

ARTIGO

INFLUÊNCIA DE DOSES DE NITROGÊNIO NA PRODUTIVIDADE DO MILHO SILAGEM EM DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA

Verona RB*, Beal C**, Lara Silva A***, Lajús CR****

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de doses de nitrogênio na produtividade do milho silagem em três densidades de semeadura. Utilizou-se delineamento experimental de blocos ao acaso em arranjo fatorial (3x4) com quatro repetições, sendo três densidades de semeadura (5, 7 e 10 sementes.m⁻¹, totalizando 62500, 87500 e 125000 plantas.ha⁻¹) e quatro doses do adubo nitrogenado (0, 50%, 100% e 150% da dose recomendada, ou seja, 0, 95, 190, 285 kg de nitrogênio (N).ha⁻¹). As variáveis respostas avaliadas foram estatura da inserção da espiga, comprimento da espiga, diâmetro da espiga e produtividade (kg.ha⁻¹). Os dados coletados foram submetidos à Anova pelo teste F e as diferenças entre médias foram comparadas pelo teste de Tukey (P≤0,05). Para as variáveis estatura da inserção da espiga, comprimento e diâmetro da espiga, a Anova revelou efeito significativo do fator doses de N. Em relação ao fator densidade, houve efeito significativo para as variáveis comprimento e diâmetro da espiga. Para a variável produtividade, a Anova revelou efeito significativo da interação do fator doses de N e densidades. A estatura de inserção de espiga foi maior com a aplicação de

* Pós-graduada em Gestão, Manejo e Nutrição na Bovinocultura Leiteira pela Universidade do Oeste de Santa Catarina de São Miguel do Oeste; Graduada em Agronomia pela Universidade do Oeste de Santa Catarina; Rua Oiapoque, 211, Agostini, 89900-000, São Miguel do Oeste, Santa Catarina, Brasil; reginaverona@outlook.com

** Pós-graduando em Gestão, Manejo e Nutrição na Bovinocultura Leiteira pela Universidade do Oeste de Santa Catarina de São Miguel do Oeste; Graduado em Agronomia pela Universidade do Oeste de Santa Catarina; Rua Oiapoque, 211, Agostini, 89900-000, São Miguel do Oeste, Santa Catarina, Brasil; bealcesar@hotmail.com

*** Graduando em Agronomia pela Universidade do Oeste de Santa Catarina, Campus Aproximado de São José do Cedro, Linha Esquina Derrubada, 1, 89930-000, São José do Cedro, Santa Catarina, Brasil; alexsilva_11@hotmail.com

**** Doutor e Mestre em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade de Passo Fundo; Professor e Coordenador adjunto do Mestrado em Tecnologia e Gestão da Inovação da Universidade Comunitária de Chapecó; Professor da Universidade do Oeste de Santa Catarina; Avenida Senador Atilio Fontana, 591 E - Efapi, 89809-000, Chapecó, Santa Catarina, Brasil; clajus@unochapeco.edu.br; crlajus@hotmail.com

doses crescentes de N. O comprimento de espiga aumenta com a aplicação de doses crescentes de N e diminui com densidades maiores de semeadura. O maior diâmetro de espiga foi obtido na dose de 95 kg de N.ha⁻¹ e densidade de 7 sementes.m⁻¹. A dose de 285 kg de N.ha⁻¹ na densidade de 10 sementes.m⁻¹ foi a interação que apresentou a maior produtividade.

Palavras-chave: Silagem de milho. Densidade de semeadura. Adubação nitrogenada. Produtividade.

