

ISSN 1678-2518

Dezebro, 2012

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 165

Desempenho e Qualidade da Forragem de Trevo-vesiculoso em Função da Dose de Fosfato Natural

Rosemere Olanda¹
Gilberto Antonio Peripolli Bevilaqua²,
Gabriela Olanda³

Pelotas, RS
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado
Endereço: BR 392 Km 78
Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8199
Fax: (53) 3275-8219 - 3275-8221
Home page: www.cpact.embrapa.br
E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade
Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior
Secretária-Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia
Membros: Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio
Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi,
Regina das Graças Vasconcelos dos Santos.
Suplentes: Isabel Helena Vernetti Azambuja, Beatriz Marti Emygdio

Supervisão editorial: Antônio Luiz Oliveira Heberlê
Revisão de texto: Bárbara Chevallier Cosenza
Normalização bibliográfica: Fábio Lima Cordeiro
Editoração eletrônica e capa: Juliane Nachtigall (estagiária)

1ª edição
1ª impressão (2012): 100 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Olanda, Rosemeri.

Desempenho e qualidade da forragem de trevo-vesiculoso em função da dose de fosfato natural / Rosemeri Olanda, Gilberto Antonio Peripolli Bevilaqua e Gabriela

Olanda. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012.

28 p. – (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 165).

ISSN 1678-2518

1. Planta leguminosa forrageira – *Trifolium vesiculosum* – Produção de semente – Sistema de produção – Assentamento. I. Bevilaqua, Gilberto Antonio Peripolli. II. Gabriela Olanda. III. Título. IV. Série.

CDD 633.2

© Embrapa

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	12
Resultados e Discussão	15
Conclusão	23
Referências	23

Desempenho e Qualidade da Forragem de Trevo-vesiculoso em Função da Dose de Fosfato Natural

Rosemere Olanda¹

Gilberto Antonio Peripolli Bevilaqua²,

Gabriela Olanda³

Resumo

O trevo-vesiculoso é uma leguminosa forrageira adaptada às condições geoclimáticas do Rio Grande do Sul, cujo rendimento e qualidade da forragem e produção de sementes têm superado as leguminosas anuais de clima temperado. A espécie requer solos férteis e dentre os trevos é o de menor adaptação a solos pobres em fósforo (P), sendo este o principal elemento da adubação. Com o objetivo de avaliar o efeito do fósforo sobre o rendimento e qualidade da forragem e a produção de sementes, instalaram-se quatro unidades de observação de aproximadamente 0,25 ha, em quatro unidades de produção no assentamento Novo Arroio Grande, Arroio Grande/RS. Foram testadas as doses de 0, 55, 132 e 253 kg ha⁻¹ de P₂O₅, utilizando-se como fonte de P o fosfato natural de Arad. A produção e qualidade da forragem foram

1 Engenheira-agrônoma, doutoranda em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas, rosemereolanda@yahoo.com.br.

2 Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Tecnologia de Sementes, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, gilberto.bevilaqua@cpact.embrapa.br.

3 Engenheira-agrônoma, mestranda em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas, gabiolanda@hotmail.com.

determinadas a partir de corte aos 85 dias após a emergência. As variáveis estudadas foram: teor e rendimento de matéria seca, proteína bruta e digestibilidade in vitro. Foram ainda analisados o rendimento e a qualidade das sementes. Foram realizadas análises de correlação entre as quantidades de P_2O_5 aplicado e o rendimento da produção de semente, a proteína bruta e a produção de massa seca. A dose mais alta de P foi a que apresentou os maiores rendimentos de sementes, de produção de massa seca e de teor de proteína bruta. Houve alta correlação entre a dose de P com a proteína bruta, produção de massa seca e de sementes, e qualidade expressa em proteína bruta na forragem. Os maiores valores para nutrientes digestíveis totais e digestibilidade estimada da matéria seca foram obtidos na unidade experimental sem aplicação de P, demonstrando o alto valor nutricional da cultura.

Palavras-chave: *Trifolium vesiculosum*, produção de semente, assentamento.

