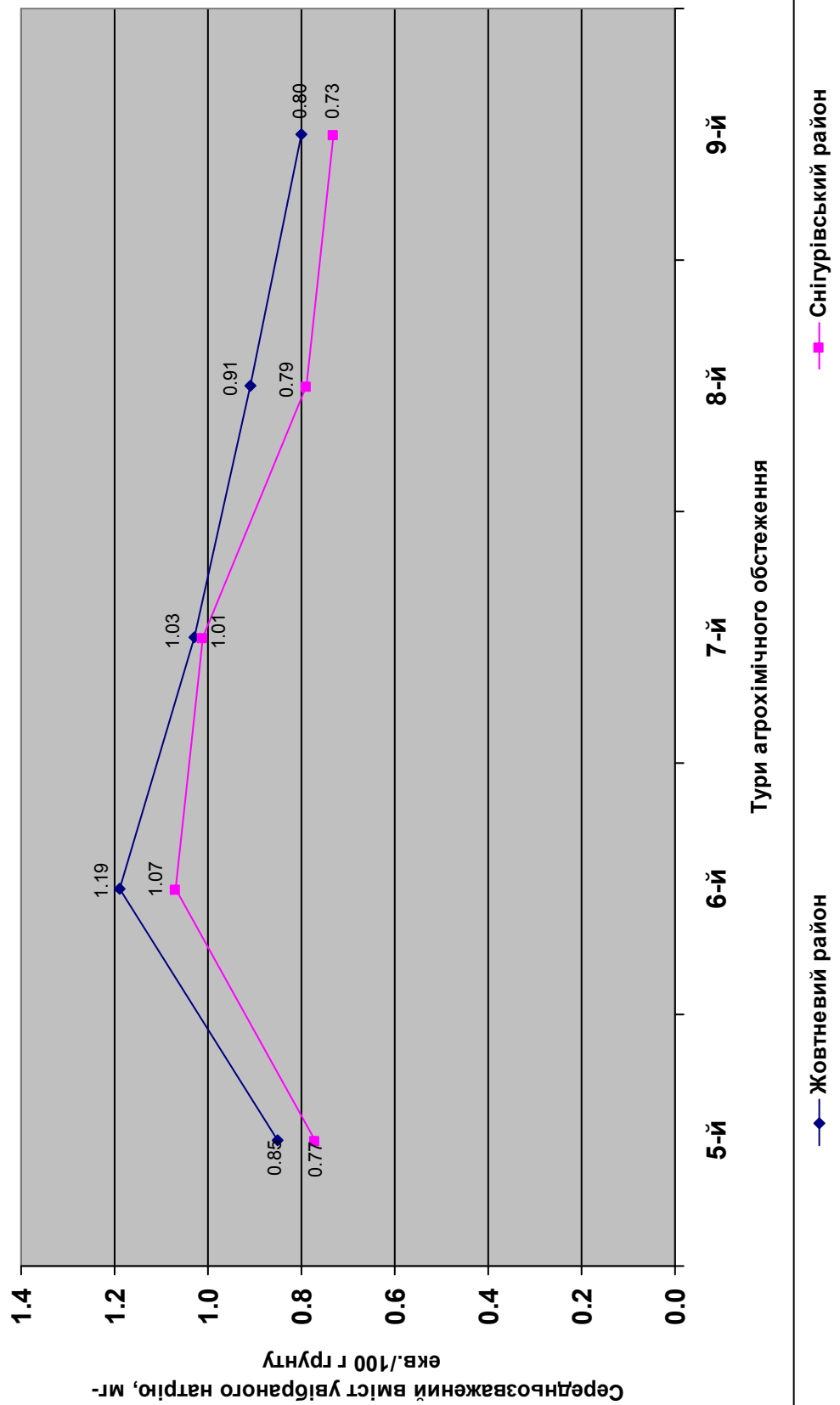


Рис.1. Динаміка зміни вмісту увібраного натрію в зрошуваних ґрунтах у зоні дії Інгулецької зрошувальної системи

