



Nitrogênio derivado de resíduos de plantas de cobertura em folhas de cebola sob sistema plantio direto agroecológico

Nitrogen derived from waste cover crops in onion leaves under tillage agroecological

KOUCHER, Leoncio¹; MÜLLER, Vilmar¹; COMIN, Jucinei José²; BRUNETTO, Gustavo³; GIACOMINI, Sandro⁴

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas (PGA) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi, Florianópolis, Santa Catarina, CEP: 88034-000; e-mail: leoncio.kouher@ufsc.br, vilmar_muller@hotmail.com; ²Professor Titular, PGA/UFSC, e-mail: j.comin@ufsc.br; ³Professor Adjunto, Departamento de Solos (DS) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), e-mail: brunetto.gustavo@gmail.com; ⁴professor Associado I, DS/UFSM, e-mail: sgiacomini@gmail.com

Sistemas de Produção Agroecológica: Manejo de Solo e Água.

Resumo

Para o cultivo de cebola em Santa Catarina tem sido adotado o sistema de plantio direto de hortaliças (SPDH). Um dos desafios do SPDH é o fornecimento de nutrientes em quantidades e em épocas adequadas, em destaque o nitrogênio, considerado segundo maior nutriente exigido pela planta. O trabalho teve como objetivo avaliar o N derivado de resíduos de plantas de cobertura, em folhas de cebola (FC). O experimento foi implantado na EPAGRI, em Ituporanga. Os tratamentos foram nabo forrageiro (NF), aveia preta (AV) e o consórcio de NF+AV. As plantas de NF e AV foram marcadas com isótopo de ¹⁵N em casa de vegetação e posterior depositados no solo nas entrelinhas de cebola. Em novembro de 2014, foram coletadas FC e analisadas ¹⁵N em excesso, N derivado do resíduo e N derivado do solo. As maiores percentagens de N nas FC foi derivado do resíduo NF. Porém, a maior percentagem de N no solo com deposição de resíduos de NF, AV e NF + AV foi derivado de outra fonte do nutriente, que não os resíduos.

Palavra-chave: *Allium cepa* L; aveia preta; nabo forrageiro; ¹⁵N.

Abstrat

For onion cultivation in Santa Catarina has been adopted no-till system vegetables (SPDH). One of the challenges is SPDH the supply of nutrients in amounts and at appropriate times, highlighted nitrogen, considered the second largest nutrient required by the plant. The work aimed to evaluate the N derived from residue cover crops, onion leaves (FC). The experiment was established in EPAGRI in Ituporanga. The NF and AV plants were marked with ¹⁵N isotope in greenhouse and later deposited on the ground in onion between lines. The treatments were forage turnip (NF), black oats (AV) and the NF + AV consortium. In November 2014, it was collected and analyzed FC excess ¹⁵N, the residue derived from N and N derived from soil. The highest percentages of N in the FC was derived NF residue. However, the largest percentage of N in the soil with deposition residues NF, AV and NF + AV was derived from another nutrient source other than the waste.

Keywords: *Allium cepa* L; Black oats; forage turnip; ¹⁵N.



Introdução

O Estado de Santa Catarina (SC) é o maior produtor nacional de cebola (*Allium cepa* L), apresentando na safra de 2013/2014 uma produção de 496 mil toneladas e rendimento médio de 26 toneladas por hectare (Epagri, 2013). A cultura é predominantemente cultivada em sistema de plantio convencional (SPC) com excessivo preparo do solo e o uso indiscriminado de fertilizantes. Neste sistema de cultivo ocorrem perdas de solo, água e nutrientes por erosão hídrica (Panachuki et al., 2011). Alternativamente ao SPC, tem sido adotado o sistema plantio direto de hortaliças (SPDH), em que se preconiza o revolvimento do solo restrito e a utilização de plantas de cobertura solteiras e/ou consorciadas no manejo dos cultivos.