Performance and Forage Quality of Arrow Leaf Clover According to the Dose of Phosphate

Rosemere Olanda¹

Gilberto Antonio Peripolli Bevilaqua²,

Gabriela Olanda³

Abstract

The arrow leaf clover is a forage legume adapted to the geological and climatic conditions of Rio Grande do Sul State. Its yield and quality of forage and seed production has exceeded annual legumes in temperate climate. The species requires good soil and shows the lowest adaptation to soils poor in phosphorus rather than other clovers, considering that P is the main component of fertilizer. Aiming to evaluate the effect of phosphorus on yield and quality of forage and seed production, We moved four units of observation of about 0.25 ha in settlement Novo Arroio Grande, Arroio Grande, RS. We tested doses of 0, 55, 132 and 253 kg ha⁻¹ P₂O₅, using the phosphate Arad as source of P. The production and forage quality were determined from the cutting at 85 days after emergence, being measured the content and yield of dry matter, crude protein and *in vitro* digestibility. We also analyzed the amount and quality of seeds produced and analyzed the correlation between the amounts of P₂O₅ applied and the

yield of seed production, crude protein and dry matter production. The highest dose of P was the one with the highest yields of seeds, dry matter production and crude protein content. A high correlation between the dose of P and the crude protein, dry matter production and seed quality expressed as crude protein in forage. The higher values for TDN and DMS were obtained in the observation unit without P application, demonstrating the high nutritional value of the culture.

Keywords: *Trifolium vesiculosum*, seed production, settlement.

Introdução

A introdução de leguminosas em sistemas agropastoris proporciona vantagens que vão desde o aumento da fertilidade do solo, através da fixação de nitrogênio, que resulta em aumento nos rendimentos agrícolas, estendendo-se até os aumentos na quantidade e qualidade da forragem, seja ela proveniente de espécies cultivadas ou do próprio campo natural.

Dentre as alternativas de espécies forrageiras leguminosas, plenamente adaptadas ao Rio Grande do Sul, encontra-se o trevo-vesiculoso (***Trifolium vesiculosum*** Savi cv. Yuchi), cujos rendimentos e qualidade de forragem e de produção de sementes têm superado todas as leguminosas anuais de clima temperado, especialmente por sua característica de possuir alta dormência de sementes (sementes duras), o que garante sua perpetuação nas áreas, constituindo uma pastagem perene quando bem manejada. Esta característica possibilita seu aproveitamento na rotação de agricultura e pecuária, característica de sistemas diversificados, como é o caso dos sistemas produtivos em assentamento.

O trevo-vesiculoso, a serradela (*Ornithopus perpusillus*) e o trevo-branco (*Trifolium repens*) foram as forrageiras que propiciaram os maiores rendimentos de semente em Passo Fundo, RS, além disso os maiores rendimentos de massa seca em cultivo solteiro foram obtidos com trevo-vesiculoso e trevo-vermelho (*Trifolium pratense*) (SANTOS et al., 2002). Fato confirmado, em Capão do Leão, RS, onde o trevo-vesiculoso cv. Santa Tecla foi o que apresentou o maior rendimento de massa seca, seguido do trevo-

branco, trevo-subterrâneo (*Trifolium subterraneum*) e cornichão-dos-pântanos (*Lotus pedunculatus*) (COELHO et al., 2002). Essa forrageira ainda pode ser consorciada com gramíneas perenes ou anuais, de estação fria ou quente, possibilitando bons aportes de forragem durante todo ano e de ótima qualidade (DAME et al., 1999). Em consorciação com azevém (*Lolium multiflorum*) e aveia preta (*Avena strigosa*) tem-se chegado a produções anuais de 4 mil a 6 mil litros de leite ha⁻¹ (KOCHHANN et al., 2000).

Ainda nos sistemas produtivos, alternativas como as forrageiras de inverno, além de possibilitarem rendimentos econômicos diretos com a produção de carne, leite, lã, grãos, sementes, mel e cobertura de palha para o plantio direto, também possibilitam a rotação de culturas, a adubação verde, incrementos de nutrientes, principalmente de nitrogênio e materiais orgânicos, assim como o controle de incidência de plantas indesejáveis. Portanto, estas culturas são promotoras de melhoria do sistema produtivo, mantendo e recuperando a fertilidade do sistema. Aumentando a disponibilidade de água no solo e a redução da amplitude térmica (FONTANELLI et al., 2000).