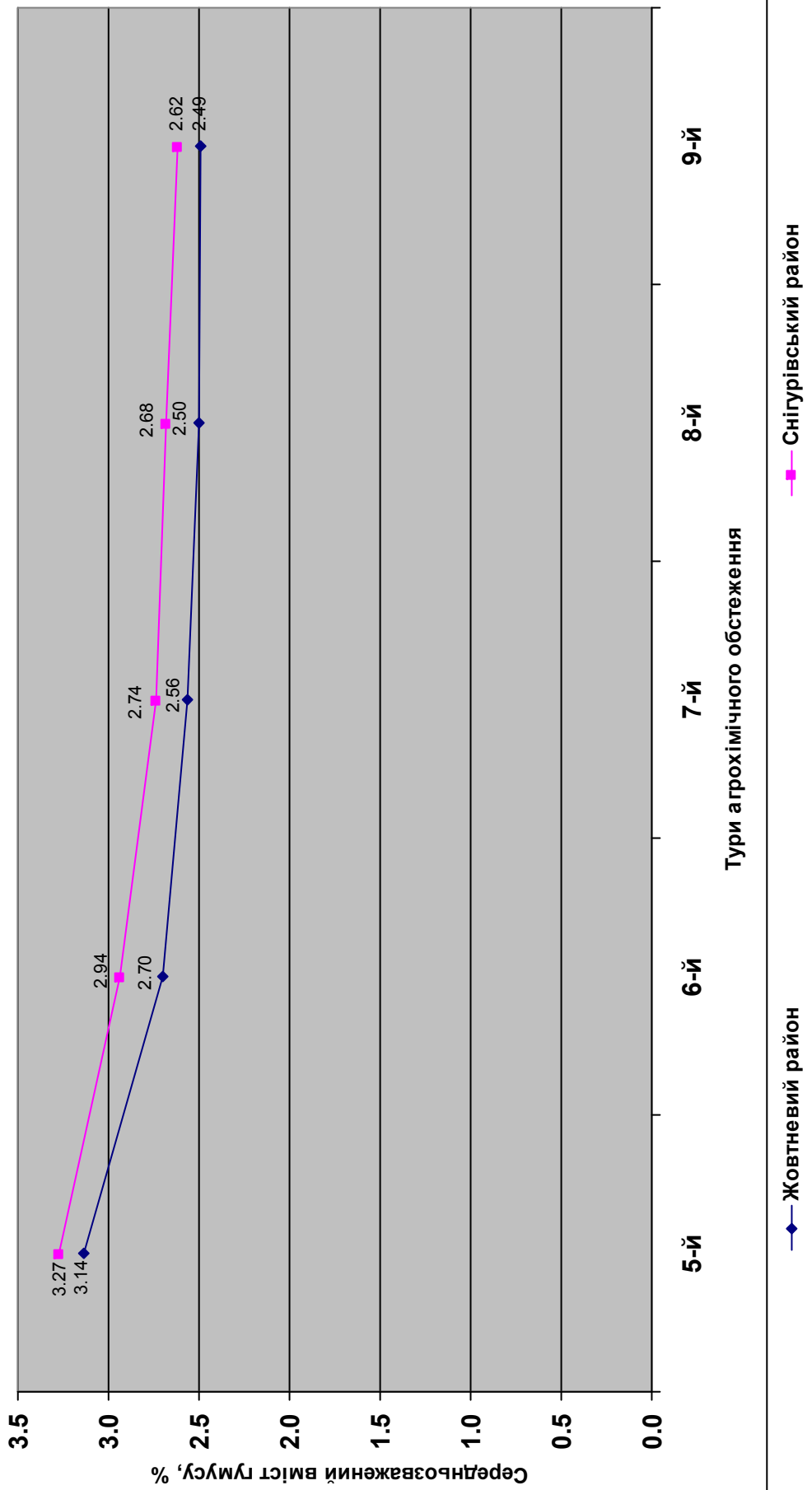


Рис.2. Динаміка зміни вмісту гумусу в зрошуваних ґрунтах у зоні дії Інгулецької зрошувальної системи

зрошуваних сівозмiнах на солонцюватих ґрунтах повиннi чергуватися культури з рiзною потребою в поливах. Правильне чергування культур у сiвозмиnи сприятиме пiдтримцi родючостi ґрунтiв, iх фiзичних i бiологiчних властивостей.

Щоб запобiгти погiршенню структурного стану i фiзичних властивостей солонцюватих ґрунтiв, необхiдно як застосовувати механiчне розпушення ґрунту, так i поповнювати його свiжою органiчною речовиною. Тому однiєю з обов'язкових умов є введення у сiвозмину багаторiчної бобової культури – люцерни. В зрошуванiй сiвозмиnи на солонцюватих ґрунтах вона повинна займати не менше двох полiв, або 20-25 % рiллі [5, 6]. Люцерна, яка розвиває потужну, глибокопроникаючу кореневу систему, позитивно впливає на вiдновлення структури ґрунту, активiзує мiкробiологiчнi процеси, покращує поживний режим ґрунту i накопичує у ньому за рахунок кореневої системи до 75 ц/га органiчної речовини [6]. Коренi рослин є основним джерелом утворення свiжого перегною. Розклад iх у ґрунтi пiсля вiдмирання надземної маси рослин вiдбувається за вiдносно короткiй строк. Тому заорювання дернини люцерни глибше 20 см може слугувати прийомом, сповiльнюючим розклад корневих решток, при якому утворюється свiжий перегнiй. Свiжа органiчна речовина склеює ґрунтовi частинки в окремi грудочки, завдяки чому вiдновлюється структура ґрунту.

Джерелом поповнення органiчної речовини у ґрунтi, крiм люцерни, можуть бути однорiчнi злаково-бобовi травосумiшки, посiви бобових культур на зелене добриво (сидерати). Висiваються вони пiсля збирання раннiх культур. При поживному посiвi iх заорюють пiзно восени або ранньою весною.

