

6. Скрипникова М. И. Древние антропогенные террасовые комплексы Карпат и Северного Кавказа как образец создания устойчивых высокопродуктивных агроэкосистем / М. И. Скрипникова, М. Г. Кит, В. Ф. Радзій, И. М. Шпакивская, О. Г. Марискевич, Е. В. Пука // Бюл. Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева. – М. : Почвенный ин-т им. В. В. Докучаева, 2002. – Вып. 55. – С. 97–112.
7. Скрипникова М. І. Дослідження антропогенних терасових комплексів басейну річки Стрий / М. І. Скрипникова, О. П. Гвірцман, П. П. Король, В. Ф. Радзій // Екологічні дослідження річкових басейнів Лівобережної України : зб. наук. пр. – Суми : СумДПУ, 2002. – С. 227–235.
8. Фондові матеріали Держкомзему у Бродівському районі Львівської області. – Львів ; Броди, 1995. – 135 с.

Кирильчук Андрей. Антропогенно нарушенне рендзини искусственно созданных террасовых комплексов Вороняков. Впервые проведены детальные почвенно-географические исследования искусственно созданных террасовых комплексов северо-западного макросклона Вороняков. Установлено наличие ненарушенных и антропогенно нарушенных рендзинных почв. Представлены особенности морфологического строения и охарактеризованы изменения общих физических свойств антропогенно нарушенных рендзин, расположенных в пределах искусственно созданных террасовых комплексов. Выявлен характер и направление развития современных почвообразовательных процессов в антропогенно нарушенных рендзинах. Предложено включить антропогенно нарушенные рендзини к объектам почвенно-охранной инфраструктуры.

Ключевые слова: антропогенно нарушенные рендзини, морфогенетические особенности, современные почвообразовательные процессы.

Kyrylchuk Andrew. Anthropogenically disturbed Rendzinas of Artificially Created Terraced Complexes of Voronyak Area. Detailed soil geographic investigations of artificially created terraced complexes of the Voronyak north-western macroslope have been conducted for the first time. The presence of undisturbed and anthropogenically disturbed rendzinas have been determined. Specific features of morphological structure and the characteristic changes of the general physical properties of anthropogenically disturbed rendzinas located within artificially created terraced complexes have been shown. The nature of development of modern soil processes in anthropogenically-disturbed rendzinas have been revealed. It has been offered to include anthropogenically disturbed rendzinas to objects of soil-security infrastructure.

Key words: anthropogenically disturbed rendzinas, morphogenetic peculiarities, modern soil processes.

Стаття надійшла до редколегії
21.01.2013 р.

УДК 630.531

Марія Тарасюк

Динаміка температури дерново-підзолистих ґрунтів Волинського Полісся

У статті висвітлено основні тенденції зміни температури ґрунтів Волинського Полісся. Обґрунтовано сучасні методи та підходи до вивчення клімату ґрунту. Клімат ґрунту розглядають як екологічний фактор, процес, ресурс і як умови. Клімат ґрунту як екологічний ресурс характеризує запаси тепла, вологи та повітря в ґрунті за вегетаційний період. Кожен тип ґрунту має різні характеристики щодо умов поширення тепла та вологи в ньому. Температура є однією з визначальних характеристик клімату ґрунтів. Опрацьовано фондові матеріали багаторічних спостережень за температурою ґрунту по метеостанціях Ковель та Любешів, результати власних польових досліджень, визначено показники кліматичної норми та середні значення температури ґрунту на різних глибинах. Проведено кількісну оцінку динаміки температури дерново-підзолистих ґрунтів. У результаті аналізу виявлено незначне підвищення температури ґрунту за останні роки спостережень. Причому на супіщаних ґрунтах потепління відбувається інтенсивніше, ніж на глинисто-піщаних, що зумовлено особливостями гідротермічного режиму. Встановлено, що динаміка температури ґрунтів відображає тенденції зміни клімату та клімату ґрунтів, зокрема на території Волинського Полісся.

Ключові слова: клімат ґрунту, температура ґрунту, динаміка температури, кліматична норма, дерново-підзолисті ґрунти, потепління клімату, класифікація типів клімату ґрунтів.