Segundo Santos et al. (2002), a cultura requer solos com pH acima de 5,0 e não tolera aqueles de baixa fertilidade. Para a produção de sementes de leguminosas a principal exigência quanto à adubação é a fosfatada. Carambula (1981) argumenta que a influência do fósforo é inquestionável, afetando a maioria dos componentes de produção. Observa-se que as leguminosas têm a capacidade de transferir o fósforo das folhas e outros

órgãos até a formação das sementes (CARAMBULA, 1981). O desenvolvimento do trevo-vesiculoso é limitado pela deficiência do mineral no solo, pois essa espécie é a menos resistente dentre as diferentes espécies de trevo. Segundo Bandinelli et. al. (2005), citando vários autores, o fósforo limita mais a produção do que a acidez do solo. Em avaliação de rendimento de massa seca de azevém e trevo-branco, Kaminski e Peruzzo (1997) observaram que os fosfatos naturais reativos são fontes adequadas de P em solos ácidos de baixa fertilidade natural e que os efeitos da acidez do solo são compensados com a aplicação do nutriente.

No Rio Grande do Sul (RS), a implementação do programa de reforma agrária levou à aquisição de áreas em processo de degradação, atingindo o desempenho de atividades produtivas das famílias assentadas. No que tange ao ambiente, uma das principais limitações é a fertilidade dos solos, o que é uma afirmativa que pode ser generalizada para todo o modelo agropastoril. Entretanto, tais limitações se tornam mais restritivas quanto menores forem as áreas cultivadas, o que conseqüentemente afeta os rendimentos produtivos limitando a dinâmica da economia das famílias. O sistema de produção nos assentamentos tem como orientação a diversificação e a integração, que tenha como base a produção de alimentos limpos, atividade que garanta renda, trabalhando a terra a partir dos princípios da agroecologia.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar sistemas de produção de forragem e semente, de base ecológica com diferentes dosagens de adubação fosfatada, com a introdução o trevo-vesiculoso, no

Assentamento Novo Arroio Grande, Arroio Grande, RS, visando obter aumento da renda e de qualidade da forragem utilizada.

Material e método

O experimento foi conduzido em quatro unidades de produção (UP) no assentamento Novo Arroio Grande, no município de Arroio Grande – RS, de forma participativa de acordo com as condições e disponibilidade física e financeira das famílias interessadas. Foram selecionadas áreas de cultivo que apresentassem semelhanças quanto às características químicas e físicas do solo e o sistema de produção utilizado.

O solo da região é do tipo vertissolo, com argila esmectita e o relevo é suave ondulado. O clima é subtropical úmido, com temperatura média anual 17,3 °C, a média das temperaturas máximas é de 22,2 °C, enquanto a média das mínimas é de 11,3 °C. A média anual de precipitação pluvial é 1.232 mm com umidade relativa do ar média de 70% (Emater, Arroio Grande, 2004).

Foram utilizadas sementes de trevo-vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi), cv. Yuchi, da safra 2005, com densidade de semeadura em torno de 6 a 8 kg ha⁻¹.

O experimento foi conduzido a campo entre maio de 2006 e janeiro de 2007. Foram instaladas unidades experimentais da leguminosa nas quatro UPs, com dimensão de aproximadamente 0,25 ha. As interpretações na análise de solo para matéria orgânica e fósforo foram baixa e muito baixa, respectivamente, nas quatro unidades experimentais. Foram utilizados quatro tratamentos de acordo

com a dose de fosfato natural de Arad, que possui 33% de P_2O_5 , de acordo com a disponibilidade financeira das famílias.

A instalação de unidades experimentais envolveu a escolha da área, a análise de solo e a adubação fosfatada, a inoculação e revestimento de sementes e posterior semeadura. O preparo do solo foi realizado de forma convencional com uma aração e duas gradagens no caso do preparo mecanizado. Devido ao tamanho da semente, faz-se necessário um adequado preparo do solo que reduza a presença de plantas contaminantes e melhore o contato da semente com o solo. A semeadura foi feita a lanço e a cobertura da semente com auxílio de um galho em arrasto.

