

Oponentský posudek

Na disertační práci *Mgr. Ivany Raimanové* vypracovanou na téma:

Příjem a využití různých forem dusíku u rostlin pšenice

Katedra fyziologie rostlin, Přírodovědecká fakulta UK, Praha 2009

Předložená disertační práce se zabývá problematikou dusíkaté výživy rostlin pšenice, jedné z nejdůležitějších obilnin využívaných pro výživu člověka. Téma práce považuji za přínosné zejména s ohledem na současnou potřebu zvyšování nutriční kvality potravin i nutnost efektivnějšího využívání hnojiv v zemědělství.

Práce má sto stran a je členěna klasickým způsobem do osmi hlavních kapitol. V *Úvodu* autorka stručně přibližuje fakta, která ji vedla k výběru tématu a také některé obecné souvislosti mezi zemědělskou produkcí a minerální výživou rostlin.

V následující kapitole *Literární přehled* autorka shrnuje hlavní poznatky o dostupnosti, příjmu, asimilaci a využití dusíku v rostlinách. Tato kapitola je dobře rozčleněna na podkapitoly a systematicky uspořádána od popisu procesů v půdě až po principy aplikace hnojiv do půdy i na listy rostlin. Popisované principy a mechanismy odpovídají aktuálnímu stavu znalostí této oblasti vědy. Popis některých procesů by mohl být snazší, kdyby autorka v této kapitole ve větší míře použila schémata a obrázky (např. u popisu přeměn forem dusíku v půdě). Jinak je ale kapitola fakticky i terminologicky napsána velmi dobře a rozsahem odpovídá požadavkům disertační práce. Malou nepřesností v popisu procesů je na s. 12 věta naznačující, že příjem amonných iontů vede k okyselení cytosolu. Proces okyselení cytoplazmy je však spojen až s asimilací NH_4^+ nikoli s příjmem iontů do buňky.

Cíle práce uvádí autorka společně se upřesněním širších souvislostí vzniku práce. Dílčích cílů uvádí autorka pět a jejich zaměření pokrývá většinu oblastí z problematiky dusíkaté výživy rostlin. Cíle jsou jasně vymezené a přesně formulované.

V kapitole *Metodika* autorka popisuje použitý rostlinný materiál, detaily o přípravě všech kultivačních experimentů, použité analytické metody i statistické hodnocení dat. Uvedené metody jsou standardně používané v této oblasti vědy a jejich popis je většinou úplný. V popisu metod chybí jasná informace o procentuálním obsahu ^{15}N v obohacených sloučeninách používaných k přípravě živných roztoků. V této souvislosti bych se také přimlouval za používání termínu „obohacený roztok“ a ne roztok „nabohacený“, jak je uvedeno v textu práce.

Kapitola *Výsledky* zahrnuje průměry naměřených hodnoty a statistické hodnocení ze všech provedených experimentů, které jsou tématicky rozčleněny do sedmi podkapitol a navazují na vytčené cíle. Prezentace formou tabulek a grafů je poměrně přehledná a zdařilá. U několika grafů jsou popisky méně podrobné a pro čtenáře méně srozumitelné. Například v Grafu 5.6 není jasné, co označuje řada bodů pojmenovaná „Vstup“. Jedná se o pH čerstvého roztoku? Pokud ano, bylo počáteční pH ve všech variantách nastaveno na stejnou hodnotu nebo se jedná o průměr? Z legendy grafu 5.9 zase není jednoznačně jasné, která varianta se stabilizovaným pH "pH stat" patří k amonné a která k nitrátové výživě. Ve výsledcích jsem také marně hledal údaje o obsahu chlorofylu v rostlinách jednotlivých variant výživy o němž se autorka zmiňuje jak v Metodice, tak v Diskusi.

Kapitola *Diskuse* je členěna podle jednotlivých dílčích témat, kterými se autorka zabývala. Diskutovány jsou hlavní pozorované efekty pokusných zásahů a také některé jejich mechanismy. Kapitola poměrně dobře pokrývá hlavní témata z prezentovaných experimentů. Chtěl bych proto upozornit jen na několik drobných nepřesností nebo informací, které mi k úplnosti diskuse chyběly. Především ani v Literárním přehledu ani v Diskusi není zmínka o účincích nitrátu jako signální molekuly, které jsou už delší dobu známy (např. Stitt 1999) a mohou vést k úvahám, zda pozorované změny u rostlin v čistě amonné výživě jsou syndromem toxicity či spíše projevem nedostatku nitrátových iontů.

Dále v rozboru možných důvodů zvýšeného hromadění amonných iontů ve stárnoucích listech rostlin v amonné výživě není zcela jasně řečeno odkud tyto ionty mohou pocházet. Zdrojů je celá řada – kromě příjmu kořeny a rozkladu dusíkatých látek může být zdrojem amonných iontů například i fotorespirace. Lze však z výsledků udělat jasný závěr jestli je zvýšená akumulace amonných iontů ve stárnoucích listech příčina nebo spíš následek zrychlené senescence nejstarších listů?