Influence of nitrogen the corn silage sown at three densities

Abstract

This study aimed to evaluate the influence of nitrogen on the yield of corn silage sown at three densities. The experimental design of randomized blocks factorial design (3x4) with four replications, three seeding rates (5, 7 and 10 seeds.m⁻¹, total 62500, 87500 and 125000 plants.ha⁻¹) and four doses of nitrogen fertilizer (0, 50%, 100% and 150% of the recommended dose, ie, 0, 95, 190, 285 kg¹ nitrogen (N).ha). The response variables were evaluated height of insertion of the ear, ear length, ear diameter and yield in kg ha⁻¹. The data collected were subjected to analysis of variance by F test and the differences between means were compared by Tukey test (P≤0.05). For the variables insertion height of ear, length and ear diameter, the Anova revealed a significant effect of doses of factor N. Regarding the density factor was no significant effect for the variables length and ear diameter. For the productivity variable, the Anova revealed a significant interaction of N doses and densities. The stature of cob insertion was higher with the application of increasing doses of N. The length tang increases with the application of doses the N and decreases with higher seeding densities. The larger diameter tang was obtained at a dose of 95 kg N.ha⁻¹ and density of 7 seeds.m⁻¹. A dose of 285 kg¹ N.ha density of 7 seeds.m⁻¹ was the interaction with the highest productivity.

Keywords: Corn silage. Seeding. Nitrogen fertilization. Productivity.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil, no ano 2012, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística,¹ produziu -se mais de 32,304 bilhões de litros de leite e a região Sul foi responsável por 33,2% da produção de leite do país; em litros, a produção superou 10,735 bilhões.

A região Sul do Brasil possui características climáticas favoráveis ao crescimento e desenvolvimento de pastagens, por apresentar no inverno queda de temperatura e precipitação normal, diferentemente de outras regiões do país em que ocorre déficit hídrico.² As produções das pastagens de verão limitam-se a no máximo sete meses do ano e as forrageiras de inverno suprem a deficiência hibernal. O autor² afirma, ainda, que mesmo com a disponibilidade de pastagens se faz uso de forragens conservadas.

No Sul brasileiro existem épocas de grande produção de forragens e as épocas de estacionalidade, em razão do inverno, existindo, então, pastagens estivais e hibernais. Esse problema faz com que no período entre uma e outra estação, as propriedades do Extremo-Oeste catarinense, que em sua maioria possuem a atividade leiteira, sofram com o vazio forrageiro. A forma mais utilizada para suprir essa necessidade é a confecção de silagem de milho e de sorgo.² Entretanto, o problema encontrado é a produtividade por hectare que varia muito entre propriedades, o que aumenta o custo da confecção da silagem em decorrência do baixo rendimento. Baseado nesse problema de produtividade encontrado pelos agricultores produtores de leite, realizou-se o respectivo trabalho analisando fatores agronômicos que estão diretamente ligados à produção do milho, buscando identificar quais foram os volumes de massa obtidos por causa de diferentes doses de nitrogênio e das populações de plantas estudadas.

A cultura do milho se destaca no contexto da atividade leiteira em razão das inúmeras aplicações que esse cereal tem dentro do sistema, seja na alimentação animal, na forma de grãos, de forragem verde ou conservada (rolão, silagem), ou na geração de receita mediante a comercialização da produção excedente.³

Diante disso, uma das questões levantadas no momento da semeadura do milho silagem é a densidade populacional de plantas a ser utilizada. Essa dúvida surge entre os agricultores, visto que, ao final, será colhida a massa acumulada (massa de planta inteira), não havendo o propósito específico da produção de grãos. Aliado a esse fato, em consequência à escolha do número de plantas.ha⁻¹, deve-se adaptar a adubação, pois esta deve ser suficiente para o crescimento e para o desenvolvimento vegetal da forma mais econômica possível.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de doses de nitrogênio na produtividade do milho silagem semeado em três densidades.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na propriedade do Sr. Carlos Abel Verona, localizada na Linha Separação, no Município de Dionísio Cerqueira, SC, com altitude média de 810m.⁴ O clima é classificado como do tipo Cfa, ou seja, clima subtropical mesotérmico úmido com verão quente e precipitação anual entre 1800 e 2100 milímetros (mm).⁵

Na Tabela 1 são apresentados os dados médios de precipitação e temperatura normal ocorridos no período entre a semeadura e a colheita do respectivo experimento. Os dados normais são dados médios do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) obtidos no decorrer de 30 anos. Já os ocorridos são os dados obtidos pela estação meteorológica automática de Dionísio Cerqueira, SC do Inmet.

