



Produção de alface sob plantio direto em sistema de transição agroecológica

Lettuce production under plantation direct in agroecological transition system

Rudinei Girardello¹, Danni Maisa da Silva^{2*}, Divanilde Guerra³, Mastrângello Enívar Lanzanova⁴, Eduardo Lorensi de Souza⁵

Resumo: Sistemas de produção em transição agroecológica, especialmente em propriedades agrícolas familiares, podem ser considerados como um importante passo para o alcance de um novo modelo de desenvolvimento baseado na Agroecologia. Nesta perspectiva, é de fundamental importância o uso de práticas de manejo ecologicamente adequadas que visem à conservação do solo e dos recursos naturais. Assim, objetivou-se avaliar a influência da prática da adubação verde e a produção de massa verde de leguminosas e gramíneas, bem como de seus consórcios em sistema de plantio direto na produção de massa fresca e na altura da cultura da alface (*Lactuca sativa*) em sistema de transição agroecológico, em uma propriedade rural familiar, no município de Alpestre no Rio Grande do Sul. Os tratamentos foram compostos pelo cultivo de leguminosas e gramíneas em solteiro e consórcio para uso como adubação verde, sendo testada aveia preta (*Avena strigosa*), ervilhaca comum (*Vicia sativa*), tremoço branco (*Lupinus albus*), consórcio aveia preta + ervilhaca comum, consórcio aveia preta + tremoço branco e testemunha (pousio). Como resultados, em relação à produção de massa verde todas as espécies de adubação verde estudadas foram superiores em relação à testemunha (pousio). A maior produção de massa fresca da cultura da alface em plantio direto ocorreu sobre o consórcio aveia preta + ervilhaca, em relação à testemunha. A maior altura das plantas de alface foi obtida nos tratamentos ervilhaca comum, aveia preta + ervilhaca e aveia preta + tremoço branco, em relação à testemunha. Portanto, o uso de plantas de adubação verde contribuem para a produção de massa fresca e altura da cultura da alface em sistema de transição agroecológica.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*, adubação verde, aveia preta, ervilhaca, tremoço.

Abstract: Agroecological transition production systems, especially on family farms, can be considered as an important step towards the achievement of a new development model based on Agroecology. In this perspective, it is of fundamental importance the use of ecologically appropriate management practices that aim at the conservation of soil and natural resources. The objective of this study was to evaluate the influence of the practice of green manuring and of green mass production of legumes and grasses, as well as their consortia in no-tillage system in fresh mass production and at the time of lettuce cultivation (*Lactuca sativa*) in an agroecological transition system in a family farm in the municipality of Alpestre in Rio Grande do Sul (Brazil). The treatments were composed by the cultivation of legumes and grasses in single and consortium for use as green manure, being tested black oats (*Avena strigosa*), common vetch (*Vicia sativa*), white lupine (*Lupinus albus*), black oat consortium + common vetch, consortium oats black + white lupine and control (fallow). As results, in relation to the production of green mass, all species of green manure studied were superior to the control (fallow). The highest fresh mass production of lettuce under no-tillage occurred on the black oat + vetch consortium in relation to the control. The highest height of the lettuce plants was obtained in the treatments common vetch, black oat + vetch and black oat + white lupine, in relation to the control. Therefore, the use of green manuring plants contribute to the production of fresh mass and height of the lettuce crop under no-tillage system.

Key words: *Lactuca sativa*, green manure, black oats, vetch, lupine.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 10/02/2017; aprovado em 06/05/2017

¹Engenheiro Agrônomo (UDESC), Extensionista Rural da Emater/RS-Ascar, Caxias do Sul-RS, rgirardello@emater.tche.br.

²Doutora em Ciência do Solo (UFSM), Professora Adjunta da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs)/Unidade Três Passos-RS, danni-silva@uergs.edu.br.

³Doutora em Fitotecnia (UFRGS), Professora Adjunta da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs)/Unidade Três Passos, Três Passos-RS, divanilde-guerra@uergs.edu.br.

⁴Doutor em Engenharia Agrícola (UFSM), Professor Adjunto da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs)/Unidade Três Passos, Três Passos-RS, mastrangelo-lanzanova@uergs.edu.br.

⁵Doutor em Ciência do Solo (UFSM), Professor Adjunto da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs)/Unidade Três Passos, Três Passos-RS, eduardo-souza@uergs.edu.br.