V diskusi o závažnosti negativního působení amonných iontů by se asi hodilo podotknout, že situace, kdy mají rostliny k dispozici pouze amonné ionty jako zdroj dusíku v běžných agroekosystémech téměř nenastává. Ikdyž je použití nitrátových hnojiv omezeno, dokážou mikroorganismy v půdě poměrně rychle produkovat nitráty dostupné pro rostliny jak z rozkladu organické hmoty, tak i z dodaných amonných iontů.

Při úvahách o mezidruhových rozdílech v rychlosti příjmu dusíku (s. 69) by bylo dobré jasně terminologicky odlišit specifickou rychlost příjmu (vztaženou na jednotku sušiny kořene) od rychlosti příjmu na jednu rostlinu, která se také v některých publikovaných pracích používá. Termín „příjmová kapacita“ jedné rostliny se mi nezdá příliš vhodný, protože se stále jedná o rychlost procesu příjmu (látkové množství přijaté za čas).

V souvislosti s měřením rychlostí příjmu nebylo také příliš jasné vysvětlení zvýšené variability v rychlosti příjmu amonných iontů v rámci jedné odrůdy (s. 69). Pokud sledujeme specifickou rychlost příjmu a kinetické parametry, variabilita ve velikosti kořenového systému by snad neměla výsledky výrazněji ovlivnit.

Závěry zahrnují stručný popis nejdůležitějších výsledků všech experimentů, které autorka prováděla. Toto shrnutí je poměrně jasné bez vážnějších nepřesností. Autorce bych jen doporučil v souvislosti s popisem reakcí rychlosti příjmu amonných iontů na teplotu jasně vyjádřit, že za vyšší teploty došlo k rychlejšímu poklesu příjmu po začátku experimentu. Nejasný výraz „dochází regulaci“ totiž může znamenat jak pokles tak zvýšení.

V kapitole *Seznam literatury* autorka uvádí celkem 212 literárních pramenů na které odkazuje v textu práce. Seznam je úplný a technicky dobře zpracovaný jednotným a běžně používaným stylem citování literárních prací z různých informačních zdrojů.

Dotazy k autorce práce

Může autorka lépe přiblížit termín „osvojovací schopnost“, který v práci používá v souvislosti s příjmem iontů rostlinami?

Má autorka nějakou hypotézu vysvětlující nižší rychlost příjmu amonných iontů pozorovanou za vyššího pH média?

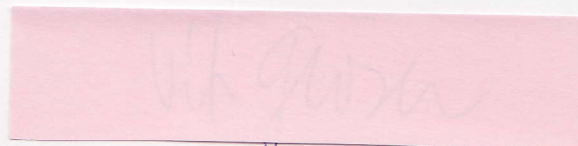
Při měření kinetiky příjmu iontů z roztoku autorka nechala kořeny pokusné rostliny postupně vyčerpat ionty z média ve kterém příjem probíhal. Tento způsob měření předpokládá, že se rychlost příjmu v průběhu experimentu zpomaluje jen v důsledku snižující se koncentrace přijímaného iontu v médiu a nikoli také v důsledku hromadění přijímaného iontu v kořenových buňkách. Testovala autorka jestli tento předpoklad platí ?

Je známo jakým mechanismem lze vysvětlit pozitivní účinek fungicidu na rychlost příjmu močoviny při foliární aplikaci?

Celkové hodnocení

Práce představuje poměrně rozsáhlou a ucelenou studii o dusíkaté výživě pšenice jako zemědělsky významné rostliny. Přestože řada experimentů se zabývá ověřením reakcí a závislostí zjištěných a popsanych v minulosti na jiných druzích, považuji tuto práci za přínosnou pro její komplexní pohled na problematiku. Zejména experimenty srovnávající vlastnosti transportních systémů u celé řady odrůd ukazující s pomocí jednotného metodického přístupu vnitrodruhovou i mezidruhovou variabilitu považuji za originální a užitečné. Jako velmi hodnotné považuji také výsledky experimentů sledující translokaci přijatého dusíku do různých orgánů pomocí izotopově značených dusíkatých sloučenin přijímaných jak kořeny tak listy. Práce je také zpracována formálně i fakticky velmi pečlivě s minimem překlepů a chyb. Domnívám se, že předložená práce splňuje všechny standardní požadavky na disertační práci, a proto ji s potěšením doporučuji k obhajobě.

V Brně 28. 8. 2009



doc. RNDr. Vít Gloser, Ph.D.

Ústav experimentální biologie,
Přírodovědecké fakulta,
Masarykova Univerzita v Brně