Tabela 1 – Dados médios mensais de precipitação e temperatura normais ocorridos durante o período do experimento correspondente ao ciclo do milho silagem^{6,7}

Período	Mês/Ano	Temperatura mínima (°C) Mensal		Temperatura máxima (°C) Mensal		Precipitação (mm) Mensal		Precipitação (mm) Período
		Normal	Ocorrido	Normal	Ocorrido	Normal	Ocorrido	
		26 a 31	Out. 13	13,00	18,40	28,00	19,40	
1 a 30	Nov. 13	15,00	20,50	30,00	21,70	160,00	168,80	168,80
1 a 31	Dez. 13	17,00	21,95	30,00	23,22	160,00	181,20	181,20
1 a 31	Jan. 14	19,00	22,65	32,00	23,78	200,00	164,00	164,00
1 a 11	Fev. 14	19,00	23,23	30,00	24,43	200,00	141,40	4,80
Média Período		16,60	21,35	30,00	22,51	184,00	147,20	149,08

Fonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (2014).

O solo da região caracteriza-se como *Cambissolo Háptico*, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.⁸

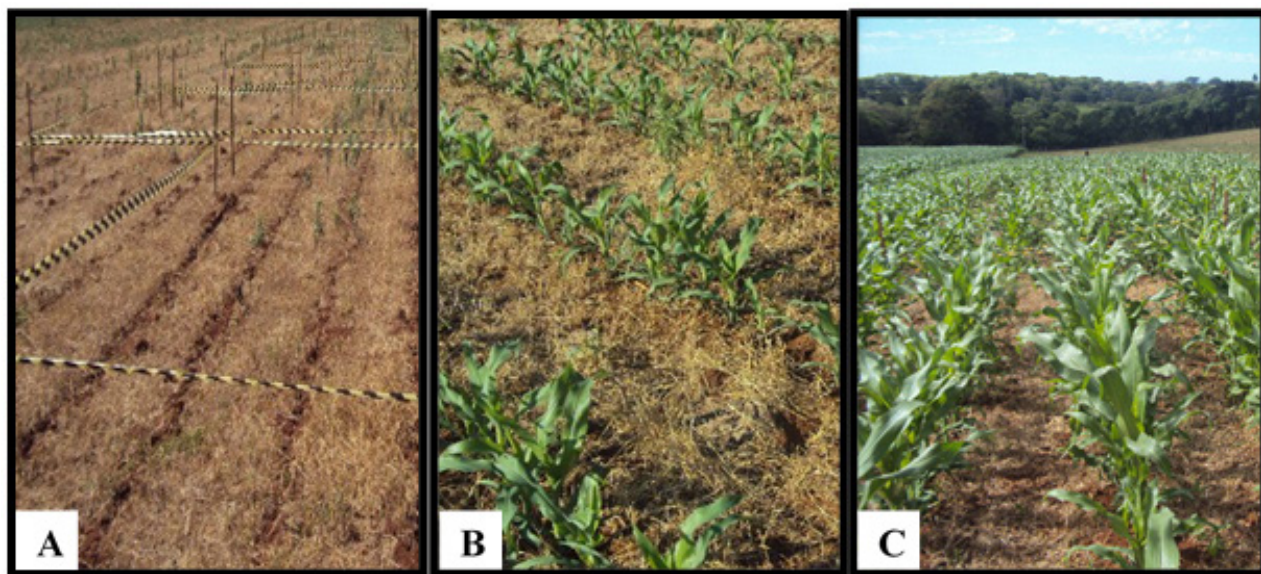
Em junho de 2013, foi realizada a coleta de solo, conforme instruções do Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (Comissão de Química e Fertilidade do Solo Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS-RS/SC)).⁹ A análise de solo foi realizada no Laboratório de Solos da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Epagri –Cepaf), que segue os métodos propostos por Tedesco *et al.*¹⁰ Após a interpretação dos resultados da respectiva análise, o solo foi corrigido conforme as necessidades para a obtenção de 18 megagramas de MS.ha⁻¹, para posterior semeadura.

