RELATÓRIO DE PESQUISA

ENSAIO DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO BOROTOP (Octaborato de Sódio - 20,5% de BORO) EM LAVOURA DE MILHO PARA SILAGEM

Mercado Alvo

O mercado que poderá ser atingido no Rio Grande do Sul e Santa Catarina envolve respectivamente 1.544.072 e 1.107.263 vacas em ordenha, atingindo um mercado potencial de mais de 650.000 hectares de milho silagem.

Condução do Ensaio

A escolha da área do ensaio foi feita buscando a representatividade das áreas da região, levando em consideração médias de produtividades dos últimos anos bem como avaliadas condições de pH do solo, época de semeadura e aptidão do hibrido.

A área está localizada no município de Itapiranga-SC, Linha Santa Cruz. O ensaio foi conduzido exclusivamente pela equipe da Análise – Projetos, Consultoria e Pesquisa Agrícola, respeitando os protocolos previamente definidos junto a empresa SULBORO INDÚSTRIA E COMÉRIO DE PRODUTOS QUÍMICOS LTDA.

O manejo da cultura foi realizado conforme padrões técnicos, respeitando as aplicações de fungicidas e inseticidas (quando necessário) bem como o manejo do nitrogênio.

Os tratamentos testados foram os seguintes:

T1: 9-21-13 (700 Kg/ha) + KCl (480 Kg/ha) + 27-00-00 (300 Kg/ha) + Sulfammo (435 Kg/ha);

T2: 9-21-13 (700 Kg/ha) + KCl (480 Kg/ha) + 27-00-00 (300 Kg/ha) + Sulfammo (435 Kg/ha) + BOROTOP (4 kg/ha);

T3: Padrão produtor (9-21-13 - 350 Kg/ha) + 27-00-00 (100 Kg/ha) + Sulfammo (280 Kg/ha) + BOROTOP (4 kg/ha);

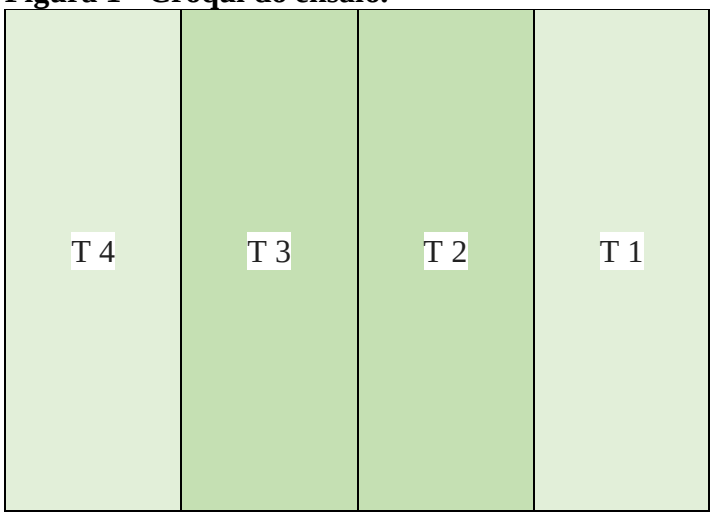
T4: Padrão produtor (9-21-13 - 350 Kg/ha) + 27-00-00 (100 Kg/ha) + Sulfammo (280 Kg/ha).

Nos tratamentos onde foram aplicados o produto BOROTOP a aplicação foi feita com uma semana de antecedência à semeadura da cultura utilizando-se de costal a bateria com vazão constante dos bicos.

A adubação foi realizada conforme manual de calagem e adubação para os Estados do RS e SC e respeitou os parâmetros da análise de solo. Os tratamentos foram distribuídos na forma de lado a lado conforme descreve a figura 01, as parcelas tiveram as medidas de 5,6m x 15m totalizando 84 m². A semeadura foi realizada com semeadora mecânica no dia 21 de

outubro de 2018 com densidade populacional final de 8,1 plantas por metro quadrado e espaçamento entre linhas de 0,70m. O hibrido utilizado no ensaio foi o DKB 177.

Figura 1 - Croqui do ensaio.



Fonte: Análise – Projetos, Consultoria e Pesquisa Agrícola (2019).