As sementes foram tratadas, previamente à semeadura, com água quente a 70 °C, por 90 segundos, para superação de dormência. A inoculação foi realizada com rizóbio específico para a espécie (*Rhizobium leguminosarum* cv. Trifolii). Após a inoculação se procede à peletização da semente com fosfato natural, calcário filler ou cinza e solução adesiva.

Avaliação de parâmetros

Para avaliação da qualidade e massa seca da forragem foram colhidas amostras aos 85 DAE, no estágio de pré-florescimento. Foram realizados cortes em área de 1,0 m² com três subamostras, a altura de corte foi de 8 cm. Deste material foi avaliada a produção de matéria verde e foi coletada uma amostra de aproximadamente 1 kg para ser secada em estufa de ar forçado, a 65 °C, até peso constante, para verificar a produção de matéria seca. Após, foi determinado o teor de: a) matéria mineral; b) fibra em detergente

neutro; c) fibra em detergente ácido; d) proteína bruta; e) nutrientes digestivos totais; f) digestibilidade *in vitro* da matéria seca, através da análise bromatológica da forragem. As avaliações do teor de proteína bruta foram feitas pelo método de micro Kjeldhal e a digestibilidade *in vitro* pelo método de Tilley e Terry, no Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal da Embrapa Clima Temperado.

A colheita das sementes foi feita de forma manual, com o corte das plantas com foice quando as inflorescências apresentavam 2/3 de coloração marron. Após o corte as plantas foram expostas ao sol por 48 a 72 horas a fim de diminuir a umidade, garantindo uma trilha adequada, evitando possível embuchamento da máquina. A trilhagem das plantas foi feita em trilhadeira estacionária. As sementes colhidas apresentaram aproximadamente 9% de umidade e foram armazenadas em galpões protegidos de umidade em local com boa ventilação.

A qualidade das sementes foi considerada a partir da determinação da germinação, umidade e peso de mil sementes, segundo as recomendações para análise de sementes-RAS. As análises foram realizadas no Laboratório de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (Faem).

Para análise estatística foi utilizado o desvio-padrão para comparação entre as unidades experimentais e avaliação da variabilidade. Foi utilizado o teste de correlação entre a dose de P utilizada e o seu efeito sobre a quantidade e qualidade da forragem e sementes.

Resultados e discussões

Os dados mostram que as áreas onde foram instaladas as unidades experimentais possuíam teores de matéria orgânica e fósforo semelhantes e muito baixos, conforme se observa na Tabela 1. A análise de solo realizada antes e após o período experimental mostra um leve incremento no teor de matéria orgânica, o que pode ser atribuído à fixação microbiológica e incorporação de palhada. Entretanto, a adubação fosfatada afetou significativamente o teor de P, elevando consideravelmente os seus teores neste primeiro ano de avaliação. As doses de P utilizadas guardaram estreita relação com as doses recomendadas oficialmente, pois segundo a Comissão... (2004) a recomendação de adubação fosfatada para esta condição de solo é de aproximadamente 145 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Com relação à análise dos teores de matéria orgânica e fósforo, antes e após a realização do experimento, ambos mostraram o efeito já na primeira safra. O teor de matéria orgânica mostrou, na média, um aumento de 1,9% para 2,1%. Fato inusitado, já na primeira safra, mas espera-se um resultado mais impactante ao longo dos anos com a utilização dessa forrageira. O P mostrou um efeito muito mais significativo aumentando de 1,7 mg kg⁻¹ para 13,2 mg kg⁻¹, na média, já na primeira safra, resultado altamente significativo para as doses utilizadas de matéria orgânica antes e depois da realização do experimento. Entretanto, na parcela sem aplicação de P houve também um aumento do teor do elemento, o que pode ser atribuído à própria utilização da cultura na reciclagem de nutrientes.

Tabela 1 – Teores de matéria orgânica e de fósforo do solo vertissolo, cultivado com trevo-vesiculoso (*Trifolium vesiculosum*) cv. Yuchi, antes (A) e depois (D) do cultivo e aplicação das doses de P_2O_5 . Assentamento Novo Arroio Grande, Arroio Grande/RS, 2006.