Постановка наукової проблеми та її значення. Під впливом різних чинників клімат Землі постійно змінюється. Особливо помітними ці зміни стали в останні десятиліття, що відображається

на розвитку сільськогосподарського виробництва. Водночас, згідно з методикою ФАО, під час вивчення та оцінки агропотенціалу регіонів світу, обов'язковим є одночасне врахування і кліматичних ґрунтових, і атмосферних показників. Ґрунт найточніше реагує на зміни кількості тепла, атмосферне зволоження, а клімат ґрунту як багаторічний режим внутрішньоґрунтових фізичних явищ та процесів є функцією атмосферного клімату. Отже, вивчення температури ґрунту має велике практичне значення, тому що характеризує термічні умови ґрунтових горизонтів, де проходить інтенсивний розвиток кореневої системи сільськогосподарської, декоративної та лісової рослинності. Крім того, температура ґрунту є невід'ємною складовою частиною природних ґрунтових процесів, а динаміка температури ґрунту визначає напрям їх розвитку. Вплив географічної широти зумовлює зональні закономірності географічного розподілу температури верхнього шару ґрунту. Водночас місцеві фізико-географічні, фізичні і фізико-хімічні умови спричиняють провінційні відмінності температурного режиму ґрунтів [4].

Аналіз останніх досліджень цієї проблеми доводить актуальність вивчення клімату ґрунтів та його складників, що підтверджено дослідженнями в Росії (О. Решоткін, О. Худяков) [3], США (К. S. Pregitzer, J. S. King), Польщі (К. Bryz), а також Україні (М. Г. Кіт, С. І. Веремєнко) [1; 2]. У ґрунтовій кліматології та ґрунтознавстві температура ґрунту розглядається як термодинамічний чинник ґрунтоутворення [2]. Водночас аридизація Полісся, яка проявляється в умовах глобального потепління, вимагає глибоких знань впливу високих температур ґрунту на процеси ґрунтоутворення. Вивчення теплового режиму ґрунтів агрокліматологами та ґрунтознавцями свідчить про низку проблем і питань у дослідженні теплових ресурсів ґрунтів Полісся. Сьогодні наявні багаточисленні матеріали з аналізу спостережень за температурою повітря, розраховані середні багаторічні дані, але поза увагою залишається оцінка прояву глобального потепління в ґрунті.

Метою дослідження є кількісне визначення потепління клімату ґрунтів, так як температура ґрунту разом з іншими характеристиками клімату ґрунтів здійснює суттєвий вплив на всі процеси, що відбуваються в ґрунті. Вона постійно взаємодіє з біотичними та абіотичними компонентами системи ґрунт–рослина і в просторі, і в часі. Температура ґрунту впливає не тільки на стабільність перебігу хімічних процесів, вміст води та транспорт поживних речовин у ґрунті, а й одночасно на фізіологічну здатність рослин по вбиранню іонів, росту коренів, склад і функціонування ґрунтових мікробних угруповань [1]. Для досягнення мети передбачено виконати такі **завдання**: проаналізувати дані спостережень за температурою дерново-підзолистих ґрунтів Волинського Полісся, дати оцінку зміни температури верхнього горизонту ґрунту до глибини 40 см.

Об'єктом дослідження є дерново-підзолисті ґрунти Волинського Полісся. Ключові точки з прив'язкою до метеостанцій (МС) Любешів та Ковель, що знаходяться в межах цієї території. На кожній із МС однаковий тип ґрунту, що відрізняється за гранулометричним складом: дерново-слабопідзолистий супіщаний – МС Ковель, дерново-слабопідзолистий глинисто-піщаний – МС Любешів.

У статті використано **матеріали** польових досліджень, дані Волинського гідрометеоцентру, а також літературні джерела. Здійснено обробку даних спостережень за температурою ґрунту на глибинах 5, 10, 15, 20, 40 см за період із 1961 по 2011 р. Основними методами дослідження під час роботи були статистичний та порівняльно-географічний.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Головним показником теплового режиму ґрунту є сальдо отриманої земною поверхнею радіації та інсоляції, що є функцією широти, пори року та хмарності. Добовий і сезонний хід температури ґрунту демонструє модель характеристик переважаючого клімату.

Кількість увібраної сонячної радіації залежить великою мірою від альbedo поверхні, що є функцією кута падіння сонячних променів і відсотків покриття ґрунту рослинністю, органічними рештками та снігом. Шар органічних решток може зменшити амплітуду коливання добових і сезонних температур. Коли ґрунт не має рослинності, його колір і вміст води визначають величину альbedo. Темні ґрунти абсорбують більше енергії, ніж світлі. Через властиву воді теплоємність ($1,0 \text{ кал г}^{-1}$), що є більшим від тепла ґрунтових часточок (в межах $0,2 \text{ кал г}^{-1}$), вміст вологи дуже впливає на теплові властивості ґрунту і дифузність, а отже й на температуру. На можливості ґрунту проводити і накопичувати енергію може впливати також гранулометричний склад. Порівнюючи теплопровідність торфів і піску з показниками $83 \text{ кал} \cdot \text{см}^{-1} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$ і $4,01 \text{ кал} \cdot \text{см}^{-1} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$, відповідно, можна зробити

висновок, що так як теплопровідність більшості мінералів твердої фази однакова, різницею в показниках мінеральні ґрунти завдячують вмісту води та щільності будови [5].