INTRODUÇÃO

A agricultura sustentável visa a busca de rendimentos duráveis a longo prazo, através do uso de tecnologias de manejo ecologicamente adequadas (ALTIERI, 2002). O uso de práticas agrícolas que visem à conservação do solo e dos recursos naturais podem produzir alimentos mais saudáveis, além de contribuir para que a produção seja economicamente viável, isso seguramente pode contribuir para o desenvolvimento de uma região, oferecendo melhores condições de vida à sua população.

A agroecologia tem sua base na sustentabilidade, sendo que a estratégia de manejo escolhida deve também ser sustentável em longo prazo, diminuindo a dependência de insumos externos e formando sistemas em que os produtores possam sustentar seus cultivos e as suas comunidades (GLIESSMAN, 2000). Neste processo, possui um papel de destaque a agricultura familiar, definida como o conjunto de unidades produtivas agropecuárias com exploração em regime de economia familiar, em pequenas e médias propriedades, com mão de obra própria da família (SOARES et al., 2009). Isto ocorre pelo fato da agricultura familiar, entre outros aspectos, utilizar menos tecnologias modernas e por ser menos intensiva, no que se refere ao uso de insumos externos, em relação à agricultura convencional (SANTOS et al., 2014). Nesta perspectiva, a implantação de sistemas de produção em transição agroecológica, especialmente em propriedades agrícolas familiares, pode ser considerada como um importante passo para o alcance de um novo modelo de desenvolvimento baseado na agroecologia.

O município de Alpestre, no Estado do Rio Grande do Sul (RS) tem sua economia baseada na agricultura familiar e ao longo dos anos a matriz produtiva vem sofrendo mudanças, buscando-se uma maior diversificação das atividades nas propriedades rurais, com ênfase na bovinocultura de leite e na fruticultura (citros e uva). Neste processo, a produção de hortaliças tem despertado o interesse de alguns produtores. Isto se deve principalmente ao retorno econômico que a atividade pode proporcionar e a possibilidade de ser executada em pequenas áreas agrícolas. A existência de algumas políticas públicas como o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) também podem ser consideradas como instrumentos de valorização da agricultura familiar, especialmente por contribuírem na comercialização dos produtos característicos deste segmento, tais como as hortaliças (SOUZA-ESQUERDO; BERGAMASCO, 2014). Além disso, o próprio consumo da população em geral que, cada vez mais reconhece a importância de uma alimentação saudável, que inclui, o maior consumo de hortaliças (SILVA, 2011).

A alface (*Lactuca sativa*) é originária de clima temperado, pertencendo à família Asteraceae, sendo uma das hortaliças mais consumidas no Brasil (HENZ; SUINAGA, 2009), tanto em função do sabor e qualidade nutricional desta, quanto pelo preço reduzido para o consumidor (RESENDE et al., 2007). A alface é rica em vitaminas A, B1, B2 e C, além de apresentar boas concentrações de ferro, cálcio e fósforo (MONTEIRO NETO et al., 2014). No que se refere aos sistemas de manejo, Silva et al. (2011) observaram que a alface produzida em sistema orgânico apresenta qualidade superior, com menor concentração de nitrato e maior

concentração de ácido ascórbico, quando comparada com a alface produzida em sistema convencional e hidropônico.

Para o cultivo da alface em sistemas de produção orgânico ou transição agroecológica a propriedade deve ser considerada um agroecossistema, que depende das interações biológicas do ambiente e do solo (RESENDE et al., 2007). Nestas condições, o uso de práticas de manejo como a adubação verde e o sistema de plantio direto são fundamentais para a sustentabilidade da atividade e da propriedade.

A adubação verde, consiste no cultivo de espécies vegetais que podem melhorar as condições físicas, químicas, biológicas, e a capacidade produtiva dos solos (CARLOS et al., 2006). Essa também é uma boa alternativa para proteger o solo contra a erosão e contra o surgimento de plantas espontâneas problemáticas (ALCÂNTARA; MADEIRA, 2008). Os adubos verdes podem ser utilizados em esquemas de rotação, sucessão ou consórcio com as hortaliças, sendo que a escolha da espécie ou espécies a serem introduzidas no sistema é muito importante, pois cada uma apresenta características próprias que devem ser consideradas para o melhor aproveitamento da prática (BARRADAS, 2010). Na análise da produção da alface americana em estudo realizado por Fontanetti et al. (2006) os tratamentos com adubação verde (*Mucuna-preta* (*Stizolobium aterrimum*), *feijão-de-porco* (*Canavalia ensiformis*), e *crotalaria juncea* (*Crotalaria juncea*)) mais composto orgânico não diferiram da testemunha (vegetação espontânea e adubação mineral) na produção da cultura. Os mesmo autores concluíram que a utilização da adubação verde associada ao composto orgânico permitiu a obtenção de cabeças comerciais de alface americana com peso satisfatório para o mercado.