Unidade Observação	Data semeadura	Dose P_2O_5 kg ha ⁻¹	Matéria orgânica -----%-----		Fósforo -----mg kg ⁻¹ -----	
			A	D	A	D
1	1º. jun.	0	1,7	1,7	1,2i	2,5
2	1º. jun.	55	1,8	2,8	1,9	6,1
3	1º. jun.	132	1,8	1,4	1,9	31,9s
4	30 maio	253	2,2s	2,6	1,9	12,3
Média			1,9	2,1	1,7	13,0
Desvio padrão			0,2	0,7	0,3	13,1

(*) i: inferior à média menos um desvio padrão; s: superior à média mais um desvio padrão.

A avaliação bromatológica da forragem e a produção de MS estão apresentadas na Tabela 2. É importante salientar que os valores referem-se a um único corte realizado no estágio de pré-floração, quando o trevo apresentava altura média de 45 cm. O corte do trevo-vesiculoso Yuchi foi feito entre 26 e 28 de setembro, com aproximadamente 85 dias da implantação.

Os índices médios de NDT (77,7%) e DMS (77,05%) conferem ao trevo-vesiculoso alta qualidade nutricional. Este mérito pode ser observado nos valores alcançados na UE de 0 kg ha⁻¹ de P_2O_5 , onde foram obtidos os valores superiores de 80% e 79,6% respectivamente, em especial quando associado a baixos valores de FDN, FDA e FB, sendo estes dois últimos com valores inferiores. Segundo Kochhann (2000) esta associação confere elevada qualidade com alta digestibilidade do volumoso e de grande ingestão de matéria seca, o que afeta positivamente o teor de gordura no leite. Valores inferiores para NDT e DMS foram obtidos

na UE de 55 kg ha⁻¹ de P₂O₅, com 75% e 74,1% respectivamente, e superiores para FDN (41,8%), FDA (26,2%) e FB (21,8%). Os fatores que podem ter influenciado estes resultados são de ordem ambiental, por ser esta UE a única área desprotegida, a qual ficou exposta à ação dos ventos e também outro problema ocorrido foi por ocasião da semeadura, onde houve adensamento de sementes na área. Em experimento com leguminosas forrageiras de estação fria, Krolow et al. (2004) concluíram que os teores de FDN e FDA não sofreram influência com adubações fosfatadas e potássicas.

Tabela 2 – Percentagens de matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), fibra bruta (FB), nutrientes digestíveis totais (NDT) e digestibilidade estimada da matéria seca (DMS) proveniente de corte no estádio de pré-florescimento do trevo-vesiculoso, cv. Yuchi, de acordo com a dose de P₂O₅. Assentamento Novo Arroio Grande, Arroio Grande/RS, 2006.

Unidade observação	Dose de P ₂ O ₅ kg ha ⁻¹	MM	FDN	FDA	FB	NDT	DMS
1	0	8,1	29,8	19,3i	16,1i	80,0s	79,6s
2	55	8,7	41,8s	26,2s	21,8s	75,0i	74,1 i
3	132	11,3s	33,2	22,3	18,5	78,5	77,9
4	253	8,9	27,7	23,3	19,3	77,3	76,6
Média		9,25	33,12	22,77	18,92	77,7	77,05
Desvio padrão		1,41	6,21	2,85	2,35	2,11	2,32

(*) i: inferior à média menos um desvio padrão; s: superior à média mais um desvio padrão.

A média dos valores de fibra em detergente neutro (FDN) foi de 33,12%, sugerindo que quanto maior for a aplicação de P_2O_5 , menor será a percentagem de FDN. Em seu experimento Coelho et al. (2002) identificaram valor médio no pré-florecimento de 39%. Para FDN os limites indicados de valor mínimo são de 26% (BITENCOURT et al., 2000), e máximo de 32% (VAN SOEST, 1982 apud BITENCOURT et al., 2000). Para os valores de fibra em detergente ácido (FDA), a cultura apresentou valores médios de 22,77%. Coelho et al. (2002) obtiveram para FDA 32,8% com média para as quatro leguminosas na pré-floração. Com relação à fibra bruta (FB), duas unidades ficaram dentro da média de 18,92%. Em pesquisa Coelho et al. (2002) observaram valor médio de quatro leguminosas de 27,9% para mesmo período. Os teores de material mineral (MM) tiveram média de 9,25%, sendo que na UE de 132 kg ha^{-1} de P_2O_5 obteve-se média superior de 11,3%, o diferencial observado nesta área foi a incidência de azevém. Em seu experimento Coelho et al. (2002) encontraram média de 17,4%. Os valores superiores alcançados por Coelho et al. (2002) provavelmente decorram da maior disponibilidade de nutrientes ocorridos pela correção de solo com calcário e da adubação com NPK.