Існують різні методи класифікації типів клімату ґрунтів. У кожен методику закладено інші принципи та підходи. Наприклад, класифікаційна система ґрунтів США (Soil Taxonomy) розділяє класи ґрунтів за температурою, базуючись на середньорічних показниках на глибині 50 см. Ці температурні класи можуть бути грубо узагальнені в широтні характеристики поширення різних термічних режимів ґрунтів. Попередні дослідження всесвітньої мережі виявили тісний зв'язок між середньорічними показниками температури повітря, кількості опадів і ростом рослин. Безумовно, що, говорячи про температуру в окремих екосистемах, ми говоримо про температуру ґрунту. За цією класифікацією, ґрунти Волинського Полісся в межах досліджуваних метеостанцій відносяться до температурного режиму *Mesic* із середньорічною температурою 8–15 °С.

Таблиця 1

Температура ґрунту на різних глибинах та кліматичні норми, МС Ковель

Метеостанція, тип ґрунту	Аналізований період, роки	Місяці	Температура ґрунту на різних глибинах, t°				
			5 см	10 см	15 см	20 см	40 см
Ковель, дерново- слабопідзолистий супіщаний	1961–1990	1	-1,10	-0,65	1,15	1,97	2,75
		2	-1,94	-1,12	-0,02	1,60	2,40
		3	2,34	2,67	2,92	3,01	3,50
		4	9,80	9,60	9,30	9,00	7,90
		5	17,10	16,70	16,40	16,00	13,50
		6	19,90	19,60	19,40	19,00	16,80
		7	22,20	21,90	21,70	21,50	19,60
		8	21,30	21,10	21,10	20,90	19,20
		9	15,10	15,30	15,50	15,50	16,00
		10	9,50	9,80	10,10	10,20	11,20
		11	4,20	5,01	5,98	7,22	8,33
		12	1,10	1,60	2,39	2,80	3,66
Кліматична норма		Рік	9,95	10,12	10,49	10,72	10,40
Ковель, дерново- слабопідзолистий супіщаний	1991–2012	1	-0,20	0,60	1,70	2,20	2,80
		2	-1,60	-0,89	0,23	1,15	2,35
		3	5,20	4,88	4,23	3,80	3,50
		4	10,10	10,38	10,04	9,93	8,20
		5	18,90	17,01	16,50	15,95	14,35
		6	21,90	21,50	22,10	21,10	18,20
		7	22,40	22,20	24,80	23,20	20,85
		8	22,60	22,50	23,20	21,80	20,50
		9	18,10	18,40	17,90	16,95	16,350
		10	9,10	9,70	9,90	10,00	10,20
		11	4,10	4,98	5,78	7,15	8,35
		12	1,20	1,87	2,45	2,82	3,70
			Середнє значення	10,98	11,09	11,57	11,33

М. Г. Кіт (1997) розробив класифікацію типів клімату ґрунтів для західних областей України, що враховує, окрім температури (сума активних температур до глибини 20 см), також вологість ґрунтів (тривалість періодів із достатнім, недостатнім чи надлишковим зволоженням). Відповідно до такого підходу територія досліджень належить до «холодного, помірно вологого типу клімату» із сумою позитивних температур на поверхні ґрунту нижче 3400°, із сумою активних температур (вище 10 °С) орного шару – нижче 2900 °С, на глибині 20 см під трав'яною рослинністю – нижче 2000 °С [2].