As plantas de cobertura possuem a capacidade de acumular nutrientes absorvidos das camadas mais profundas do solo, acumular na parte aérea e liberar estes nutrientes quando depositados sobre a superfície do solo (Souza et al., 2013). Desta forma, o SPDH promove a manutenção da fertilidade do solo ao longo do tempo (Ventura et al., 2012; Oliveira et al., 2013; Souza et al., 2013; Müller Júnior et al., 2014). Mas um dos desafios do SPDH é o fornecimento de nutrientes em quantidades e em épocas adequadas para a cultura. Merece destaque que o nitrogênio (N) é considerado o segundo nutriente mais exigido pela planta de cebola. Em geral, o N absorvido pela cebola pode ser derivado da mineralização da matéria orgânica do solo, dos fertilizantes nitrogenados minerais e orgânicos, mas também, pode ser dos resíduos de espécies de plantas de cobertura do solo. Porém, este tipo de estudo é escasso ou inexistente em sistema de cultivo conservacionais no Brasil e é possível ser realizado usando isótopo ^{15}N (BRUNETTO et al., 2014).

O trabalho objetivou avaliar o N derivado da decomposição de resíduos de plantas de cobertura do solo, solteiras e consorciadas, em folhas de cebola cultivadas em SPDH agroecológico.

Material e métodos

O experimento foi realizado em uma área experimental na Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), em Ituporanga, região do Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina (SC) (Latitude 27° 24' 52", Longitude 49° 36' 9" e altitude de 475 m). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é subtropical mesotérmico úmido (Cfa), temperatura média anual de 17,6°C e precipitação anual média de 1.400 mm. O solo da área experimental foi classificado como Cambissolo Húmico (Embrapa, 2013). A área experimental apresenta um histórico de cultivo convencional de cebola de 30 anos e, a partir de 1995, foi adotado o sistema de plantio direto (SPD), com rotação de culturas e o cultivo de plantas de cobertura. Em abril de 2009, a vegetação espontânea foi dessecada e foram implantados os tratamentos: testemunha com vegetação espontânea (T1); aveia-preta (120 kg ha⁻¹ de sementes) (T2); centeio (120 kg ha⁻¹ de sementes) (T3); nabo-forrageiro (20 kg ha⁻¹ de sementes) (T4); nabo-forrageiro (10 kg ha⁻¹ de sementes) + centeio (60 kg ha⁻¹ de sementes) (T5) e nabo-forrageiro (10 kg ha⁻¹ de sementes) + aveia-preta (60 kg ha⁻¹ de sementes) (T6). As



quantidades de sementes utilizadas por hectare foram os valores mais elevados da recomendação proposta por Monegat (1991) + 50%. As espécies foram semeadas a lanço e uma máquina semeadora de cereais foi passada duas vezes na área para propiciar um melhor contato das sementes com o solo. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com oito repetições. Cada unidade experimental possuía 5 x 5m, totalizando 25m².

Em junho de 2014, foram semeadas e cultivadas em casa de vegetação sementes de aveia-preta (*Avena strigosa* L.) (18g m⁻²) e nabo-forrageiro (*Raphanus sativus* L.) (3g m⁻²), em bandejas de polipropileno com 0,18 m², para a marcação das plantas com ¹⁵N. O solo utilizado como substrato foi classificado com um Argissolo Vermelho-Amarelo (Embrapa, 2013). A adição no solo de solução contendo uréia com ¹⁵N iniciou 10 dias após a germinação (DAG) das espécies. Foram realizadas três aplicações semanais de uréia marcada com 4% de ¹⁵N (10 g de N m⁻²). As espécies foram cultivadas até agosto de 2014, totalizando 70 dias, quando a parte aérea (folhas e caules) foi cortada rente à superfície do solo. Estimou-se a produção de matéria seca (MS), em uma porção do material. O restante foi reservado e, posteriormente, depositado sobre a superfície do solo nos tratamentos T2, T4 T6. O delineamento experimental usado foi blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e três repetições. Em novembro de 2014, foram coletadas seis folhas de cebola por parcela de acordo com a Epagri (2013), aos 28, 44, 66, 83 dias após a deposição dos resíduos (DAD). O material vegetal coletado foi seco em estufa com ar forçado a 65°C, moído e submetido à análise de N total e ¹⁵N, por espectrometria de massa. Com os dados foi calculado os átomos de ¹⁵N em excesso, o N derivado do resíduo (NDFR) e N derivado do solo (NDFS) (BRUNETTO, 2008).