Com relação aos rendimentos de sementes, produção de massa seca e porcentagem de proteína bruta (PB), a UE de 253 kg ha^{-1} de P_2O_5 apresentou valores superiores na ordem de $636,1 \text{ kg ha}^{-1}$, 1.780 kg ha^{-1} e de 30,1% respectivamente, como mostra a Tabela 3. Nas áreas de produção de sementes foram verificados diferentes índices de produtividade, com variação nos rendimentos

da produção de 168,3 a 636,1 kg ha⁻¹ de sementes de trevo, sendo identificada média de 318,9 kg ha⁻¹.

Tabela 3. Rendimento de semente (RS), massa seca (MS) e proteína bruta (PB) do trevo-vesiculoso cv. Yuchi em quatro doses de fosfato natural de Arad (FN). Assentamento Novo Arroio Grande. Arroio Grande/RS, 2007.

Unidade observação	Dose de FN (kg ha ⁻¹)	RS -----kg ha ⁻¹ ----- %	MS	PB
1	0	287,8	1.400	27,8
2	55	168,3	1.670	27,3
3	132	183,5	1.410	26,6
4	253	636,1s	1.780s	30,1s
Média		318,9	1.565	27,9
Desvio padrão		218,0	190,2	1,5

(*) i: inferior à média menos um desvio padrão; s: superior à média mais um desvio padrão.

A maior quantidade de sementes foi obtida na dose mais alta de fósforo equivalente a 636,1 kg ha⁻¹. As demais doses utilizadas foram iguais à testemunha sem a utilização do fertilizante. Em *Stylosanthes humilis* foi observado um incremento na ordem de 20% no rendimento de sementes e 54% no de forragem com a adição de P (CARAMBULA, 1981). Segundo Comissão ... (2004), nos fosfatos naturais reativos, além do P₂O₅, é disponibilizado entre 30% a 34% de cálcio importante nutriente no estágio reprodutivo.

Essa oscilação também sofreu influência dos diferentes ambientes e sistema de cultivo para os quais o trevo foi submetido. Nesse sentido houve adensamento da semeadura na UE 2, além de ser a área mais exposta à ação dos ventos, e ocorrência de azevém

na UE 3. É de fundamental importância a escolha da área a ser utilizada para produção de semente, principalmente em se tratando de plantas de polinização entomófila, como o trevo.

A UE 4 também mostrou-se superior às demais com relação à produção de massa seca das plantas (MS), que foi de 1.780 kg ha⁻¹, sendo que as demais unidades de observação não diferiram da média, que foi de 1.565 kg ha⁻¹. Estes resultados são ligeiramente inferiores àqueles obtidos por Dame (1999), em Santa Maria/RS, que observou 1.798 kg ha⁻¹ de MS no primeiro corte, realizado em 17 de setembro. Por sua vez, Coelho et al. (2002) obtiveram valor médio na pré-floração de 2.785 kg ha⁻¹, o que está relacionado à fase de corte das plantas. O fato de a semeadura ter ocorrido tardiamente (30/05 e 01/06) pode ter restringido o desenvolvimento das plantas, cujos limites climáticos de temperatura e luminosidade provocam diminuição nas taxas de crescimento das plantas. Por este fato a orientação técnica para época de semeadura é o mais cedo possível na estação do outono.

A cultura apresentou altos índices de proteína bruta (PB), alcançando 27,95% em média, sendo que não foram observados valores abaixo da média. Estes índices foram maiores do que aqueles observados por Coelho et al. (2002), que alcançaram 25,1% de PB, na fase de pré-florescimento, provavelmente devido à fase mais adiantada em que foi realizado o corte das plantas.