Щоб органiчна речовина систематично поповнювалася у ґрунтi, ротацiї сiвозмиn з посiвами багаторiчних трав повиннi бути короткими. Однак велика насиченiсть багаторiчними травами доцiльна лише в кормових сiвозмiнах, в iнших випадках це не виправдовується нi економiчно, нi структурою посiвних площ.

У полiпшеннi фiзико-хiмiчних властивостей солонцюватих ґрунтiв велике значення має фiтомелiорацiя шляхом вирощування солевитривалих культур, зокрема буркуну. Однорiчний i дворiчний буркун значно краще за iншi культури витримує солонцюватiсть ґрунту. Коренева система цiєї рослини глибоко проникає в iлювiальний горизонт солонцюватого ґрунту, розпушує його, створюючи умови для вимивання легкорозчинних солей iз верхнiх горизонтiв. Крiм того, буркун залишає у 0-30 см шарi ґрунту 40-80 ц/га корневих решток, збагачуючи його

органiчною речовиною i азотом [3]. Таким чином, поряд iз збагаченням ґрунту азотом органiчнi рештки буркуну в процесi розкладу при наявностi кальцiю, внесеного з гiпсом, дадуть повноцiнний перегнiй, що полiпшить структуру i фiзичнi властивостi солонцюватих ґрунтiв. Вирощування буркуну на мелiорованих гiпсом полях сприяє кращому витiсненню увiбраного натрiю кальцiєм. Iншими солевитривалими культурами, що можуть бути застосованi у фiтомелiорацiї солонцюватих ґрунтiв, є цукровi i кормовi буряки, сорго, просо, суданська трава та деякi iншi.

Обробiток солонцюватих ґрунтiв в умовах зрошуваного землеробства повинен бути направлений на полiпшення водопроникностi, накопичення i зберiгання вологи, а також на створення в них сприятливого повітряного режиму. На солонцюватих ґрунтах головним є механiчне розпушення ушiльненого солонцевого горизонту чи верхньої його частини, найбільш ущiльненої. Це досягається застосуванням глибокої оранки (32-35 см) або глибокого розпушення, яке проводиться 1-2 рази за ротацiю сiвозмиnи. Всi iншi прийоми обробки ґрунту повиннi вiдповiдати технологiї вирощування культури на зрошеннi. Дискування, чизелування, культивацию i боронування ґрунту по можливостi слiд виконувати при оптимальнiй стиглостi ґрунту.

Будь-який агротехнiчний захiд, що тривалий час застосовується на даному ґрунтi, так чи iнакше змiнює склад увiбраних катiонiв, оскiльки вони є найрухомiшою часткою твердої фази, яка легко вступає у взаємодiю з ґрунтовим розчином. Обробiток ґрунту, внесення органiчних i мiнеральних добрив, посiви сидератiв, чергування культур у сiвозмиnи – все це вiдбивається на складi й кiлькостi вiбраних катiонiв ґрунтiв. Внесений гнiй має у своєму складi кальцiй i магнiй, якi беруть участь в обмiнних процесах. Глибокорозвинена коренева система люцерни i буркуну вiдбуває кальцiй з нижнiх горизонтiв ґрунту i збагачує ними верхнi горизонти. Мiнеральнi добрива i гнiй, пiдвижуючи врожай, сприяють прогресивному збiльшенню вiбраного кальцiю.

Об'єднання окремих заходiв у систему мелiорацiї солонцюватих ґрунтiв пiдвижує дiю як кожного з них, так i системи в цiлому за рахунок так званого синергiчного ефекту, внаслiдок чого полiпшуються структурний стан, фiзико-хiмiчнi, агрофiзичнi, поживнi та бiологiчнi властивостi солонцюватих ґрунтiв, що сприяє пiдвиженню iх родючостi.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Бурзи К.Э., Красутская Н.В., Кучугура-Кучеренко Л.И. Химическая мелиорация орошаемых почв юга Украины // Мелиорация солонцов: Труды Почвенного института им. В.В. Докучаева. – М., 1972. – Ч. 2. – С. 361-369.
2. Грунти Миколаївської області // Укл. П.Д. Бабич, В.М. Ульянкiна. – Одеса: Маяк, 1969. – 60 с.
3. Жученко С.І., Сироватко В.О., Клейн В.В. та ін. Меліорація солонцюватих ґрунтів Дніпропетровського регіону // Сучасний стан ґрунтового покриву України та шляхи забезпечення його сталого розвитку на початку ХХІ століття. Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 50-річчю з дня створення Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського. – Х., 2006. – С. 169-171.
4. Окультуривание солонцовых почв // Под ред. А.В. Новиковой. – К.: Урожай, 1984. – 176 с.
5. Повышение плодородия орошаемых земель // Под ред. И.Д. Филиппева. – К.: Урожай, 1989. – 168 с.
6. Чирва Ю.А., Каленюк С.М., Жовтоног И.С. и др. Способы рассоления орошаемых земель. – К.: Урожай, 1990. – 104 с.
7. Як зберегти і підвищити родючість чорноземів // За ред. Б.С. Носка, Г.Я. Чесняка. – К.: Урожай, 1984. – 200 с.