Tabela 2 – Propriedades químicas do solo antes da instalação do experimento¹¹

Propriedades químicas	Unidade	0 – 0,1 m
Argila (m/v)	%	54,00
pH Água		5,50
Índice SMP		6,20
P	(mg/dm ³)	4,40
K	(mg/dm ³)	92,00
Matéria orgânica	%	3,60
Al ³⁺	(cmol _c /dm ³)	0,00
Ca	(cmol _c /dm ³)	6,70
Mg	(cmol _c /dm ³)	2,50
H + Al	(cmol _c /dm ³)	3,47
CTC	(cmol _c /dm ³)	12,91
% Saturação CTC	Bases	73,09
	Al	0,00
	Ca/Mg	2,68
Relações	Ca/K	28,48
	Mg/K	10,63

Fonte: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (2013).

O experimento foi conduzido para a avaliação dos resultados em delineamento experimental de blocos ao acaso (DBC) em arranjo fatorial (3x4) com quatro repetições; o milho foi semeado em três densidades (5, 7 e 10 sementes.m⁻¹, totalizando 62500, 87500 e 125000 plantas.ha⁻¹) e quatro doses do adubo nitrogenado (ureia: CH₄N₂O), 0, 50%, 100% e 150% da dose recomendada, ou seja, 0, 95, 190, 285 kg de N.ha⁻¹; isso equivale a 0, 211, 422, 633 kg de ureia.ha⁻¹. A ureia foi aplicada em cobertura em duas épocas: a primeira quando as plantas possuíam quatro folhas completamente expandidas e a segunda com oito folhas completamente expandidas (Figura 1). A dose de fósforo (P) aplicada na semeadura foi de 160 kg de P₂O₅.ha⁻¹ (100 kg de P₂O₅.ha⁻¹ para o rendimento da cultura + 60 kg de P₂O₅.ha⁻¹ por Mg de MS adicional produzida), ou seja, 355 Kg de superfosfato triplo.ha⁻¹. Já para o potássio (K), em razão do seu teor alto no solo, somente foi utilizada adubação por Mg de MS adicional produzida, ou seja, 120 kg de K₂O.ha⁻¹, o equivalente a 200 kg de cloreto de potássio.ha⁻¹, dividida em duas aplicações: uma na semeadura e outra aos 30 dias após a semeadura (DAS), ambas com 60 kg de K₂O.ha⁻¹.



Fonte: os autores.

No período pré-emergente foi realizada a prática agrônômica comumente chamada de “limpa”, utilizando 7 L de atrazina (250 g.L⁻¹) + simazina (250 g.L⁻¹) por hectare. A dessecação foi realizada sete dias antes da semeadura, sendo utilizados 2 L de glifosato.100 L⁻¹ de água na mistura por hectare. A semeadura do milho foi realizada de forma manual em 26 de outubro de 2013 com espaçamento entrelinha de 0,8 m.

O híbrido de milho utilizado no experimento foi o 30B39H[®] da empresa Du Pont do Brasil S.A.,¹² sendo semeado em 26 de outubro de 2013. De acordo com a Portaria n. 57 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento,¹³ esse híbrido pertence ao Grupo II (110 ≤ n ≤ 145 dias), ou

seja, necessita entre 780 e 860 unidades de calor (U.C.),¹⁴ que, de acordo com essa Portaria, pode ser semeado no Município de Dionísio Cerqueira no período entre 11 de setembro e 10 de janeiro.¹³ A colheita foi realizada em 11 de fevereiro de 2014, ou seja, 108 dias após a semeadura (DAS).