De forma análoga o teor de PB e a produção de sementes apresentaram uma correlação significativa com a quantidade de fósforo aplicado ($r = 0,66^*$ e $0,75^*$, respectivamente). A

importância do P é analisada por Gomes (2002), avaliando a sua supressão em alfafa (*Medicago sativa*), onde conclui que a deficiência reduziu o processo de fixação de N. O mesmo autor, citando Al-Niemi et al. (1997), manifesta que o P influencia na iniciação, crescimento e funcionamento dos nódulos radiculares, potencializando a fixação simbiótica e o crescimento da planta hospedeira, além de afetar o crescimento direto do rizóbio e do nódulo. Foi observada alta correlação entre dose de P e produção de massa seca ($r = 0,64^*$). Krolow et al. (2004) evidenciaram que o aumento de doses de P proporciona maior produção de MS para trevo-persa (*Trifolium resupinatum* L.), trevo-subterrâneo e lótus (*Lotus subbiflorus*), cv El Rincón. Fato confirmado por Lopes e Monks (1985), em trevo-persa, assim como por Morón e Risso (2001), em trevo-branco.

A qualidade da semente do trevo-vesiculoso está expressa na Tabela 4, identificando o peso de mil sementes, umidade e germinação.

Tabela 4. Peso de mil sementes (PMS), teor de umidade e germinação de sementes de trevo-vesiculoso cv. Yuchi de acordo com a dose de fosfato natural de Arad (FN). Assentamento Novo Arroio Grande, Arroio Grande, 2007.

Unidade de observação	Dose de P_2O_5 kg ha ⁻¹	PMS -----g-----	Umidade -----%-----	Germinação
1	0	1,289	8,6s	99,8
2	55	1,339s	8,3	99,5
3	132	1,273	8,3	100s
4	253	1,269	8,1	99,5
Média		1,292	8,3	99,7
Desvio padrão		0,03	0,21	0,24

i: inferior à média menos um desvio padrão; s: superior à média mais um desvio padrão.

O peso de mil sementes variou entre 1,269 e 1,339g mostrando um valor de peso maior que o encontrado por Carambula (1981). A dose mais baixa de P mostrou-se superior às demais, entretanto isto não se refletiu em aumento da produtividade de sementes. O fato demonstra que há compensação deste componente de rendimento em relação ao número de inflorescência por planta e número de sementes por inflorescência. As sementes apresentaram umidade relativamente baixa, no momento da maturação, variando entre 8,1% a 8,6%. Este percentual de umidade é apropriado para a colheita mecânica das sementes e melhora o potencial de armazenamento das mesmas, mantendo inalterada a sua qualidade durante o período de entressafra. A germinação variou entre 99,5% a 100 %, estando acima dos limites estabelecidos para comércio de sementes desta espécie pela RAS (Brasil, 1994). Este fato demonstra que, possivelmente, a qualidade fisiológica das sementes seja pouco alterada pelo nível de fertilidade do solo, para os sistemas de produção utilizados neste trabalho.

Conclusão

A aplicação de P a partir de fosfato natural de Arad influencia na qualidade e quantidade de forragem e sementes da espécie de trevo-vesiculoso.

Os resultados de DMS obtidos indicam a alta qualidade forrageira do trevo-vesiculoso situando-o entre as mais qualificadas forrageiras, mesmo sob condições de restrição de fertilidade de solo.

A cultura responde à aplicação de fósforo até a dose de 253 kg ha⁻¹.

Referências

BALL, D. M. et al. Southern forages. 4. ed. Norcross: International Plant Nutrition Institute, 1991. 332 p.

BANDINELLI, D. G. et al. Composição florística de pastagem natural afetada por fontes de fósforo, calagem e introdução de espécies de estação fria. Ciência Rural, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 84-91, jan-fev, 2005.

BITENCOURT, D.; et al Sistemas de pecuária de leite: uma visão na região de clima temperado. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. 195 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília, DF, 2004. 365 p.

CARAMBULA, M. Produccion de semillas de plantas forrajeras.

Montevideo: Hemisfério Sur, 1981. 650 p.