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando os efeitos foram significativos, as médias foram comparadas pelo teste de separação de médias Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o software Sisvar.

Resultados e discussões

Encontraram-se os maiores teores de N total nas folhas de cebola no solo do tratamento com resíduos de nabo forrageiro (NF) e aveia preta (AP) aos 28 e 44 DAD (Tabela 1). Já nas folhas de cebola dos tratamentos NF + AP, o maior teor de N total foi verificado aos 44 DAD. Entre os resíduos, o maior teor de N total nas folhas foi observado nas plantas do tratamento NF aos 28 DAD. Nas demais datas de coletas, o teor de N total das folhas não diferiu entre os tipos de resíduos.

As maiores percentagens de átomos de ¹⁵N em excesso e N derivado do resíduo (NDFR) nas folhas de cebola do tratamento com NF foram observados aos 28, 44 e 63 DAD; mas aos 63 DAD, as percentagens de átomos de ¹⁵N em excesso e NDFR nas folhas não diferiram da coleta aos 83 DAD. Por outro lado, nas folhas das cebolas dos tratamentos AP e NF + AP, as percentagens de átomos de ¹⁵N em excesso e NDFR não diferiram ao longo das épocas de coleta. Entre os tipos de resíduos, as maiores percentagens de átomos de ¹⁵N em excesso e NDFR foram verificadas nas folhas das cebolas do tratamento NF, e por isso se observou nestas folhas as maiores percentagens de N derivado do solo (NDFS).



As maiores percentagens de átomos de ^{15}N em excesso e NDFR nas folhas de cebola do tratamento NF podem ser atribuídas à rápida decomposição do tecido, especialmente, as folhas, o que estimula a liberação de N para o solo, depois da adição das plantas sobre o solo. Isso acontece porque, as folhas de NF normalmente possuem menor relação C/N, menor teor de lignina e maiores teores de celulose e hemicelulose (GIACOMINI, et al., 2003) Já para os talos do NF a decomposição provavelmente é mais lenta do que a das folhas. Em relação aos resíduos de AP, que normalmente possuem maior relação C/N e teor de lignina, comparativamente ao NF, a decomposição pode ser mais rápida, o que dificulta a degradação do tecido pela população microbiana e, por consequência, a liberação de N para o solo.

Provavelmente, por causa da mais rápida decomposição dos resíduos de NF e, consequente, liberação de N para o solo, em relação a mais lenta decomposição dos resíduos de AP e intermediária de NF e AP, o NDFS nas folhas de cebola do tratamento NF foi menor e maior nas folhas do tratamento AP ou AP + NF, em todas as épocas de coleta. Além disso, nas folhas de cebola do tratamento NF a percentagem de NDFS foi superior a 93% em todas as coletas; quando da coleta de folhas de cebola no tratamento com AP a percentagem de NDFS foi maior que 98% e com adição de resíduos de NF + AP, a percentagem de NDFS foi maior que 99%. Isso indica que a maior parte do N contido nas folhas de cebola foi derivado de outra fonte do nutriente que os resíduos e, além disso, mostra que o N contido nos resíduos de plantas de cobertura em SPDH de cebola é de pouca contribuição para nutrição da hortalíça.

Tabela 2. N total, ^{15}N em excesso, N derivado do resíduo (NDFR), N derivado do solo (NDFS) em folhas de cebola coletadas aos 28, 44, 63 e 83 dias após a deposição dos resíduos (DAD), de nabo forrageiro, aveia preta e consórcio entre nabo forrageiro + aveia preta.