O sistema de plantio direto, por sua vez, compreende um conjunto integrado de técnicas, que tem como base o revolvimento mínimo do solo, a rotação de culturas e a manutenção de resíduos vegetais para formação de palhada na superfície do solo, a fim de manter ou melhorar as características físicas, biológicas e químicas dos solos. O conceito de produção sustentável diz respeito à capacidade de perpetuamente colher biomassa de um sistema, já que sua capacidade de se renovar ou ser renovado não é comprometido (GLIESSMAN, 2000). Para Tivelli et al. (2010) o sistema de plantio direto de hortaliças é uma alternativa ambiental e economicamente adequada, especialmente em cultivos orgânicos. Os mesmo autores destacam que este tipo de cultivo não destrói os microrganismos do solo, contribui para o aumento do teor de matéria orgânica, aumenta a eficiência do uso da água, pela presença da cobertura morta, e contribui para a redução de custos.

No caso da horticultura no município de Alpestre (RS), por ser esta uma atividade ainda recente para a maioria dos produtores locais, o uso de tecnologias de manejo ecologicamente adequadas é ainda pouco conhecido. Os agricultores familiares trabalham com o sistema de produção convencional, realizando o plantio em canteiros com grande revolvimento de solo, com o uso de herbicidas e demais agroquímicos utilizados na horticultura convencional, sendo fundamental, portanto, o estudo e a difusão de práticas como a adubação verde e o sistema de plantio direto.

Para isso, é de extrema importância a obtenção de parâmetros locais que auxiliem na tomada de decisões dos agricultores para escolhas de práticas de cultivos sustentáveis.

Assim, objetivou-se avaliar a influência da prática da adubação verde e a produção de massa verde de leguminosas e gramíneas, bem como de seus consórcios em sistema de plantio direto na produção de massa fresca e na altura da cultura da alface em sistema de transição agroecológica, em uma propriedade rural familiar, no município de Alpestre (RS).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em uma propriedade rural familiar no município de Alpestre (RS), situado a uma altitude de 471 metros, latitude 27° 14' 42" Sul, longitude 53° 1' 41" Oeste, e que, segundo a classificação de Koppen, possui um clima do tipo *Cfa* com precipitação média anual de 2.240 mm. Foi realizada a implantação de um experimento a campo, com 6 tratamentos, conduzidos em parcelas de 2,25 m² (1,5 x 1,5 m), com 3 repetições. Os tratamentos constituíram-se de diferentes culturas de adubação verde de inverno, sendo estas: aveia preta comum (*Avena strigosa*), ervilhaca peluda comum (*Vicia sativa*), tremoço branco (*Lupinus albus*), consórcio aveia preta + ervilhaca comum, consórcio aveia preta + tremoço branco e testemunha (pousio).

Nas parcelas em cultivo solteiro, foi utilizado aproximadamente 80 kg.ha⁻¹ de sementes. Nas parcelas de consórcios foi utilizada a quantidade equivalente a 30 kg.ha⁻¹ de sementes de aveia preta mais 50 kg.ha⁻¹ de sementes de ervilhaca comum. No consórcio de aveia preta + tremoço branco, foi utilizado o equivalente a 30 de kg.ha⁻¹ sementes de aveia preta mais 50 de kg.ha⁻¹ sementes de tremoço branco.

Anteriormente à sementeira das culturas para adubação verde, foi feito o revolvimento do solo em todas as parcelas experimentais com o auxílio de enxada, no intuito de descompactar a camada superficial do solo e favorecer o estabelecimento das espécies de adubação verde.

Previamente à implantação do experimento, ou seja, antes da sementeira das espécies para a adubação verde, foi realizada uma análise físico-química da área experimental que apresentou os seguintes resultados: pH_(água): 7,0; Ca: 10,0 cmol_c.dm⁻³; Mg: 4,4 cmol_c.dm⁻³; Al⁺³: 0,0 cmol_c.dm⁻³; P: 33,0 mg.dm⁻³; K: 214,5 mg.dm⁻³; Teor de Argila: 48%; Matéria Orgânica: 1,9 %; CTC: 16,3 cmol_c.dm⁻³ e saturação de bases: 91,4% (EMBRAPA, 2006; TEDESCO et al., 1995). A área experimental não recebeu nenhum tipo de adubação visando uma melhor análise dos benefícios potenciais das espécies de adubação verdes avaliadas.