As avaliações do desenvolvimento da cultura foram realizadas dentro de cada parcela individualmente respeitando a mesma quantidade de plantas avaliadas para cada tratamento e de modo aleatório. Durante o decorrer do trabalho foram avaliados: Crescimento radicular aos 11 dias após a emergência (DAE); massa verde da parcela, massa verde por hectare, massa de espiga, número de fileiras de grãos, número de grãos por fileira, número de grãos por espiga e a produtividade por planta.

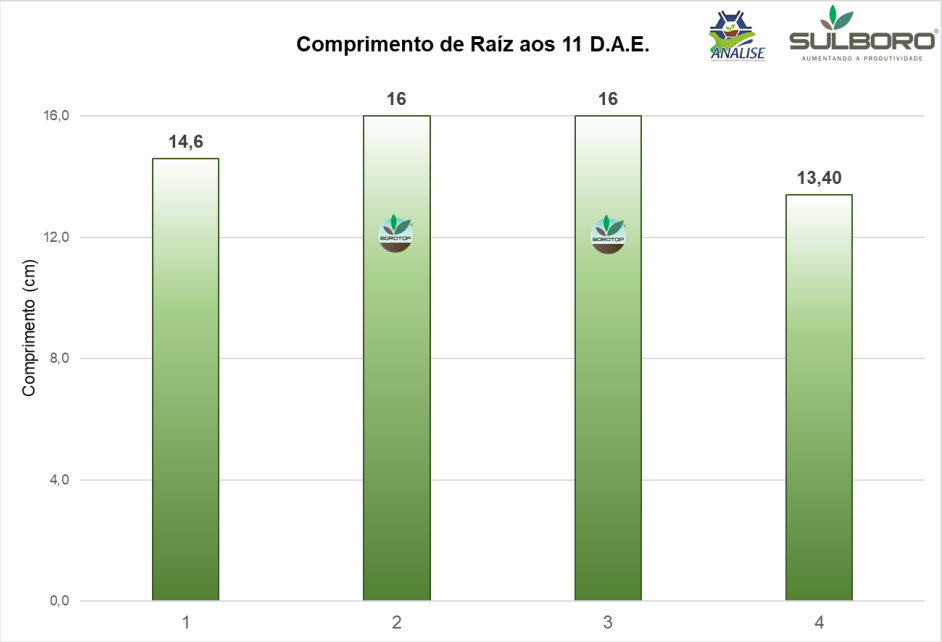
A colheita foi realizada no dia 04 de fevereiro de 2019 através do corte das plantas a uma altura de 25cm do solo. Em cada tratamento foram coletados 2,1m², compostos por 3 fileiras de 1 metro linear colhidas de modo aleatório dentro de cada parcela. Para determinação da matéria seca (M.S.) de cada tratamento após a confecção da silagem foram coletadas uma amostra de cada parcela e estimada a M.S. através do método do micro-ondas.

Para determinar a matéria verde de cada tratamento foi utilizado uma balança de precisão. A determinação do número de grãos por fileira, número de fileiras de grãos e grãos por espiga foi realizada utilizando três espigas por amostra, totalizando nove espigas por tratamento. A estimativa da produção de leite e carne foi realizada baseando-se nos em índices de eficiência de 1 Kg de M.S. para produção de 1,5 litros de leite e 7 Kg de M.S. para produção de 1 Kg de carne.

Resultados

Conforme a figura 02 foi observado um maior crescimento radicular nos tratamentos com a utilização do produto Borotop (figura 5).

Figura 2 - Desenvolvimento radicular aos 11 DAE



1: 9-21-13 (700 Kg/ha) + KCl (480 Kg/ha) + 27-00-00 (300 Kg/ha) + Sulfammo (435 Kg/ha);

2: 9-21-13 (700 Kg/ha) + KCl (480 Kg/ha) + 27-00-00 (300 Kg/ha) + Sulfammo (435 Kg/ha) + BOROTOP (4 kg/ha);

3: Padrão produtor (9-21-13 - 350 Kg/ha) + 27-00-00 (100 Kg/ha) + Sulfammo (280 Kg/ha) + BOROTOP (4 kg/ha);

4: Padrão produtor (9-21-13 - 350 Kg/ha) + 27-00-00 (100 Kg/ha) + Sulfammo (280 Kg/ha).

Fonte: Análise – Projetos, Consultoria e Pesquisa Agrícola (2019).

