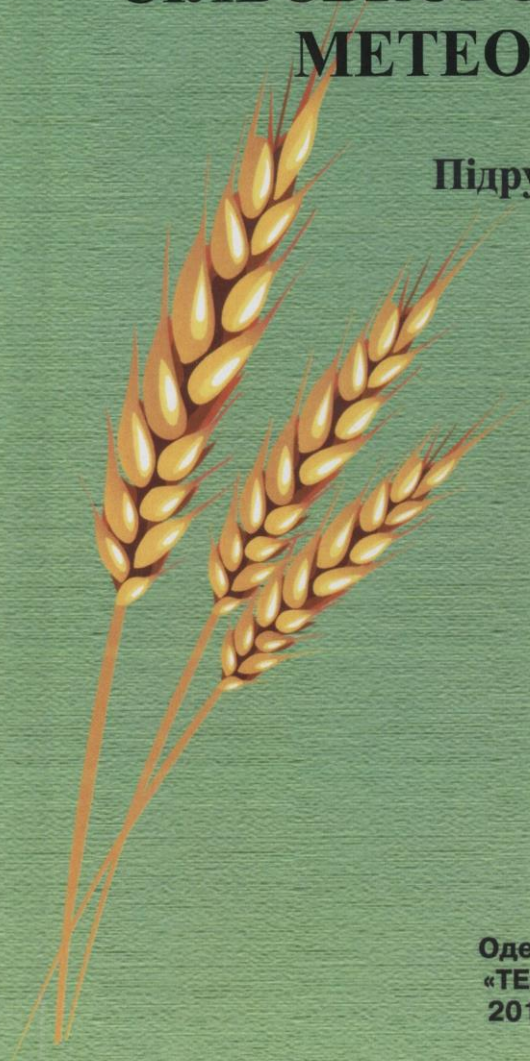


А.М. ПОЛЬОВИЙ

**СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА
МЕТЕОРОЛОГІЯ**

Підручник



**Одеса
«ТЕС»
2012**

ББК 40.2
П 49
УДК 63:551.5

**Гриф надано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України
(лист № 1/11 – 12252 від 26.12.2011).**

Рецензенти:

С. І. Свіжко, д. г. н., професор, завідувач кафедри метеорології та кліматології Київського національного університету імені Тараса Шевченка;

В. Я. Щербак, д. с.-г. н., професор, завідувач кафедри рослинництва Одеського державного аграрного університету;

О. О. Свігличний, д. г. н., професор, професор кафедри фізичної географії і природокористування Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова.

Польовий А. М.

П 49 Сільськогосподарська метеорологія : Підручник./ Польовий Анатолій Миколайович; Одеськ. Держ. Екологічний Університет. – Одеса: ТЕС, 2012. - 630 с.

У підручнику представлені основні розділи дисципліни «Сільськогосподарська метеорологія». На основі теорії енерго- та масообміну у системі ґрунт – рослина – атмосфера розглянуто формування гідрометеорологічного режиму в рослинному покриві. З позицій кількісної теорії фотосинтезу розглядається вплив факторів навколишнього середовища (метеорологічних, кліматичних, гідрологічних, ґрунтових) на ріст, розвиток та формування продуктивності рослин. Особлива увага приділяється впливу екстремальних умов на життєдіяльність рослин, розглядаються агрометеорологічні умови та продуктивність сільського господарства України.

Книга призначена для студентів і аспірантів учбових закладів гідрометеорологічного та екологічного напрямків навчання, для науковців та фахівців, які працюють в галузі сільськогосподарської метеорології, екології, сільського господарства.

The textbook represents basic sections of the discipline of 'Agricultural Meteorology'. On the basis of theory of energy- and mass-transfer in the soil – plant – atmosphere system formation of a hydrometeorological regime in a vegetative cover is considered. Influence of environmental factors (meteorology, climate, hydrology, soil) on growth, development and productivity of plants is treated from the standpoint of quantitative theory of photosynthesis. Particular attention is given to the influence of extreme conditions on plant vital functions; the agrometeorological conditions and the productivity of agriculture in Ukraine are also considered.