	(DAD)	Nabo forrageiro	Aveia preta	Nabo forrageiro + Aveia preta
N total (%)	28	3,82a ⁽¹⁾ A ⁽²⁾	3,38abB	3,23bB
	44	3,83aA	3,45aA	3,85aA
	63	2,83bA	2,79cA	2,92bA
	83	2,86bA	2,98bcA	2,86bA
Átomos de ^{15}N em excesso (%)	28	0,21aA	0,06aB	0,03aB
	44	0,23aA	0,07aB	0,03aB
	63	0,16abA	0,05aB	0,02aB
	83	0,11bA	0,05aAB	0,02aB
NDFR (%)	28	5,52aA	1,66aB	0,75aB
	44	6,04aA	1,79aB	0,66aB
	63	4,35abA	1,22aB	0,48aB
	83	2,83bA	1,39aAB	0,42aB
	28	94,48bB	98,35aA	99,25aA



NDFS	44	93,96bB	98,21aA	99,34aA
(%)	63	95,65abB	98,78aA	99,52aA
	83	97,17aB	98,61aAB	99,58aA

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas na coluna não difere entre tratamentos ⁽¹⁾ e maiúsculas na linha não diferem entre dias após a deposição ⁽²⁾, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Conclusão

Nas folhas de cebola coletadas ao longo do ciclo da cultura, as maiores percentagens de N do resíduo foi derivado no nabo forrageiro. Porém, a maior percentagem de N das folhas das cebolas cultivadas no solo com deposição de resíduos de nabo forrageiro, aveia preta e nabo forrageiro + aveia preta foi derivado de outra fonte do nutriente, que não os resíduos.

Agradecimentos

Ao CNPq, chamada MCTI/MAPA/MDA/MEC/MPA N° 81/2013 pelo apoio financeiro, à EPAGRI pelo apoio na condução do experimento e à CAPES pela concessão da bolsa.

Referências bibliográficas:

- BRUNETTO, G. et al. Contribution of nitrogen from agricultural residue of rye to 'Niagara Rosada' grape nutrition. **Scientia Horticulturae**. v. 169, p. 66-70, 2014.
- BRUNETTO, G. **Nitrogênio em videira**: recuperação, acumulação e alterações na produtividade e na composição da uva. Santa Maria, 2008, 163p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo), Universidade Federal de Santa Maria, 2008.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF. 3 ed., p.356, 2013.
- EPAGRI. **Sistema de produção para a cebola**: Santa Catarina (4. Revisão). Florianópolis: 2013. 106p. (Epagri. Sistemas de Produção, 46).
- GIACOMINI, S. J. et al. Matéria seca, relação c/n e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 27, p. 325-334, 2003.
- MONEGAT, C. **Plantas de cobertura do solo: características e manejo em pequenas propriedades**. Chapecó: [Edição do autor], p. 336, 1991.
- MÜLLER JÚNIOR, V. et al. **Atributos químicos do solo em Sistema de plantio direto de cebola ao longo de três anos**. Anais da X Reunião Sul-Brasileira de Ciência do Solo. Pelotas, RS – 15 a 17 de outubro de 2014.
- OLIVEIRA, R. A. et al. Monitoramento da fertilidade num cambissolo sob plantio direto de cebola em Santa Catarina. **Cadernos de Agroecologia**. ISSN 2236-7934. Vol 8, n. 2, Nov 2013.
- PANACHUKI, E. et al. Perdas de solo e de água e infiltração de água em latossolo vermelho sob sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, p. 1777-1785, 2011.
- SOUZA, M. et al. Matéria seca de plantas de cobertura, produção de cebola e atributos químicos do solo em sistema plantio direto agroecológico. **Ciência Rural**, v. 43, n.1, p. 21-27, 2013.



VENTURA, B. S., et al. Produção de cebola e atributos químicos do solo em Sistema de Plantio Direto Agroecológico. **Anais da Fertbio**, 2012. Maceió, Al – 17 a 21 de setembro de 2012.

VIOLA, R. et al. Adubação verde e nitrogenada na cultura do trigo em plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 72, n. 1, p.90-100, 2013.