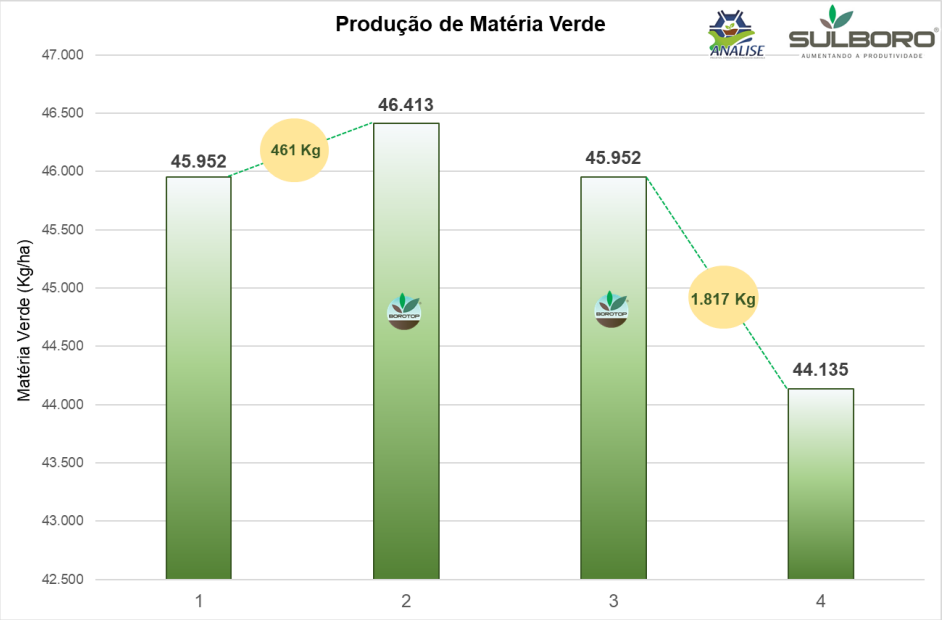
Os resultados apresentados acima são condizentes com as informações encontradas na literatura onde mencionam a influência do boro na formação de raízes e composição da parede celular das plantas. Nota-se que os dois tratamentos onde ocorreu a aplicação do produto BOROTOP houve um maior crescimento radicular em comparação aos seus iguais, possibilitando à planta uma maior facilidade em acessar água em períodos de estiagem. Além disso, uma planta com maior desenvolvimento radicular possui uma área de contato subterrânea maior, facilitando também a busca por nutrientes.

O milho é uma cultura altamente sensível à falta de chuva. Submeter a planta ao estresse hídrico em períodos próximos ao florescimento e maturidade fisiológica comprometem diretamente a produção. Durante o desenvolvimento da cultura a região de Itapiranga-SC sofreu

com um período de estiagem de 20 dias, período entre 28/11/2018 a 19/12/2018. Desta forma, a aplicação do borotop na lavoura mostrou-se eficiente justificando o investimento.

Como mencionado anteriormente, plantas com maior desenvolvimento radicular possuem maior facilidade para encontrar e absorver água e nutrientes, consequentemente deverão expressar essa condição na forma de produção de biomassa. Na figura 03 podemos observar a produção de matéria verde de silagem de milho.

Figura 3 - Produção de Silagem.



1: 9-21-13 (700 Kg/ha) + KCl (480 Kg/ha) + 27-00-00 (300 Kg/ha) + Sulfammo (435 Kg/ha);

2: 9-21-13 (700 Kg/ha) + KCl (480 Kg/ha) + 27-00-00 (300 Kg/ha) + Sulfammo (435 Kg/ha) + BOROTOP (4 kg/ha);

3: Padrão produtor (9-21-13 - 350 Kg/ha) + 27-00-00 (100 Kg/ha) + Sulfammo (280 Kg/ha) + BOROTOP (4 kg/ha);