As avaliações foram realizadas na colheita do milho para a silagem; as variáveis respostas foram: (i) estatura da inserção da espiga; (ii) comprimento da espiga; (iii) diâmetro da espiga; (iv) produtividade em kg.ha⁻¹.

A variável i foi determinada por meio da distância em metros do solo até a inserção da espiga com o auxílio de uma fita métrica. A variável ii foi determinada mediante a distância em cm da base até o ápice da espiga. A variável iii foi mensurada na parte mediana da espiga com um paquímetro. A variável iv foi obtida por meio da pesagem da planta inteira no estágio de maturação fisiológica. Os valores foram corrigidos para umidade de 25%, umidade padrão cujo milho pode ser colhido.¹⁵ De posse dos dados (g.parcela-1), foram efetuados os cálculos para estimar a produtividade em kg.ha⁻¹.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (Anova) pelo teste F e as diferenças entre médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), com auxílio do software estatístico Sisvar.¹⁶

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 3 podem ser observados os valores obtidos para a estatura da inserção da espiga do milho do experimento. Observou-se que para a estatura da inserção da espiga houve diferença significativa entre as doses de 285 kg de N.ha⁻¹ e a testemunha. Resultado semelhante foi obtido por Valderrama et al.¹⁷ que não obtiveram diferença significativa entre a testemunha e a maior dose utilizada (120 kg de N.ha⁻¹). Tais resultados discordam com os dados apresentados por Soares,¹⁸ pois em seus estudos verificou que quanto maior a dose de N maior é a estatura da inserção da espiga, usando 0 kg de N.ha⁻¹ para a testemunha e 240 kg de N.ha⁻¹ na maior dose, obtendo os valores médios de estatura da inserção da espiga de 0,875 m e 1,175 m, para as respectivas doses.

Em relação às doses de N, o menor comprimento da espiga foi obtido na testemunha (0,181 m), que diferiu significativamente das demais doses. As doses de 285, 190 e 95 kg de N.ha⁻¹, por sua vez, não diferiram entre si, apresentando o maior comprimento da espiga quando comparadas à testemunha (Tabela 3). Os dados corroboram os encontrados por Soares,¹⁸ que obteve média de comprimento da espiga de 0,146 m na testemunha, diferindo significativamente da dose de 120 kg de N.ha⁻¹, a qual apresentou comprimento médio da espiga de 0,179; porém, a dose de 120 kg de N.ha⁻¹ não diferiu da de 240 kg de N.ha⁻¹. Discordando dos dados apresentados por Turco,¹⁹ que obtiveram maior comprimento da espiga (0,159 m) no uso da maior dose, 140 kg de N.ha⁻¹ + 500 kg.ha⁻¹ do adubo nitrogênio, fósforo e potássio (NPK) 08-30-20 (N-P2O5-K2O).

A dose de 95 kg de N.ha⁻¹ apresentou o maior valor de diâmetro da espiga (0,049 m), diferindo-se estatisticamente das demais doses (Tabela 3). Os dados divergem dos encontrados por

Carmo *et al.*,²⁰ que utilizaram as doses de 0, 50, 100 e 150 kg de N.ha-1 no milho doce (*Zea mays* convar. *Saccharata* var. *rugosa*) e obtiveram maior diâmetro do sabugo (0,0286 m) e maior número de fileiras por espiga (13,4) na maior dose utilizada.

Tabela 3 – Estatura da inserção da espiga, comprimento da espiga e diâmetro da espiga do milho do experimento†

Doses de N	Estatura da inserção da espiga (m)	Comprimento da espiga (m)	Diâmetro da espiga (m)
0 kg	1,193 B	0,181 B	0,042 C
95 kg	1,262 AB	0,204 A	0,049 A
190 kg	1,263 AB	0,203 A	0,044 B
285 kg	1,300 A	0,213 A	0,045 B
CV (%)	6,37	5,74	4,68

Fonte: os autores.