Na área experimental foi instalado um pluviômetro com vistas no monitoramento do volume de chuvas durante a realização do experimento. Na Tabela 1 contata-se as informações relacionadas aos índices de precipitação pluviométrica conforme os dados da Estação Meteorológica Automática de Frederico Westphalen, localizada a cerca de 50 km do local do estudo registrados no período de abril a outubro de 2014.

Tabela 1. Precipitação total mensal ocorrida durante o experimento em Alpestre, Rio Grande do Sul.

| Mês | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Precipitação Total (mm) | 403 | 201 | 429 | 130 | 112 | 361 | 113 |

Fonte: INMET (2014)

A sementeira das espécies de adubação verde foi realizada de forma manual, seguido de leve incorporação das sementes no solo com o auxílio de enxada. Posteriormente, foi realizado o acompanhamento do desenvolvimento das culturas de inverno, semanalmente, através da observação visual. Aos 120 dias após a sementeira (DAS), foi realizado o corte e a pesagem das plantas destinadas à adubação verde em todas as parcelas implantadas, visando-se a determinação da massa verde de cada tratamento. Após a realização desta análise, o material coletado foi devolvido às parcelas correspondentes a cada tratamento. Aos 15 dias após o corte e avaliação da massa verde das plantas da adubação verde dos tratamentos foi feito o transplante das mudas de alface diretamente sobre a cobertura morta, nas parcelas experimentais.

O espaçamento utilizado entre as mudas de alface foi de 30 x 30 cm, perfazendo 25 mudas por parcela e um total de 450 mudas de alface no experimento. As mudas de alface plantadas foram do tipo crespa, variedade HTR 252 (Bruna). Após o transplante das mudas de alface não foi feito nenhum controle das plantas espontâneas ou adubações, a fim de se verificar a influência das plantas de adubação verde sobre a produção de massa fresca e altura da cultura da alface.

Aos 60 dias após o transplante (DAT) das mudas de alface, 9 plantas do centro de cada parcela foram colhidas e pesadas para determinação da massa verde fresca, bem como medidas para determinação da altura das plantas. Esta medida foi realizada considerando-se a distância entre o ponto de emissão das folhas (roseta), logo acima das raízes, até a extremidade superior da planta, utilizando-se uma régua graduada.

Os resultados da biomassa dos adubos verdes, massa verde fresca e altura das plantas de alface foram submetidos à análise da variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, com auxílio do programa Assistat (SILVA; AZEVEDO, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 observa-se as características visuais apresentadas aos 90 DAS pelas plantas destinadas à adubação verde.

Figura 1. Plantas destinadas a adubação verde aos 90 dias após a sementeira. Alpestre, Rio Grande do Sul.



Fonte: Autor Principal (2014)

Na época do corte dos adubos verdes (120 DAS), todas as plantas de tremoço (100%), 95% das plantas de aveia, e em

torno de 10% das plantas de ervilhaca estavam florescidas, independentemente do tratamento em que se encontravam. Segundo Carlos et al. (2006) o corte, incorporação ou dessecação da adubação verde deve ser feito na fase de pleno florescimento, quando o adubo verde apresenta o maior acúmulo de nutrientes. Espécies que cobrem rapidamente o solo e de ciclo curto (plena floração) são úteis na olericultura, principalmente quando o sistema de manejo for à adubação verde em sistemas de produção com mais que uma colheita por ano, como é o caso de várias hortaliças (MONEGAT, 1991).

Aos sete dias após o corte das plantas utilizadas como adubação verde, no tratamento com tremoço solteiro e na testemunha, ocorreu superior rebrote de plantas espontâneas. No dia do plantio, o solo das parcelas testemunhas apresentavam maior resistência à penetração para a abertura das covas.

Segundo Monquero e Hirata (2014), a supressão de plantas espontâneas pode ocorrer tanto no desenvolvimento vegetativo, bem como após a dessecação das plantas de cobertura, sendo uma ferramenta importante no manejo sustentável da produção agrícola. Nos tratamentos com tremoço solteiro, no período final antes do corte, houve o estabelecimento de um número elevado de plantas espontâneas.

Quanto à produção de massa verde, todos os tratamentos com adubação verde avaliados apresentaram produção superior à testemunha (pousio) (Tabela 2). A partir deste resultado pode-se inferir que a utilização de plantas de adubação verde é importante para o fornecimento de biomassa para a cobertura do solo, que pode contribuir para o melhor desenvolvimento da cultura da alface.