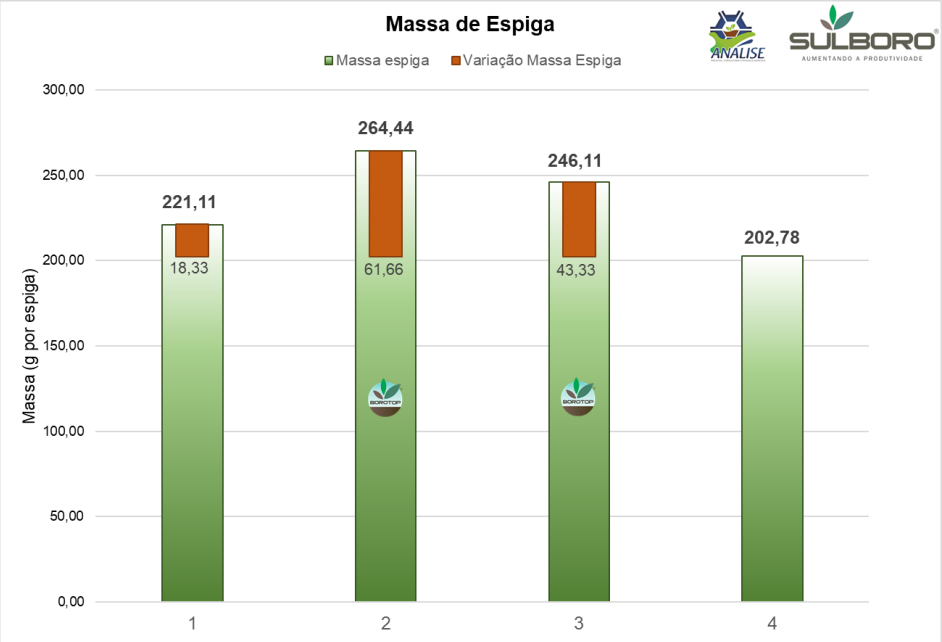
4: Padrão produtor (9-21-13 - 350 Kg/ha) + 27-00-00 (100 Kg/ha) + Sulfammo (280 Kg/ha).

Fonte: Análise – Projetos, Consultoria e Pesquisa Agrícola (2019).

Nota-se que os tratamentos que receberam a aplicação de borotop resultaram em uma maior produção de biomassa quando comparado aos seus iguais. Estes resultados são justificáveis pela função desempenhada pelo boro no metabolismo da planta, como por exemplo, metabolismo de carboidratos, e transportes de açúcares através das membranas celulares.

A figura 04 apresenta os resultados obtidos para massa de espiga.

Figura 4 - Massa de espiga



1: 9-21-13 (700 Kg/ha) + KCl (480 Kg/ha) + 27-00-00 (300 Kg/ha) + Sulfammo (435 Kg/ha);

2: 9-21-13 (700 Kg/ha) + KCl (480 Kg/ha) + 27-00-00 (300 Kg/ha) + Sulfammo (435 Kg/ha) + BOROTOP (4 kg/ha);

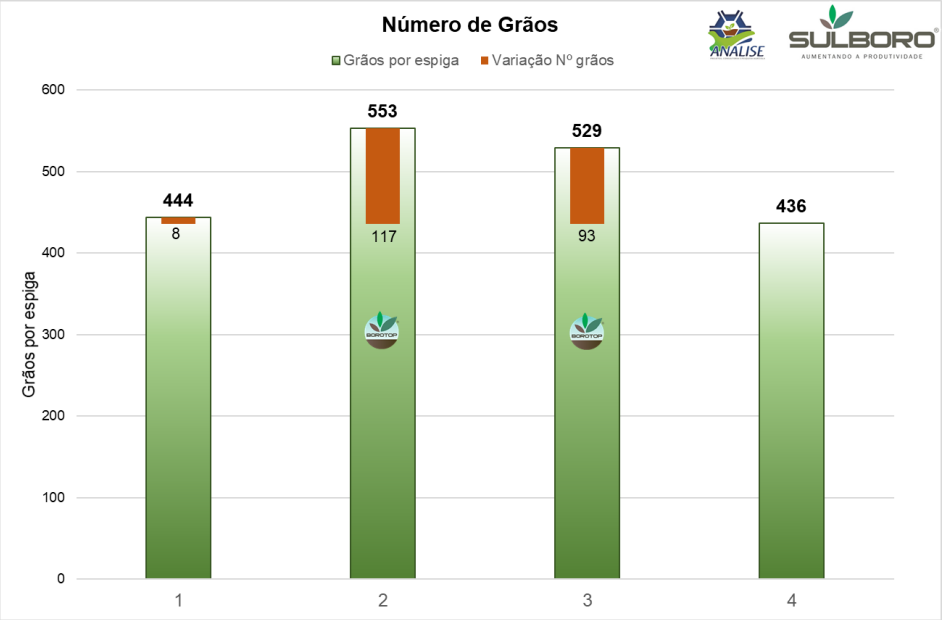
3: Padrão produtor (9-21-13 - 350 Kg/ha) + 27-00-00 (100 Kg/ha) + Sulfammo (280 Kg/ha) + BOROTOP (4 kg/ha);

4: Padrão produtor (9-21-13 - 350 Kg/ha) + 27-00-00 (100 Kg/ha) + Sulfammo (280 Kg/ha).

