

Spis treści

Przedmowa	15
Rozdział 1. Teoretyczne podstawy żywienia roślin (Andrzej Komosa)	19
1.1. Żywienie roślin – przedmiot badań i związek z innymi naukami	19
1.2. Żywienie roślin czy nawożenie roślin	20
1.3. Historia badań nad żywieniem roślin	21
1.4. Specyfika żywienia roślin ogrodniczych	28
1.5. Kryteria niezbędności pierwiastków dla roślin oraz pojęcie „składnik pokarmowy”	30
1.6. Podział składników pokarmowych	32
1.7. Formy jonowe składników pokarmowych	33
1.8. Przemieszczanie się jonów w środowisku korzeniowym	35
1.9. Pojęcia „forma przyswajalna” i „forma dostępna” składnika pokarmowego w glebie lub podłożu	37
1.10. Strefy wyczerpywania składników oraz konkurencja korzeni o składnik	39
1.11. Strefa Gouya-Chapmana i pojęcie roztworu glebowego	40
1.12. Mechanizmy pobierania składników pokarmowych przez rośliny	42
1.13. Transport składników pokarmowych w roślinie	49
1.14. Współdziałanie między składnikami pokarmowymi w roślinie oraz antagonizm i synergizm	50
1.15. Mikoryza i jej znaczenie w pobieraniu składników pokarmowych przez rośliny	53
Literatura	58
Rozdział 2. Gleba jako środowisko wzrostu korzeni (Anna Golcz)	61
2.1. Właściwości fizyczne gleb	63
2.1.1. Właściwości fizyczne pierwotne	63
2.1.1.1. Skład granulometryczny	63
2.1.1.2. Gęstość właściwa	65
2.1.1.3. Gęstość objętościowa	66
2.1.1.4. Porowatość	67
2.1.1.5. Konsystencja (plastyczność)	68
2.1.1.6. Lepkość	68
2.1.1.7. Zwięzłość	69
2.1.1.8. Pęcznienie i kurczliwość	69
2.1.1.9. Struktura	70

2.1.1.10. Barwa	71
2.1.2. Właściwości fizyczne wtórne	71
2.1.2.1. Właściwości wodne gleby	72
2.1.2.2. Właściwości powietrzne gleby	74
2.1.2.3. Właściwości cieplne gleby	75
2.2. Właściwości chemiczne gleb	76
2.2.1. Materia organiczna	76
2.2.1.1. Próchnica	76
2.2.1.2. Stosunek C : N	77
2.2.2. Sorpcja	79
2.2.3. Kwasowość i zawartość węglanów	82
2.2.4. Buforowość	85
2.2.5. Potencjał oksydo-redukcyjny	88
2.2.6. Zasolenie	89
2.2.7. Zasobność gleb w makroskładniki	92
2.2.7.1. Azot	94
2.2.7.2. Fosfor	95
2.2.7.3. Potas	97
2.2.7.4. Wapń	100
2.2.7.5. Magnez	101
2.2.7.6. Siarka	102
2.2.8. Zasobność gleb w mikroskładniki	103
2.2.8.1. Chlor	104
2.2.8.2. Żelazo	104
2.2.8.3. Mangan	105
2.2.8.4. Cynk	106
2.2.8.5. Bor	107
2.2.8.6. Miedź	108
2.2.8.7. Nikiel	108
2.2.8.8. Molibden	109
2.2.9. Pierwiastki korzystne w glebie	109
2.2.10. Metale ciężkie w glebach niebędące składnikami pokarmowymi	113
2.3. Właściwości biologiczne gleb	118
2.3.1. Mikroorganizmy glebowe i ich ilościowe występowanie	118
2.3.2. Czynniki wpływające na występowanie mikroorganizmów glebowych	119
2.3.3. Procesy zachodzące w glebie pod wpływem mikroorganizmów	120
2.3.4. Aktywność enzymatyczna gleb	121
Literatura	124