Tabela 2. Massa verde produzida por diferentes espécies para adubação verde. Alpestre, Rio Grande do Sul.

| Tratamentos | Massa Verde (Mg.ha ⁻¹) |
|-------------------------|------------------------------------|
| Aveia Preta | 14,44 b* |
| Ervilhaca Comum | 18,96 ab |
| Tremoço Branco | 18,53 ab |
| Aveia Preta + Ervilhaca | 19,27 ab |
| Aveia Preta + Tremoço | 24,58 a |
| Testemunha (pousio) | 3,6 c |

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

O tratamento com aveia preta + tremoço apresentou uma produção de massa verde superior tanto em relação ao tratamento testemunha (pousio), quanto ao tratamento com aveia preta solteira. Este por sua vez, apresentou um desempenho similar na produção de massa verde em relação aos demais tratamentos, com adubação verde, sendo superior à testemunha.

Segundo dados obtidos por Schoffel et al. (2011), com relação à massa verde e massa seca de plantas de cobertura, a massa seca corresponderia de 15% a 24% da massa verde obtida para as espécies e consórcios utilizados neste experimento.

Embora com pequena diferença numérica na produção de massa verde em relação ao tremoço branco e ervilhaca em cultivo solteiro, os dois tratamentos em consórcio obtiveram produção de massa verde estatisticamente similar aos tratamentos com as culturas solteiras, indicando que tanto o cultivo destas culturas solteiras, quanto a técnica de

consorciação de espécies para adubação verde podem ser interessantes quando se objetiva a proteção do solo através da produção de massa verde (Figura 2, Tabela 2).

Figura 2. Produção de massa das diferentes espécies de adubação verde. Alpestre, Rio Grande do Sul.



Fonte: Autor Principal (2014)

Em relação à produção da massa fresca da alface, houve diferença estatística significativa entre o consórcio aveia preta + ervilhaca, em relação ao tratamento testemunha (pousio) (Tabela 3). Em relação aos demais tratamentos, o tratamento aveia preta + ervilhaca resultou em uma produção de massa fresca da alface estatisticamente similar.

Tabela 3. Massa fresca e altura das plantas de alface produzidas em Alpestre, Rio Grande do Sul.

| Tratamentos | Massa fresca da Alface (g) | Altura da Alface (cm) |
|-------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Aveia Preta | 21,30 ab* | 12,40 ab |
| Ervilhaca Comum | 44,44 ab | 14,90 a |
| Tremoço Branco | 17,31 ab | 11,70 ab |
| Aveia Preta + Ervilhaca | 63,89 a | 15,60 a |
| Aveia Preta + Tremoço | 56,11 ab | 15,50 a |
| Testemunha (pousio) | 4,44 b | 7,80 b |

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Para os demais tratamentos apesar de não ter ocorrido diferenças estatísticas em relação ao tratamento testemunha (pousio) na produção da massa fresca das plantas de alface, estes também não diferiram do tratamento aveia preta + ervilhaca.

Na análise do plantio direto de alface americana sobre plantas de cobertura realizada por Hirata et al. (2014), a cobertura do solo também influenciou a produtividade da cultura da alface, no primeiro ano de cultivo. Segundo os autores, a cobertura do solo com mucuna (*Mucuna pruriens*) resultou em maior produtividade da alface no primeiro ano de cultivo, devido ao excesso de palha das demais coberturas (*Cajanus cajan* cv. IAPAR 43, *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria juncea*, *Pennisetum glaucum* e vegetação natural), que teria prejudicado o estabelecimento da alface. Já, no segundo ano de cultivo, os autores não encontraram diferenças na produtividade da cultura da alface em relação às plantas de cobertura estudadas.

Em estudo realizado por Silva et al. (2013), avaliando a produção de alface sob sistemas de cultivo [Plantio direto sob milheto (*Pennisetum americanum* L.) e amendoim forrageiro

(*Arachis pintoi*), palhada de grama esmeralda (*Zoysia japonica*), e plantio convencional sem cobertura], também não foram encontradas diferenças significativas para a maioria das características avaliadas, sendo observada diferença apenas para a característica comprimento do caule.

No estudo aqui realizado destaca-se, entretanto, que a produção de massa fresca da alface pode ter sido influenciada pelas condições climáticas vigentes no período da realização do experimento. Os índices de precipitação registrados no período (Tabela 1) podem ter colaborado para que diferenças significativas entre os tratamentos não fossem observadas.