O comprimento de espiga não apresentou diferença significativa nas densidades 5 e 7 sementes.m-1 (0,209 e 0,207 m, respectivamente), porém, estas diferiram da densidade 10 sementes.m-1 (0,188 m), que apresentou o menor comprimento de espiga (Tabela 4). Entretanto, esses dados discordam dos obtidos por Marchão *et al.*,²¹ que em seus estudos constataram que quanto maior a densidade de semeadura no milho menor o comprimento da espiga, concordando com os dados apresentados por Stacciarini *et al.*,²² que usaram na menor densidade 60 mil plantas.ha-1, e Brachtvogel,²³ que utilizou 30 mil plantas.ha-1 na menor densidade e obteve maior comprimento de espiga.

As densidades 5 e 7 (0,045 e 0,046 m, respectivamente) apresentaram maior diâmetro de espiga e não diferiram entre si, assim como as densidades 5 e 10 (0,045 e 0,044 m, respectivamente) também não apresentaram diferenças significativas entre si (Tabela 4). Essas informações divergem dos dados obtidos por Silva²⁴ e Brachtvogel,²³ que de modo geral obtiveram diminuição do diâmetro da espiga com o aumento da população de plantas.

Tabela 4 – Comprimento da espiga do experimento‡

Densidade	Comprimento da espiga (m)	Diâmetro da espiga (m)
5	0,209 A	0,045 AB
7	0,207 A	0,046 A
10	0,188 B	0,044 B
CV (%)	5,74	4,68

Fonte: os autores.

O experimento revelou efeito significativo ($P \leq 0,05$) da interação do fator doses de N e densidades em relação à variável produtividade (Tabela 5).

† Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

‡ Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Tabela 5 – Produtividade (kg.ha-1) do experimento[§]

Doses de N	Densidades de semeadura (Sementes.m-1)		
	05	07	10
0 kg	9295,10 cB	12746,30 bC	15314,70 aC
95 kg	12105,00 cA	14026,60 bBC	15766,40 aC
190 kg	12437,30 cA	14861,50 bB	17913,60 aB
285 kg	11250,30 cA	16679,40 bA	20106,30 aA
CV (%)	5,45		

Fonte: os autores.

Na Tabela 5, observam-se os valores médios obtidos com a produtividade de massa seca (MS) do milho silagem. Houve diferença de produtividade na interação dos fatores doses de N e densidade de semeadura. Contudo, Amaral Filho *et al.*²⁵ não obtiveram diferença significativa na interação das densidades 40, 60 e 80 mil sementes.ha-1, com as doses de N 0, 50, 100 e 150 kg de N.ha-1 utilizadas em seus estudos, para a produtividade de grãos. Isolando os respectivos fatores, verifica-se que houve diferença significativa na densidade 5 sementes.m-1 somente nos tratamentos em que foram usadas doses de ureia, ou seja, nas doses de 95 kg, 190 kg e 285 kg de N.ha-1, não havendo diferença estatística entre si; porém, houve diferença dessas doses em relação à testemunha (Tabela 5). Divergindo dos dados apresentados por Janssen,²⁶ que, utilizando 6 sementes.m-1, obteve aumento na produção de MS com o aumento da dose de N. Na densidade 7 sementes.m-1, a dose de 285 kg de N.ha-1 diferenciou-se significativamente das demais, apresentando a maior produtividade por hectare.

Já na densidade 10 sementes.m-1 a testemunha e a dose de 95 kg de N.ha-1 não diferiram entre si, apresentando a menor produção de MS. A dose de 285 kg de N.ha-1 apresentou a maior produção de MS diferindo das demais doses (Tabela 5). Os dados corroboram os encontrados por Turco,¹⁹ que testando doses baixas de adubação (20 kg de N.ha-1 na semeadura e 70 kg de N.ha-1 em cobertura) e doses altas (40 kg de N.ha-1 na semeadura e 140 kg de N.ha-1 em cobertura) em densidade de 50 e 70 mil sementes.ha-1, concluiu que, independente da adubação, a maior densidade resultou no incremento de MS; também concluiu que a dose mais alta de adubação resultou em maiores produções de MS.