У результаті польових досліджень ми встановили, що досліджувані дерново-підзолисті ґрунти МС Ковель та МС Любешів мають відмінності у своїх властивостях, насамперед, різний гранулометричний склад, щільність будови, проте знаходяться в межах однієї кліматичної зони. Аналізуючи дані показників температури ґрунту на різних глибинах по ґрунтовому профілю, можна порівняти їх

із кліматичними нормами, що визначені за 30-річний період метеорологічних спостережень (1961–1990 рр.) і, таким чином, проаналізувати тенденції зміни температури за останні двадцять років. Склавши таблиці для порівняння даних з кожної метеостанції, можна стверджувати, що кліматична норма для ґрунтів МС Ковель на глибині 40 см становить 10,4 °С. За останнє десятиліття цей показник дещо підвищився і становить 10,78 °С, що на 0,38 °С більше. На глибині 20 см кліматична норма становить 10,72 °С, а середня за останнє десятиліття – 11,33 °С, що більше на 0,61 °С. У шарі ґрунту 5–15 см, що найбільше залежить від атмосферного клімату, різниця між кліматичною нормою і показниками 1991–2011 рр. становить у середньому 1,02 °С. Отже, температура верхнього горизонту дерново-підзолистого ґрунту в товщі до 20 см по МС Ковель за останні двадцять років значно підвищилась (табл. 1).

Таблиця 2

Температура ґрунту на різних глибинах та кліматичні норми, МС Любешів

Метеостанція, тип ґрунту	Аналізований період, роки	Місяці	Температура ґрунту на різних глибинах, t°				
			5 см	10 см	15 см	20 см	40 см
Любешів, дерново- слабопідзолистий глинисто- піщаний	1961–1990	1	-1,20	-0,80	-0,22	0,20	1,00
		2	-2,10	-1,90	-1,10	-0,40	0,30
		3	2,90	2,20	1,80	0,90	1,10
		4	9,00	8,70	8,40	8,00	6,70
		5	16,20	15,70	15,40	14,30	12,40
		6	18,20	18,30	18,00	17,10	15,30
		7	17,90	20,40	20,20	19,30	17,60
		8	13,10	20,00	19,80	18,90	17,60
		9	8,50	14,10	14,20	14,40	14,60
		10	7,80	8,90	9,20	9,90	10,90
		11	3,10	3,90	4,50	5,10	6,10
		12	0,20	0,80	1,10	1,50	2,40
Кліматична норма		Рік	7,80	9,19	9,28	9,10	8,83
Любешів, дерново- слабопідзолистий глинисто- піщаний	1991–2012	1	-1,67	-1,21	0,98	0,30	0,80
		2	-1,97	-1,25	-0,76	0,00	0,40
		3	3,10	2,65	1,98	1,10	1,20
		4	10,05	9,61	9,92	8,00	6,70
		5	17,02	16,47	16,63	14,30	12,60
		6	20,89	19,29	21,36	17,10	15,30
		7	22,17	21,69	22,95	19,30	17,60
		8	20,28	21,09	22,01	18,90	18,10
		9	13,10	12,98	13,22	14,40	14,60
		10	6,80	6,91	7,31	9,90	10,90
		11	3,20	3,90	4,75	5,05	6,31
		12	0,20	0,92	1,31	1,65	1,79
			Середнє значення	9,43	9,42	10,13	9,16

Щодо дерново-слабопідзолистих супіщаних ґрунтів на МС Любешів, то показники кліматичної норми температури на глибині 40 см різняться від даних останніх десятиліть на 0,03 °С (змінюючись від 8,83 °С до 8,86 °С). На глибині 20 см кліматична норма становить 9,1 °С, а середнє значення за останні 20 років – 9,16 °С, що на 0,06 °С більше. На глибинах від 5 до 15 см аналогічна різниця дорівнює в середньому 0,9 °С (табл. 2). Важливо зазначити, що спостерігаються зміни середніх максимальних значень температури ґрунту на різних глибинах. Так, щодо МС Ковель та МС Любешів зафіксовано загальне підвищення середньомісячного максимального значення температури ґрунту. На МС Ковель на глибині 40 см цей показник за аналізований період підвищився на 1,25 °С, відповідно, 20 см – на 1,7 °С. На МС Любешів на глибині 40 см показники температури ґрунту не змінилися у липні, але за останні 20 років спостерігається зміщення середньомісячного максимуму, на серпень цей показник становить 18,1 °С, що на 0,5 °С більше від максимального середньомісячного. Однак найбільші зміни температури ґрунту відзначено до глибини 15 см, щодо МС Ковель цей показник

змінився з 21,7 °С (кліматична норма) до 24,8 °С, температура ґрунту на глибині 15 см підвищилася на 3,1 °С, щодо МС Любешів дещо менше – на 2,75 °С.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, з наведених даних, очевидно, що з потеплінням атмосферного клімату потепління відбувається і в ґрунтовому кліматі також. Навіть незначна зміна температури в ґрунті частково приводить до змін якостей ґрунту. Усі хімічні реакції, що відбуваються в ґрунті, включаючи мінеральне вивітрювання, біологічні трансформації азоту, і більшість реакцій, які включають поживні іони в ґрунтовому розчині, дуже залежать від температури (правило Вант Гоффа – при збільшенні температури на 10 °С швидкість проходження хімічних реакцій збільшується в 3–4 рази), а нелінійна залежність між кількістю хімічних реакцій і температурою була описана ще в 1888 р. Ареніусом (Arrhenius).

