

Obsah

Úvod ...13

1 Stabilní izotopy – terminologie, analýzy, přírodní výskyt (Jiří Květoň) ...21

1.1 Prvky, nuklidy, izotopy ...21

1.2 Analýzy stabilních izotopů ...23

1.2.1 Hmotnostní spektrometrie ...25

1.2.2 Optická spektroskopie ...28

1.3 Vyjadřování izotopového složení látek a jeho změn ...29

1.3.1 Přirozený výskyt stabilních izotopů ...29

1.3.2 Značení stabilními izotopy ...32

1.4 Izotopové míchání, frakcionace a jejich modely (Hana Šantrůčková) ...34

1.5 Shrnutí ...38

Seznam použité literatury ...39

I. IZOTOPOVÁ FRAKCIONACE UHLÍKU ...41

2 Frakcionace izotopů uhlíku při fotosyntéze aneb Proč jsme ochuzeni o těžký izotop uhlíku? (Jiří Šantrůček) ...43

2.1 Vysvětlení na úvod a trocha historie ...43

2.2 Kinetická izotopová frakcionace CO₂ během difuze ...43

2.3 Kinetická izotopová frakcionace během fotosyntetické fixace CO₂ ...48

2.4 Rovnovážná frakcionace uhlíku při fotosyntéze ...50

2.5 Izotopová diskriminace uhlíku v živé rostlině. Kvantitativní přístup ...51

2.5.1 C₃ rostliny ...52

2.5.2 C₄ rostliny ...57

2.5.3 CAM rostliny ...59

2.6 Shrnutí ...60

2.7 Aplikace, případové studie (Jiří Šantrůček, Daniel Vrábl) ...61

2.7.1 Účinnost využití vody rostlinami měřená pomocí stabilních izotopů uhlíku ...61

2.7.2 Bariéry pro transport CO₂ do chloroplastů. Měření mezofylové vodivosti pomocí diskriminace uhlíku ¹³C ...65

2.7.3 ¹³C v letokruzích – kronice růstu stromů ...68

Seznam použité literatury ...74

3 Toky uhlíku v systému rostlina–půda–atmosféra a jejich sledování pomocí $^{13}\text{CO}_2$ (*Eva Kaštovská*) ...77

- 3.1 Vztah rostlina–mikroorganismy–půda ...77
- 3.2 Distribuce uhlíku v rostlině ...78
- 3.3 Tok uhlíku pod zem ...79
- 3.4 Mineralizace půdní organické hmoty – priming efekt ...80
 - 3.4.1 Priming efekt a jeho dělení ...80
 - 3.4.2 Dynamika priming efektu ...82
- 3.5 Shrnutí ...82
- 3.6 Aplikace, případové studie ...83
 - 3.6.1 Pulzní a kontinuální značení rostlin pomocí $^{13}\text{CO}_2$...83
 - 3.6.2 Studie uhlíkové bilance rostlin zblochanu značených izotopem ^{13}C ...86
 - 3.6.3 Měření priming efektu: princip a výpočty ...89
 - 3.6.4 Porovnání priming efektu po přidavku dvou různých substrátů ...91
- Seznam použité literatury ...93

4 Izotopy uhlíku v ekosystémech a v biosféře (*Jiří Šantrůček, Hana Šantrůčková*) ...95

- 4.1 Použití stabilních izotopů pro sledování výměny plynů v ekosystémech ...95
- 4.2 Izotopové složení uhlíku ve složkách terestrického ekosystému ...98
- 4.3 Izotopové složení kyslíku v CO_2 v terestrickém ekosystému ...102
- 4.4 Shrnutí ...103
- 4.5 Aplikace, případové studie (*Daniel Vrábl, Martina Vráblová*) ...104
 - 4.5.1 Keelingův model při studiu toků uhlíku v ekosystému ...104
 - 4.5.2 Jak zjistit izotopové složení respirovaného CO_2 ? ...106
 - 4.5.3 Detekce zdroje CO_2 ...106
 - 4.5.4 Podmínky použití Keelingova modelu ...107
- Seznam použité literatury ...109

II. IZOTOPOVÁ FRAKCIONACE DUSÍKU ...111

5 Dusík v suchozemských a půdních ekosystémech (*Hana Šantrůčková*) ...113

- 5.1 Koloběh dusíku v suchozemském ekosystému ...113
- 5.2 Diskriminace ^{15}N spojená s transformací dusíku ...115
- 5.3 Změny izotopového složení dusíku $\delta^{15}\text{N}$ v půdě ...117
- 5.4 Shrnutí ...119
- 5.5 Aplikace, případové studie ...120
 - 5.5.1 Odhad fixace N_2 ...120
 - 5.5.2 Příspěvek mykorhizních hub k výživě rostlin dusíkem ...122

5.5.3 Stanovení rychlosti mineralizace dusíku v půdě izotopovou zředovací metodou (<i>Karolina Tahovská</i>) ...126
Seznam použité literatury ...134

III. IZOTOPOVÁ FRAKCIONACE KYSLÍKU A VODÍKU (*Jiří Šantrůček*) ...137

6 Izotopy vody v hydrologickém cyklu ...139

6.1 Proč prší v Praze lehčí voda než v Londýně? ...139
6.2 Izotopová frakcionace vody pod fyzikálním drobnohledem ...141
6.3 Meteorická přímka ukazuje, co se s vodou dělo v hydrologickém cyklu ...143
6.4 Další faktory ovlivňující frakcionaci vody v krajině, izotopové mapy ...146
6.5 Shrnutí ...149
Seznam použité literatury ...149

7 Izotopy vody v půdě a v rostlině ...150

7.1 Voda v půdě, evapotranspirační tok a rozlišení jeho složek ...150
7.2 Izotopové ochuzení vypařené vody (Craigův-Gordonův vztah) ...152
7.3 Izotopové složení vody v rostlině a v půdě v jejím okolí ...153
7.4 Izotopové složení vody v listech rostlin ...156
7.5 Otisk izotopového složení vody v organických látkách v rostlinách a živočiších ...159
7.6 Shrnutí ...161
Seznam použité literatury ...161

Souhrn ...163

Summary ...164

Seznam použitých symbolů ...166

Seznam použitých zkratek ...169

Autorský rejstřík ...170

Věcný rejstřík ...170