For students and post-graduate students of hydrometeorological and environmental directions of studies, for researchers and specialists working in the field of Agricultural Meteorology, Environmental Science and Agriculture.

ISBN 978-966-2389-58-6

© Польовий А. М., 2012
© Одеський державний
екологічний університет, 2012

ЗМІСТ

Передмова.....	8
Вступ.....	10
В.1 Предмет і методи сільськогосподарської метеорології.....	10
В.2 Зв'язок сільськогосподарської метеорології з іншими науками. Розподіл на наукові дисципліни.....	13
В.3 Основні задачі сільськогосподарської метеорології.....	14
В.4 Короткий нарис історії розвитку сільськогосподарської метеорології.....	16
В.5 Поняття про агроекологічну систему і систему ґрунт – рослина – атмосфера.....	25
Частина I РЕЖИМ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ.....	29
Розділ 1 Радіаційне поле у рослинному покриві.....	29
1.1 Показники геометричної структури рослинного покриву.....	30
1.2 Основні показники радіаційного режиму посівів.....	38
1.3 Режим довгохвильової радіації.....	48
Розділ 2 Пропускання радіації рослинним покривом.....	51
2.1 Пропускання прямої сонячної радіації у рослинному покриві... ..	51
2.2 Пропускання розсіяної радіації неба рослинним покривом.....	55
2.3 Пропускання сумарної радіації рослинним покривом.....	59
2.4 Альbedo рослинного покриву.....	64
2.5 Формули для поглиненої у рослинному покриві ФАР.....	71
2.6 Особливості радіаційного балансу рослинного покриву.....	73
Частина II ТЕПЛОВИЙ РЕЖИМ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ.....	78
Розділ 3 Тепловий баланс рослинного покриву.....	78
3.1 Тепловий баланс рослинного покриву та його складові.....	78
3.2 Добовий і вегетаційний хід складових теплогового балансу РП за експериментальними даними.....	79
3.3 Теплообмін у ґрунті.....	84
3.4 Температурне поле у ґрунті.....	90
Розділ 4 Тепловий режим у приземному шарі повітря.....	97
4.1 Теплообмін у рослинному покриві.....	97
4.2 Температура повітря у рослинному покриві.....	99
4.3 Добовий хід теплогового балансу листка. Рівняння енергетичного балансу листка.....	107
4.4 Різниця температур листка і повітря.....	109
Частина III ВОДНИЙ РЕЖИМ СИСТЕМИ ҐРУНТ – РОСЛИНА – АТМОСФЕРА.....	113
Розділ 5 Пересування вологи у ґрунті.....	113
5.1 Склад і водні властивості ґрунтів.....	113
5.2 Потенціал ґрунтової вологи.....	122
5.3 Механізм пересування вологи у ґрунті.....	128