Rozdział 3. Charakterystyka ziem i podłoży stosowanych w ogrodnictwie (Andrzej Komosa, Anna Golcz)	129
3.1. Ziemie ogrodnicze	129
3.1.1. Ziemia darniowa	130
3.1.2. Ziemia wrzosowa	130
3.1.3. Ziemia kompostowa	130
3.1.4. Ziemia liściowa	131
3.1.5. Ziemia uniwersalna Frühstorfera	131
3.2. Klasyfikacja podłoży ogrodniczych	132
3.3. Podłoża organiczne - naturalne	134
3.3.1. Torf	134
3.3.1.1. Torf wysoki	138
3.3.1.2. Torf przejściowy	140
3.3.1.3. Torf niski	141
3.3.2. Kora z drzew iglastych i liściastych	141
3.3.3. Trociny	145
3.3.4. Włókno drzewne	146
3.3.5. Podłoża kokosowe	148
3.3.6. Słoma	154
3.3.7. Węgiel brunatny	155
3.4. Podłoża organiczne – syntetyczne	156
3.4.1. Pianka poliuretanowa	156
3.4.2. Pianka polistyrenowa	156
3.4.3. Pianka polifenolowa	157
3.4.4. Pianka aminowa	158
3.4.5. Wełna poliestrowa	159
3.5. Podłoża mineralne – naturalne	159
3.5.1. Piasek	160
3.5.2. Żwir	160
3.5.3. Tuf wulkaniczny	161
3.5.4. Pumeks	161
3.6. Podłoża mineralne – przetwarzane	162
3.6.1. Wełna mineralna	162
3.6.2. Wełna szklana	165
3.6.3. Keramzyt	165
3.6.4. Perlit	166
3.6.5. Vermikulit	168
3.6.6. Zeolit	169
3.7. Podłoża inertne i ich pozycja w klasyfikacji upraw bezglebowych	170
3.8. Podłoża mieszane	172
3.9. Wykorzystanie podłoży do ściółkowania gleb	174
Literatura	175

Rozdział 4. Wpływ makro- i mikrośladników na wielkość i jakość plonu (Elżbieta Kozik, Andrzej Komosa)	179
4.1. Kryteria jakości plonu	179
4.2. Makrośladniki	183
4.2.1. Azot	183
4.2.2. Fosfor	190
4.2.3. Potas	192
4.2.4. Wapń	195
4.2.5. Magnez	198
4.2.6. Siarka	200
4.3. Mikrośladniki	201
4.3.1. Chlor	202
4.3.2. Żelazo	203
4.3.3. Mangan	204
4.3.4. Cynk	205
4.3.5. Bor	207
4.3.6. Miedź	208
4.3.7. Nikiel	210
4.3.8. Molibden	210
4.4. Pierwiastki korzystne	212
4.4.1. Sód	212
4.4.2. Krzem	213
4.4.3. Glin	213
4.4.4. Kobalt	214
4.4.5. Selen	214
4.4.6. Jod	215
4.5. Metale ciężkie niebędące składnikami pokarmowymi	216
4.5.1. Kadm	217
4.5.2. Ołów	217
Literatura	218
Rozdział 5. Nawozy mineralne i ich stosowanie (Włodzimierz Breś)	223
5.1. Kryteria podziałów nawozów mineralnych	224
5.2. Nawozy zawierające azot	228
5.3. Nawozy zawierające fosfor	231
5.4. Nawozy zawierające potas	233
5.5. Nawozy mineralne zawierające magnez	235
5.6. Nawozy mineralne zawierające wapń	236
5.7. Nawozy zawierające siarkę	237
5.8. Nawozy mikroelementowe	238
5.9. Nawozy wieloskładnikowe	239
5.10. Nawozy o spowolnionym działaniu	244

5.11. Nawozy dolistne	246
5.12. Nawozy do regulacji odczynu gleb i podłoży	247
5.13. Wybrane aspekty dotyczące stosowania nawozów mineralnych	253
5.14. Produkcja i zużycie nawozów mineralnych	256
5.15. Najważniejsze akty prawne regulujące obrót i stosowanie nawozów mineralnych	257
Literatura	259
Rozdział 6. Nawozy organiczne (Andrzej Komosa)	261
6.1. Obornik	262
6.1.1. Zawartość składników pokarmowych w oborniku	262
6.1.2. Procesy zachodzące w oborniku podczas fermentacji	263
6.1.3. Dawki i terminy stosowania obornika	267
6.2. Gnojowica	269
6.2.1. Zawartość składników pokarmowych w gnojowicy	269
6.2.2. Procesy zachodzące w gnojowicy podczas fermentacji	270
6.2.3. Dawki i terminy stosowania gnojownicy	271
6.3. Gnojówka	272
6.3.1. Zawartość składników pokarmowych w gnojówce	272
6.3.2. Procesy zachodzące w gnojówce podczas fermentacji	273
6.3.3. Dawki i terminy stosowania gnojówki	273
6.4. Pomiót ptasi	274
6.4.1. Zawartość składników pokarmowych w pomiole ptasim	274
6.4.2. Dawki i terminy stosowania pomiołu ptasiego	274
6.5. Słoma i „sztuczny” obornik	275
6.5.1. Zawartość składników pokarmowych w słomie	275
6.5.2. Dawki i terminy stosowania słomy	275
6.6. Kora	276
6.6.1. Zawartość składników pokarmowych w korze	276
6.7. Komposty	277
6.7.1. Produkcja kompostów	277
6.8. Nawozy zielone	279
6.8.1. Zawartość składników pokarmowych w nawozach zielonych	279
6.8.2. Stosowanie nawozów zielonych	281
Literatura	281
Rozdział 7. Uprawy bezglebowe (Włodzimierz Bresł)	283
7.1. Geneza i podział upraw bezglebowych	283
7.2. Fertygacja	285
7.3. Otwarte i zamknięte systemy fertygacyjne	286
7.4. Czynniki warunkujące stosowanie fertygacji	287
7.4.1. Woda	287
7.4.2. Nawozy	295