COELHO FILHO, R. C.; QUADROS, F. L. F. Produção animal em misturas forrageiras de estação fria sobre-semeadas em uma pastagem natural. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 25, n. 2, p. 250-256, 1995.

COELHO, R. W., RODRIGUES, R. C.; REIS, J. C. L. Rendimento de forragem e composição bromatológica de quatro leguminosas de estação fria. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 3 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado técnico,78).

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC. Recomendação de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004. 200 p.

DAME, P. R. V., QUINTEIRO, S. C., ROCHA, M. G. Efeito de épocas de diferimento na produção de forragem e proteína bruta de uma pastagem de bermuda sobressemeada com trevo vesiculoso. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v. 5, n. 2, p. 96-100, 1999.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; AMBROSI, I. et al. Sistema de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, sob plantio direto. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 84 p. (Embrapa Trigo. Circular técnica, 6).

GOMES, F. T. Fixação do nitrogênio em alfafa nodulada sob supressão e ressuprimento de fósforo. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 32, n. 6, p. 917-923, 2002.

HOVELAND, C.S. et al. Yuchi arrowleaf clover. Auburn: Auburn University, 1969. 27 p. (Auburn University. Bulletin, 396).

KAMINSKI, J.; PERUZZO, G. Eficácia de fosfatos naturais reativos em sistemas de cultivo. Santa Maria: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo .Núcleo Regional Sul, 1997 – (SBCS. Boletim técnico, 3). 31 p.

KOCHHANN, R. A.; TOMM, G. O.; FONTANELI, R. S. org. Sistemas de produção de leite baseado em pastagens sob plantio direto. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Bagé: Embrapa Pecuária Sul ;Montevideo: Procisur, 2000. 352 p.

KROLOW, R. H. et.al. Composição bromatológica de três leguminosas anuais de estação fria adubadas com fósforo e potássio. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 2231-2239, 2004.

KROLOW, R. H. et al. Efeito do fósforo e do potássio sobre o desenvolvimento e a nodulação de três leguminosas anuais de estação fria. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 33, n. 6, supl. 3, p. 2223-2230, 2004.

LOPES, J. R. C; MONKS, P. L. Efeito da calagem e da adubação na produtividade de trevo-persa (*Trifolium resupinatum* L.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22., 1985, Balneário Camboriú. Anais... Florianópolis: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985. p. 326.

MAIA, M. S. A cultura do trevo vesiculoso. Pelotas: Universidade

Federal de Pelotas, 1978. 40 p.

MORÓN, A.; RISSO, D. F. Phosphorus, sulfur and micronutrients on grassland improvement with white clover (*Trifolium repens* L.) on basaltic soils in Uruguay. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. Proceedings... Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p. 181-182.

OSOWSKI, C. A. As abelhas e a colméia. Porto Alegre: Associação Gaúcha de Apicultores 2003.

RAGUSE, C. A.; EVANS, R. A. Growth of subterranean clover in a range soil as effected by microclimate and phosphorus availability. I. Field Studies. *Agronomy Journal*, Madison, v. 69, n. 1, p. 21-26, 1977.

REIS, J. C. L. Origem e características dos novos trevos adaptados ao Sul do Brasil. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 27 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 184).

RESTLE, J., NUCCI, E. P. D., FLORES, J. L. C. Palha de trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi cv. Yuchi) como substituição da silagem de milho na alimentação de novilhos confinados. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 325-331, 2000.

SANTOS, H. P.; REIS, E. M. Rotação de culturas em plantio direto. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 212 p.

SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; BAIER, A. C.; TOMM, G. O. Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob

plântio direto, nas regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 142 p.

SCHOLL J. M. Competição entre novas cultivares de trevo vermelho, trevo branco, e outros trevos anuais de ressemeadura natural. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA 10.; CONGRESSO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS, 1., 1973, Porto Alegre. Resumos dos trabalhos apresentados... Porto Alegre : SBZ:PARS, 1973. p . 408-413.

VOSS M.; FONTANELLI R. S. Avaliação da necessidade de inoculação de rizóbio em trevo vesiculoso, em Latossolo do Planalto Médio do RS. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico, 107).

28 Desempenho e Qualidade da Forragem de Trevo-vesiculoso em Função da Dose de Fosfato Natural