No mês de junho ocorreram altos volumes de chuvas (Tabela 1), sendo que, somente entre os dias 23 e 27, foram registrados 425 mm. Embora a ocorrência de precipitação pluviométrica tenha sido bastante elevada neste período, não ocasionou muitos estragos nas plantas de adubação verde, por estas estarem bem estabelecidas. Entretanto, entre os dias 28 e 30 de setembro ocorreram 257 mm de chuva, que causaram muitos estragos nas plantas de alface do experimento, principalmente por podridões, decorrentes da alta umidade, de modo que, esta situação pode ter influenciado na massa fresca das plantas analisadas. Outro aspecto que deve ser considerado é a necessidade de realização de novos estudos analisando-se os mesmos parâmetros em experimentos de longo prazo, pois, em estudo realizado por Ziech et al. (2014), em relação às variáveis de crescimento da cultura da alface (diâmetro do caule, da parte aérea e número de folhas) em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação, também não foram encontradas diferenças significativas no primeiro ano de cultivo. Porém no segundo ano de cultivo, a adubação orgânica resultou em maior número de folhas na cultura.

Em relação à altura das plantas da alface se destacaram os tratamentos aveia preta + ervilhaca, ervilhaca comum cultivada de forma solteira e o tratamento de aveia preta + tremoço, em relação à testemunha (Tabela 3). Os demais tratamentos, aveia preta e tremoço branco resultaram na produção de plantas de alface com alturas similares tanto aos demais tratamentos quanto ao tratamento testemunha.

A prática de manejo da cultura da alface em sistema de plantio direto com o uso de plantas de adubação verde, especialmente em consórcios entre leguminosas e não leguminosas pode contribuir para a condução de sistemas de produção de forma mais sustentável, sendo práticas de manejo fundamentais em sistemas de transição agroecológicas ou de produção orgânica.

Segundo Aita et al. (2014), a vantagem de consorciar leguminosas com não leguminosas está relacionada com a diminuição da liberação de N após o manejo da adubação verde em relação à leguminosa solteira, melhorando a sincronia entre a liberação do N e a necessidade da cultura em sucessão. No consórcio entre gramíneas e leguminosas ocorre uma complementação entre elas, onde as leguminosas se decompõem mais rapidamente e as gramíneas fornecem uma cobertura morta mais duradoura e persistente, o que favorece a estruturação do solo e melhor controle de plantas espontâneas (CARLOS et al., 2006).

Na Figura 3, observa-se o desenvolvimento da cultura da alface em relação aos diferentes tratamentos estudados.

Figura 3. Vista geral do experimento em Alpestre, Rio Grande do Sul.



Fonte: Autor Principal (2014)

A baixa produção de massa verde fresca obtida nas plantas de alface pode ter sido em decorrência da falta de nitrogênio, levando-se em conta que a matéria orgânica da área era baixa, bem como associada à alta exigência de nitrogênio da cultura da alface. Isto também pode explicar o melhor desempenho da altura da cultura da alface no tratamento com ervilhaca comum. O nitrogênio é o nutriente que promove o maior rendimento na cultura da alface, bem como o peso médio da cabeça, sendo por esta razão utilizado em grandes quantidades (OHSE, 2000). Essa situação está em acordo com Ferreira (2002) que afirma que devido ao crescimento lento do sistema radicular da alface logo após o transplante, é necessário que se faça o parcelamento da aplicação do nitrogênio, para evitar as perdas por lixiviação.

Nos demais tratamentos, aveia preta e tremoço branco, cultivados de forma solteira, embora a altura das plantas de alface não tenha diferido do tratamento testemunha (pousio), também não diferiu dos demais tratamentos estudados. Brzezinski et al. (2017) destacam que, além das características do sistema de produção, a altura das plantas da cultura da alface também pode variar de acordo com as características genéticas distintas de cada cultivar, em relação ao tamanho médio de plantas.

No tratamento com tremoço solteiro, houve uma rápida decomposição da cobertura morta, e um grande desenvolvimento de plantas espontâneas, que dificultaram o desenvolvimento das mudas de alface. Segundo Frey et al. (1992), o tremoço tem uma rápida mineralização e a fixação biológica de nitrogênio inicia aos 45 dias e atinge o máximo no final da floração. Provavelmente devido ao arranque inicial lento das plantas de alface e a disponibilidade de nitrogênio devido à rápida decomposição da cobertura de tremoço, as plantas espontâneas obtiveram vantagem sobre as de alface.

Resende et al. (2007) relata que em cultivos apenas com adubação verde de milho + mucuna a produtividade foi baixa, indicando que o uso da adubação verde deve ser associada ou complementada pela adubação orgânica no cultivo de alface. Além disso, Barradas (2010) cita que o retorno econômico na espécie cultivada posteriormente a utilização das adubações verdes depende, normalmente, da capacidade dessa prática em modificar aqueles fatores que atuam na limitação da produtividade da cultura comercial cultivada em sucessão.