У результаті проведеного дослідження встановлено, що температура верхнього горизонту ґрунтів (до 40 см) на метеостанціях у межах Волинського Полісся за період 1991–2012 рр. збільшилася ≤ 1 °С. Зі зміною умов ґрунтового клімату змінюються і властивості ґрунтів досліджуваної території. Ці зміни важко простежити в період кількох десятиліть, проте, враховуючи тенденції, які ми можемо спостерігати сьогодні, у перспективі варто спробувати змодельювати стан ґрунтів у майбутньому.

Джерела та література

1. Веремеєнко С. І. Еволюція та управління продуктивністю ґрунтів Полісся України / С. І. Веремеєнко. – Луцьк : Надстир'я, 1997. – 313 с.
2. Кіт М. Г. Класифікація і районування ґрунтового клімату / М. Г. Кіт // Генеза, географія та екологія ґрунтів : зб. наук. пр. – Львів : Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2008. – С. 15–33.
3. Худяков О. І. Динаміка температури дерново-подзолистых почв Предуралья в связи с потеплением климата / О. И. Худяков, О. В. Решоткин, Т. Н. Бедрина // Известия Самарского науч. центра РАН. – Самара : Самар. науч. центр РАН. – 2010. – Т. 12. – № 1–4. – С. 1085–1089.
4. Шульгин А. М. Климат почв и его регулирование / А. М. Шульгин. – Л. : Гидрометеиздат, 1967. – 299 с.
5. Pregitzer K. S. Effects of Soil Temperature on Nutrient Uptake / K. S. Pregitzer, J. S. King // Nutrient Acquisition by Plants // Springer. – 2005. – Vol. 18. – P. 277–310.

Тарасюк Марія. Динаміка температури дерново-подзолистых почв Волинского Полесья. Освещены основные тенденции изменения температуры почв Волинского Полесья. Обоснованы современные методы и подходы к изучению климата почв. Климат почв рассматривают как экологический фактор, как процесс, как ресурс и как условия. Климат почв как экологический ресурс характеризует запасы тепла, влаги и воздуха в почве за вегетационный период. При этом каждый тип почвы имеет разные характеристики условий распределения тепла и влаги. Именно температура является одной из основных характеристик климата почв. Обработаны фондовые материалы многолетних наблюдений температуры почв по метеостанциях Ковель и Любешов, результаты полевых исследований, определены показатели климатической нормы и средние значения температуры почвы на разных глубинах. Осуществлена оценка динамики температуры дерново-подзолистых почв. В результате анализа установлено незначительное повышение температуры почвы за последние годы наблюдений. На супесчаных почвах потепление происходит интенсивнее, чем на глинисто-песчаных, что является следствием особенностей гидротермического режима. Установлено, что динамика температуры почв отображает тенденции изменения климата и климата почв в частности на территории Волинского Полесья.

Ключевые слова: климат почвы, температура почвы, динамика температуры, климатическая норма, дерново-подзолистые почвы, потепление климата, классификация типов климата почв.

Tarasiuk Mariya. Temperature Dynamics of Sod-podzolic Soils in Volynian Polissja Region. In the article it is clarified the main trends of soil temperature changes in Volynian Polissja region. Also it is described the modern approaches to soil climate investigations. Soil climate is considered as ecological factor, as resource, as a process and as condition. Soil climate as ecological resource characterizes heat, moisture, air stores in the soil during warm period. Every soil type has other features of heat and moisture distribution in its profile. Temperature is one of the most determinant characteristics of soil climate. Investigations analysis (funds materials, field work results) shows small increasing of soil temperature for the last years' observations. The temperature of more sandy soils increases intensively than temperature of more clayey soils. This could be an aftereffect of hydrothermal regime peculiarities. Soil temperature dynamics shows the trends of climate and soil climate change in Volynian Polissja region.

Key words: soil climate, soil temperature, climatic norm, temperature dynamics, sod-podzolic soils, climate change, soil climate type's classification.

Стаття надійшла до редколегії
15.02.2013 р.