7.4.3. Dozowanie oraz odkażanie pożywek	295
7.5. Pożywki oraz kontrola ich jakości	299
7.6. Charakterystyka ważniejszych technologii bezglebowych upraw roślin	307
7.6.1. Hydroponika klasyczna	307
7.6.2. Cienkowarstwowe kultury przepływowe (CKP)	307
7.6.3. Uprawa w wełnie mineralnej	308
7.6.4. Uprawa we włóknie kokosowym	309
7.6.5. Uprawa na stołach zalewowych (<i>ebb and flow</i>)	311
7.6.6. Uprawa aeroponiczna (Andrzej Komosa)	313
7.7. Odżywanie dwutlenkiem węgla	315
7.8. Ekologiczne aspekty upraw bezglebowych	318
Literatura	321

Rozdział 8. Kontrolowane żywienie roślin ogrodniczych

(Włodzimierz Breś, Andrzej Komosa)	325
8.1. Znaczenie analizy gleb i podłoży w kontrolowanym żywieniu roślin	325
8.1.1. Pobieranie prób i podłoży do analiz	326
8.1.2. Pojęcie liczb granicznych i zawartości standardowych	328
8.2. Znaczenie analizy chemicznej roślin w kontrolowanym żywieniu	329
8.2.1. Czynniki wpływające na zawartość składników w roślinie	329
8.2.2. Pojęcie części wskaźnikowych	330
8.2.3. Korelacja między zasobnością gleby lub podłoża a zawartością składnika w roślinie i plonem rośliny jako istota kontrolowanego żywienia	331
8.3. Kontrolowane żywienie roślin	333
8.3.1. Zasady kontrolowanego żywienia roślin warzywnych w uprawie polowej	334
8.3.2. Zasady kontrolowanego żywienia roślin warzywnych w uprawach pod osłonami bez i z fertygacją	339
8.3.3. Kontrolowane żywienie roślin ozdobnych w uprawach pod osłonami	342
8.4. Kontrolowane żywienie roślin sadowniczych	349
8.4.1. Pobieranie prób gleby w sadach	349
8.4.2. Analiza zawartości makro- i mikroskładników metodą uniwersalną w glebach użytkowanych sadowniczo	349
8.4.3. Pobieranie prób liści	352
8.4.4. Liczby graniczne dla zawartości składników pokarmowych w liściach	352
8.5. Kontrolowane żywienie roślin ozdobnych drzewiastych i krzewiastych w szkółkach pojemnikowych	357
8.5.1. Analiza gleb lub podłoży w uprawie roślin drzewiastych i krzewiastych w szkółkach	358
8.5.2. Analiza liści lub igieł roślin drzewiastych i krzewiastych uprawianych w szkółkach pojemnikowych	360

8.5.3. Fertygacja ozdobnych drzew i krzewów uprawianych w szkółkach pojemnikowych	363
Literatura	364

Rozdział 9. Nowe problemy oraz perspektywy żywienia roślin ogrodniczych (Włodzimierz Breś, Andrzej Komosa)	367
9.1. Zamknięte układy nawożenia	367
9.2. Hydrożele	369
9.3. Biofortyfikacja roślin	371
9.4. Odżywanie dolistne w połączeniu z biostymulatorami wzrostu	373
Literatura	380