Os dados obtidos a partir da realização deste trabalho mostram que pode ser necessária a complementação da

adubação verde na produção de alface com alguma outra forma de adubação, principalmente quando ela está sendo introduzida em um sistema em processo de transição agroecológica. Uma alternativa bastante interessante poderia ser o uso associado de esterco de frango, bovino ou ovino, que apresenta bons resultados segundo estudo realizado por Peixoto Filho et al. (2013).

Entretanto, no caso do presente estudo, embora o excesso de precipitação possa ter influenciado nos resultados finais do experimento, percebe-se o grande potencial de contribuição à cultura da alface das práticas de adubação verde e do sistema de plantio direto em sistemas de manejo em transição agroecológica. As adubações verde avaliadas neste estudo evidenciaram alguns dos aspectos positivos resultantes do uso desta prática associada ao sistema de plantio direto na produção de massa fresca e na altura da cultura da alface. Porém, novos estudos precisam ser realizados para a consolidação dos resultados obtidos, bem como com o uso de outras espécies e condições. Tais estudos são de fundamental importância para a consolidação de tecnologias de manejo ecologicamente adequadas e dos sistemas de produção em transição agroecológica, especialmente voltadas à agricultura familiar.

CONCLUSÕES

A maior produção de massa verde é obtida quando se utilizam plantas de adubação verde em relação ao pousio, em sistema de transição agroecológica.

A maior produção de massa fresca da cultura da alface em plantio direto ocorre sobre o consórcio aveia preta + ervilhaca, em relação ao pousio.

A maior altura das plantas de alface é obtida quando se utiliza adubação verde com ervilhaca comum, aveia preta + ervilhaca e aveia preta + tremoço, em relação ao pousio.

AGRADECIMENTOS

Ao Curso de Especialização em Segurança Alimentar e Agroecologia, da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs) Unidade Três Passos, que possibilitou a realização do presente estudo e à Emater/RS-Ascar pela disponibilidade de horário e ajuda de custo para realização do Curso.

REFERÊNCIAS

- AITA, C.; GIACOMINI, S. J.; CERETTA, C. A. Decomposição e liberação de nutrientes dos resíduos culturais de adubos verdes. In: LIMA FILHO, O. F.; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. (eds.). Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática. Brasília, DF: Embrapa, 2014. cap.6, p.225-264.
- ALCÂNTARA, F. A.; MADEIRA, N. R. Manejo do solo no sistema de produção orgânica de hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças. 12p. 2008. (Circular Técnica, 64).
- ALTIERI, M. Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592p.
- BARRADAS, C. A. A. Uso da adubação verde. Niterói: Programa Rio Rural, 2010.10p. (Manual Técnico, 25).
- BRZEZINSKI, C. R.; ABATI, J.; GELLER, A.; WERNER, F.; ZUCARELI, C. Produção de cultivares de alface americana sob dois sistemas de cultivo. Revista Ceres, Viçosa, v.64, n.1, p.083-089, 2017.
- CARLOS, J. A. D.; COSTA, J. A.; COSTA, M. B. Adubação Verde: do conceito à prática. Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca e Documentação, 2006. 32p. (Série Produtor Rural, 30).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- FERREIRA, V. P. Doses e parcelamentos de nitrogênio em alface. 2005. 56f. Dissertação (Mestrado em Horticultura) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J.; GOMES, L. A. A.; ALMEIDA, K.; MORAES S. R. G.; TEIXEIRA, C. M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. Horticultura Brasileira, v. 24, n. 2, p.146-150, 2006.
- FREY, F.; GASSEN, D. N.; BAIER, A. C. Doenças e Insetos Associados à Cultura do Tremoço no Brasil. Passo Fundo: CNPT. 1992. 58p. (Série Documentos GTZ).
- GLIESSMAN, S. R. Agroecologia: Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 653p.
- HENZ; G. P.; SUINAGA, F. Tipos de Alface Cultivados no Brasil. Brasília: Embrapa Hortaliças. 7p. 2009. (Comunicado Técnico, 75).
- HIRATA, A. C. S.; HIRATA, E. K.; GUIMARÃES, E. C.; RÓS, A. B.; MONQUERO, P. A. Plantio direto de alface americana sobre plantas de cobertura dessecadas ou roçadas. Bragantia, Campinas, v.73, n.2, p.178-183, 2014.
- INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - Dados Históricos. BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&pa=rede_estacoes_auto_graf> Acessado em: 03 out. 2016.
- MEIRELLES, L. R.; RUPP, L. C. D. (eds.) Agricultura Ecológica: Princípios Básicos. Ipê: Centro Ecológico, 2005. 76p.
- MONEGAT, C. Plantas de cobertura de solo: características e manejo em pequenas propriedades. Chapecó, SC: Ed. do autor. 1991. 337p.
- MONQUERO, P. A.; HIRATA, A. C. S. Manejo de plantas daninhas com adubação verde. In: LIMA FILHO, O. F.; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. (eds.). Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática. Brasília, DF: Embrapa, 2014. cap.13, p.482-507.
- MONTEIRO NETO, J. L. L.; SILVA, A. C. D.; SAKAZAKI, R. T.; TRASSATO, L. B.; ARAÚJO, W. F. Tipos de coberturas de solo no cultivo de alface (*Lactuca sativa* L.) sob