Os resultados obtidos nas doses 0 kg de N.ha-1 (testemunha), 95 kg de N.ha-1, 190 kg de N.ha-1 e 285 kg de N.ha-1 apresentaram diferença significativa entre todas as densidades de semeadura, ou seja, em cada dose a maior produtividade foi obtida na densidade 10 sementes.m-1 e a menor produtividade na densidade 5 sementes.m-1 (Tabela 5). Os dados discordam dos encontrados por Brachtvogel,²³ que com a aplicação de 24 kg de N.ha-1 na semeadura e 120 kg de N.ha-1 em cobertura obteve decréscimo no rendimento de grãos com população acima de 90 mil sementes.ha-1.

[§]Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey (P≤0,05).

4 CONCLUSÃO

A estatura de inserção de espiga foi maior com a aplicação de doses crescentes de N.

O comprimento da espiga aumenta com a aplicação de doses crescentes de N e diminui com densidades maiores de sementeira.

O maior diâmetro de espiga foi obtido na dose de 95 kg de N.ha⁻¹ e densidade de 7 sementes.m⁻¹.

A dose de 285 kg de N.ha⁻¹ na densidade de 10 sementes.m⁻¹ foi a interação que apresentou a maior produtividade.

REFERÊNCIAS

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal. Rio de Janeiro, 2012; 40. [acesso em 2014 set 15]. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2012/ppm2012.pdf
2. Gomes JF. Forrageiras e pastagens para produção de leite. In: Mittelman A, Coscioni AC, Pillon CN. Noções sobre produção de leite. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; 2006; 51-66. [acesso em 2014 set 17]. Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/livros/livro-producao-leite.pdf>
3. Garcia JC, Matoso MJ, Duarte JO, Cruz JC. Aspectos Econômicos da Produção e Utilização do Milho. 74a. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo; 2006. [acesso em 2014 set 17]. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/producaoutilmilho_000fghw1d5602wyiv80draue naku42b6.pdf
4. Instituto Nacional de Meteorologia. Estações Automáticas. Brasília; 2008. [acesso em 2014 jul 04]. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>
5. Baena LGN. Modelo para geração de séries sintéticas de dados climáticos. Tese [Internet]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2004. [acesso em 2013 nov 28]. Disponível em: http://www.gprh.ufv.br/docs/Teses_doutorado/Luiz_Gustavo_Nascentes_Baena.pdf
6. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Dados Climatológicos de Dionísio Cerqueira. Dionísio Cerqueira; 2014.
7. Instituto Nacional de Meteorologia. Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990. Brasília; 2014. [acesso em 2014 ago 27]. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>
8. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema brasileiro de classificação de solo. 2a. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos; 2006.

9. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina: Comissão de Química e Fertilidade do Solo. 10a. ed. Porto Alegre; 2004.
10. Tedesco MJ, Gianello C, Bissani CA, Bohnen H, Volkweiss SJ. Análise de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: UFRGS; 1995.
11. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão de Santa Catarina. 2013.
12. Du Pont Pioneer. Híbridos de Milho: 30B39. Santa Cruz do Sul; 2014. [acesso em 2014 jul 12]. Disponível em: <http://www.pioneersementes.com.br/Milho/Central-de-Produtos/Pages/Ficha-do-Produto.aspx?p=11>
13. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 57, de 08 de julho de 2013. MAPA: Secretaria de Política Agrícola; 2013. [acesso em 2014 jul 06]. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=882625570>
14. Cruz JC, Pereira Filho AI, Alvarenga RC, Gontijo Neto MM, Viana JHM, Oliveira MF *et al.* Cultivo do Milho. 6a. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo; 2010. [acesso em 2014 jul 06]. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/manejomilho.htm
15. Magalhães PC, Durães FOM. Fisiologia da Produção do Milho. 76a. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo; 2006. [acesso em 2014 jul 10]. Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19620/1/Circ_76.pdf
16. Ferrera DF. Sisvar. Lavras: Ufla; 2010. [acesso em 2014 jun 30]. Disponível em: <http://www.dex.ufla.br/~danielff/software.htm>
17. Valderrama M, Buzetti S, Benett CGS, Andreotti M, Teixeira Filho MCM. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. Revista Pesquisa Agropecuária Tropical. 2011; 41(2):254-263. [acesso em 2014 set 06]. <http://www.scielo.br/pdf/pat/v41n2/a15.pdf>
18. Soares MA. Influência de nitrogênio, zinco e boro e de suas respectivas interações no desempenho da cultura do milho (*Zea mays* L.). [dissertação] [Internet]. Piracicaba: Escola Superior Luiz de Queiroz; 2003. [acesso em 2014 set 06]. Disponível em: www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde.../marcio.pdf
19. Turco GMS. Produção e composição física da planta de milho para silagem, cultivado em dois níveis de adubação, dois espaçamentos entrelinhas e duas densidades de plantio. [dissertação] [Internet]. Guarapuava: Universidade do Centro-Oeste, Guarapuava; 2011. [acesso em 2014 ago 20] Disponível em: http://www.unicentroagronomia.com/destino_arquivo/dissertacao_giselle_pdf.pdf
20. Carmo MS, Cruz SCS, Souza EJ de, Campos LFC, Machado CG. Doses e fontes de nitrogênio no desenvolvimento e produtividade da cultura de milho doce (*Zea mays* convar. saccharata var. rugosa). Revista Biosci J. 2012 mar; 28:223-231. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/13246/8367>

21. Marchão RL, Brasil EM, Duarte JB, Guimarães CM, Gomes JA. Densidade de plantas e características agrônômicas de híbridos de milho sob espaçamento reduzido entre linhas. *Revista Pesquisa Agropecuária Tropical*. 2005 maio-ago; 35(2). [acesso em 2014 ago 11]. Disponível em: <http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/2256>
22. Stacciarini TCV, Castro PHC, Borges MA, Guerin HF, Moraes PAC, Gotardo M. Avaliação de caracteres agrônômicos da cultura do milho mediante a redução do espaçamento entrelinhas e aumento da densidade populacional. *Revista Ceres*. [Internet]. 2010 jul-ago; 57(4). [acesso em 2014 set 05]. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2010000400012
23. Brachtvogel EL. Densidades e arranjos populacionais de milho e componentes agrônômicos. [dissertação]. [Internet]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista; 2008. [acesso em 2014 set 06]. Disponível em: <http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq0292.pdf>
24. SILVA JP. Desempenho de genótipos alagoanos de milho (*Zea mays* L.) em diferentes densidades de semeadura. [dissertação] [Internet]. Rio Largo: Universidade Federal de Alagoas; 2012. [acesso em 2014 set 05]. Disponível em: <http://www.ufal.edu.br/ceca/v2/pos-graduacao/agronomia/arquivos-dissertacoes-1/2012/jose-pedro-da-silva>
25. Amaral Filho JPR, Fornasieri Filho D, Farinelli R, Barbosa JC. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. [Internet]. 2005; 29(3):467-473. [acesso em 2014 set 07]. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v29n3/25747.pdf>
26. Janssen HP. Adubação nitrogenada para rendimento de milho silagem em sucessão ao azevém pastejado, pré-secado e cobertura em sistemas integrados de produção. [dissertação] [Internet]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2009. [acesso em 2014 set 05]. Disponível em: http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/23020/dissertacao_huibert.pdf?sequence=1

Recebido em 26 de outubro de 2014
Aceito em 10 de fevereiro de 2015