5.4	Рух вологи у насиченому вологою ґрунті.....	130
5.5	Рух вологи у ненасиченому вологою ґрунті.....	133
5.6	Рух пароподібної води у ґрунті.....	137
Розділ 6 Закономірності формування запасів продуктивної		
	Вологи у ґрунті.....	139
6.1	Агродірологічні властивості ґрунту.....	139
6.2	Запаси продуктивної вологи у ґрунті.....	144
6.3	Водний баланс ґрунту.....	147
6.4	Формування запасів ґрунтової вологи в холодний період.....	152
6.5	Зміна запасів продуктивної вологи в теплий період.....	159
6.6	Типи річного ходу запасів продуктивної вологи у ґрунті.....	162
Розділ 7 Випаровування ґрунтової вологи. Вологість повітря у		
рослинному покриві. Опади.....		
7.1	Закономірності тепло- і вологообміну випарної поверхні з приземним повітрям.....	165
7.2	Випаровування води ґрунтом.....	167
7.3	Вологообмін у рослинному покриві. Сумарне випаровування...	172
7.4	Вологість повітря у рослинному покриві.....	179
7.5	Взаємодія часток опадів з рослинним покривом.....	183
7.6	Методи розрахунку сумарного випаровування.....	185
Частина IV ТУРБУЛЕНТНІСТЬ І РЕЖИМ CO₂ У РОСЛИННО-		
МУ ПОКРИВІ.....		
Розділ 8 Турбулентність у рослинному покриві.....		
8.1	Аеродинамічні параметри рослинного покриву.....	196
8.2	Рівняння, які описують турбулентний режим у рослинному покриві.....	201
8.3	Турбулентний режим у рослинному покриві.....	208
Розділ 9 Вуглекислотний режим у рослинному покриві.		
Повітряний режим ґрунту.....		
9.1	Рівняння щільності потоку турбулентного переносу CO ₂ у рослинному покриві.....	214
9.2	Профіль концентрації CO ₂ у рослинному покриві.....	215
9.3	Добовий хід потоків CO ₂ у посівах.....	221
9.4	Дифузійне перенесення газів у ґрунті.....	223
9.5	Повітряний режим ґрунту.....	225
Частина V АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ ТА НАЙВАЖЛИ-		
ВІШІ ПРОЦЕСИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ РОСЛИН.....		
Розділ 10 Агrometeorologічні умови й онтогенез вищих рослин.....		
10.1	Загальна характеристика онтогенезу вищих рослин.....	228
10.2	Фенологічні фази розвитку рослин, вікові періоди їхнього життєвого циклу.....	230
10.3	Етапи органогенезу в онтогенезі вищих рослин.....	233
10.4	Основні положення закону єдності етапів органогенезу.....	237

Розділ 11 Агрометеорологічні умови існування рослин.....	242
11.1 Умови існування рослин. Екологічні фактори.....	242
11.2 Закон оптимуму, лімітуючі фактори і взаємодія факторів середовища.....	244
11.3 Температурні межі життя рослин. Суми температур.....	251
11.4 Класифікація рослин за їхнім відношенням до світлового фактора. Фотоперіодизм.....	257
11.5 Класифікація рослин за їхньою потребою у воді.....	259
Розділ 12 Агрометеорологічні умови і водний обмін рослин.....	262
12.1 Рух води через рослину.....	262
12.2 Водний баланс рослини.....	274
12.3 Добовий хід транспірації.....	275
12.4 Залежність транспірації від факторів навколишнього середовища.....	278
12.5 Потреба посівів у воді.....	283
Розділ 13 Агрометеорологічні умови і вуглецевий обмін рослин.....	293
13.1 CO ₂ – газообмін рослин.....	295
13.2 Регулювання газообміну устячковим апаратом.....	300
13.3 Фотосинтетична здатність і активність дихання.....	305
13.4 Вплив факторів зовнішнього середовища на фотосинтез і дихання рослин.....	313
13.5 Рівняння балансу CO ₂	325
Розділ 14 Агрометеорологічні умови і обмін мінеральних речовин.....	328
14.1 Середовище кореневого живлення рослин.....	328
14.2 Перенесення поживних речовин у ґрунті поблизу корневих поверхонь.....	332
14.3 Поглинання розчинених речовин рослинами.....	337
14.4 Транспорт мінеральних речовин у рослині.....	344
14.5 Засвоєння мінеральних речовин у рослині.....	347
Розділ 15 Агрометеорологічні умови і фотосинтетична продуктивність посівів сільськогосподарських культур.....	350
15.1 Загальна характеристика продукційного процесу.....	350
15.2 Ефективність використання сонячної радіації фітоценозами.....	358
15.3 Потенційний і дійсно можливий урожай посівів.....	364
15.4 Рівняння росту і функції розподілу асимілятів.....	368
Частина VI Екстремальні агрометеорологічні умови для життєдіяльності рослин.....	376
Розділ 16 Посухи і суховії.....	376
16.1 Поняття про посухи і суховії.....	376
16.2 Хід складових теплового балансу листка, транспірації, фотосинтезу і продуктивності рослин у посушливих умовах.....	378
16.3 Критерії оцінки посух.....	384
16.4 Агрометеорологічні показники суховіїв.....	388