- as condições climáticas de Boa Vista, Roraima. Boletim do Museu Integrado de Roraima, v.8, n.2, p.47-52, 2014.
- OHSE, S. Qualidade nutricional e acúmulo de nitrato em alface hidropônica. In: SANTOS, O. Hidroponia da alface. Santa Maria: UFSM. p.10-24. 2000.
- PEIXOTO FILHO, J. U.; FREIRE, M. B. G. dos S.; FREIRE, F. J.; MIRANDA, M. F. A.; PESSOA, L. G. M.; KAMIMURA, K. M. Produtividade de alface com doses de esterco de frango, bovino e ovino em cultivos sucessivos. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.17, n.4, p.419-424, 2013.
- RESENDE, F. V.; SAMINÊZ, T. C. O.; VIDAL, M. C.; SOUZA, R. B.; CLEMENTE, F. M. V. Cultivo de Alface em Sistema Orgânico de Produção. Brasília: Embrapa Hortaliças. 16p. 2007. (Circular Técnica, 56).
- SALA, F. C.; COSTA, C. P. Retrospectiva e tendência da afacultura brasileira. Horticultura Brasileira, v.30, n.2, p.187-194, 2012.
- SANTOS, C. F.; SIQUEIRA, E. S.; ARAÚJO, I. T.; MAIA, Z. M. G. A agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar. Ambiente & Sociedade. São Paulo, v.XVII, n.2, p.33-52, 2014.
- SARTORI, V. C.; SILVA-RIBEIRO, R. T.; SCUR, L.; PANSEIRA, M. R.; RUPP, L. C. D.; VENTURIN, L. (org.). Cartilha para Agricultores: Adubação Verde e Compostagem: Estratégias de Manejo do Solo para Conservação das Águas. Caxias do Sul/RS: Educs, 2011. 16 p.
- SCHOFFEL, A.; KOEFENDER, J.; COLLING, A.; NOWICKI, A.; RIBEIRO, A. L. de P. Produção de Fitomassa em Plantas de Cobertura. In: XVI Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, Cruz Alta, 2011. Anais... Cruz Alta: Unicruz. 2011.
- SILVA, C. L. Consumo de frutas e hortaliças e conceito de alimentação saudável em adultos de Brasília. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) Brasília: UnB, 2011. 64p.
- SILVA, E. M. N. C. P.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E.; TAVELLA, L. B.; SOLINO, A. J. S. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. Horticultura Brasileira, v.29, n.2, p.242-245, 2011.
- SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. A New Version of the Assistat Statistical Assistance Software. In: World Congress on Computers in Agriculture, 4, Orlando-FL-USA: Anais... Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006. p.393-396.
- SILVA, L. B.; NODARI, I. D. E.; SEABRA JÚNIOR, S.; DIAS, L. D. E.; NEVES, J. F. Produção de alface sob diferentes sistemas de cultivo. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.16; p.1742-1749, 2013.
- SOARES, I. F.; MELO, A. C.; CHAVES, A. D. C. G. A Agricultura Familiar: Uma alternativa para o desenvolvimento sustentável no município de Condado – PB. Informativo Técnico do Semiárido v.3, n.1, p.56-63, 2009.
- SOUZA-ESQUERDO, V. F.; BERGAMASCO, S. M. P. P. Análise Sobre o Acesso aos Programas de Políticas Públicas da Agricultura Familiar nos Municípios do Circuito das Frutas (SP). Revista de Economia e Sociologia Rural, v.52, Supl.1, p.S205-S222, 2014.
- TEDESCO, J.M.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; WOLKWEISS, S.J. Análise de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, 1995. 174 p.
- TIVELLI, S. W.; PURQUEIRO, L. F. V.; KANO, C. Adubação verde e plantio direto em hortaliças. Pesquisa & Tecnologia, v.7, n.1, 2010.
- ZIECH, A. R. D.; CONCEIÇÃO, P. C.; LUCHESE, A. V.; PAULUS, D.; ZIECH, M. F. Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.18, n.9, p.948-954, 2014.