16.5	Вплив високої температури на ріст, розвиток та формування урожаю.....	391
16.6	Вплив водного дефіциту на урожайність.....	394
Розділ 17 Перезволоження.....		399
17.1	Зміна водно-фізичних властивостей ґрунтів при перезволоженні та заболочуванні.....	399
17.2	Оцінка стану надлишкового зволоження ґрунтів за їхніми агрогідрологічними властивостями.....	401
17.3	Вплив перезволоження на періодичність росту і продуктивність рослин.....	404
17.4	«Стікання» зерна, проростання на кореню та у валках.....	408
Розділ 18 Знижені температури.....		415
18.1	Холодостійкість рослин.....	415
18.2	Вплив знижених температур на водний режим і мінеральне живлення рослин.....	417
18.3	Вплив знижених температур на фотосинтез і дихання рослин.....	423
18.4	Вплив знижених позитивних температур на розвиток і продуктивність рослин.....	426
Розділ 19 Заморозки.....		432
19.1	Нічне вихолоджування приземного шару повітря. Типи заморозків.....	432
19.2	Механізм ушкодження рослин при заморозку. Класифікація рослин за їхньою стійкістю до заморозків.....	438
19.3	Вплив ушкодження рослин заморозком на продуктивність посівів.....	443
Розділ 20 Сильні зливи і вітри. Град.....		449
20.1	Водна ерозія ґрунтів.....	449
20.2	Вітрова ерозія ґрунтів.....	456
20.3	Полягання посівів.....	462
20.4	Градобій.....	470
Розділ 21 Вимерзання рослин.....		473
21.1	Зимостійкість рослин. Агрометеорологічні умови, які визначають загартування і стан зимового спокою рослин.....	473
21.2	Вплив осіннього стану рослин на їхню зимостійкість.....	475
21.3	Зміна морозостійкості рослин в залежності від умов періоду загартування і зимівлі.....	479
21.4	Вимерзання зимуючих рослин.....	485
Розділ 22 Випрівання, вимокання, крижана кірка, випирання. Зимове нагрівання та висушування.....		490
22.1	Випрівання рослин.....	490
22.2	Вимокання рослин.....	492
22.3	Шкідливий вплив на рослини притертої до ґрунту крижаної кірки.....	494

22.4	Випирання рослин.....	495
22.5	Зимове нагрівання і висушування рослин.....	496
22.6	Наслідки зимових ушкоджень.....	499
Розділ 23 Погода і шкідники, хвороби рослин.....		502
23.1	Вплив факторів зовнішнього середовища на розвиток і розмноження шкідників рослин.....	502
23.2	Вплив факторів зовнішнього середовища на появу і розвиток хвороб рослин.....	507
23.3	Моделювання життєвого циклу розвитку шкідливих організмів і швидкості інфекційного процесу.....	512
Частина VII АГОРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА.....		522
Розділ 24 Агрометеорологічні умови і сільськогосподарські культури.....		522
24.1	Зернові культури.....	522
24.2	Зернобобові культури.....	539
24.3	Прядильні і олійні культури.....	542
24.4	Коренеплоди і бульбоплоди.....	546
24.5	Овочеві і баштанні культури.....	550
24.6	Плодово-ягідні культури.....	560
24.7	Багаторічні сіяні трави.....	562
Розділ 25 Клімат, погода і агротехніка.....		568
25.1	Біокліматичні принципи спеціалізації рослинництва.....	569
25.2	Вплив погодних умов на ефективність внесення органічних та мінеральних добрив.....	574
25.3	Агрометеорологічне обґрунтування програмування урожаїв.....	589
25.4	Вплив агрометеорологічних умов на роботу сільськогосподарських машин і знарядь.....	595
Розділ 26 Погода і тваринництво.....		598
26.1	Тепловий баланс тварин.....	598
26.2	Енергетичні потреби тварин.....	609
26.3	Моделювання впливу факторів зовнішнього середовища на продуктивність тварин.....	614
Список використаної літератури.....		618
Предметний покажчик.....		627