Fonte: Análise – Projetos, Consultoria e Pesquisa Agrícola (2019).

A aplicação do borotop resultou em incremento de massa da espiga de até 61,66g quando comparado à adubação padrão do produtor. Conclui-se que uma planta que está exposta a concentrações ideais de boro para seu desenvolvimento irá metabolizar açúcares com maior eficiência e menor gasto energético, desta forma a produção de fotoassimilados será mais eficiente acarretando em maiores ganhos produtivos e consequentemente maior translocação de açúcares para enchimento de grãos resultado em espigas mais pesadas resultado que pode ser observado também na figura 05, onde apresenta os resultados obtidos para o número de grãos por espiga.

Figura 5 - Número de grãos por espiga



1: 9-21-13 (700 Kg/ha) + KCl (480 Kg/ha) + 27-00-00 (300 Kg/ha) + Sulfammo (435 Kg/ha);

2: 9-21-13 (700 Kg/ha) + KCl (480 Kg/ha) + 27-00-00 (300 Kg/ha) + Sulfammo (435 Kg/ha) + BOROTOP (4 kg/ha);

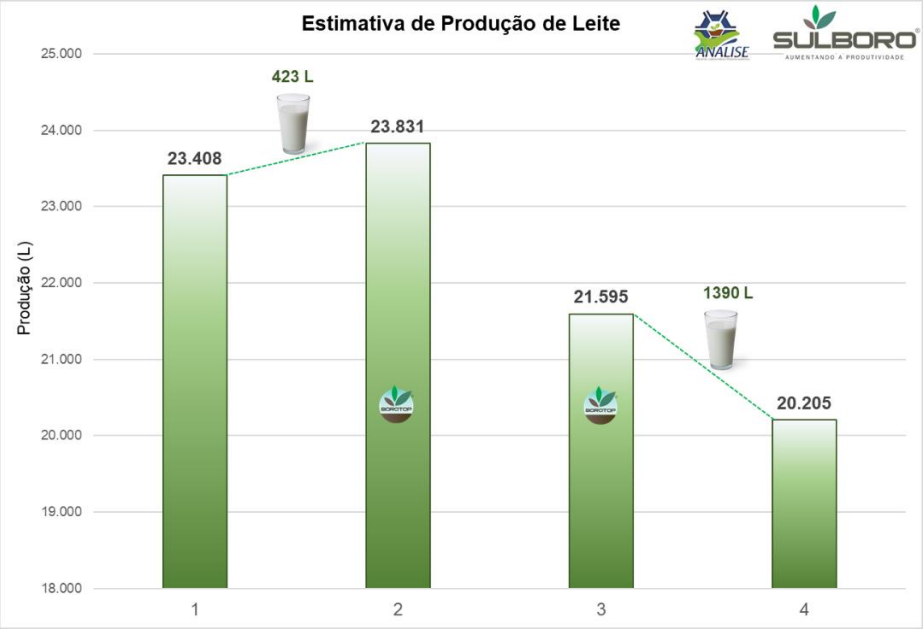
3: Padrão produtor (9-21-13 - 350 Kg/ha) + 27-00-00 (100 Kg/ha) + Sulfammo (280 Kg/ha) + BOROTOP (4 kg/ha);

4: Padrão produtor (9-21-13 - 350 Kg/ha) + 27-00-00 (100 Kg/ha) + Sulfammo (280 Kg/ha).

Fonte: Análise – Projetos, Consultoria e Pesquisa Agrícola (2019).

Percebe-se uma maior produção de grãos por espiga nos tratamentos com a presença do borotop quando comparados aos seus iguais. Com a evolução da cadeia produtiva do leite percebeu-se com o passar dos anos uma maior necessidade de que as plantas de milho produzissem maiores teores de amido ou que tornassem seu ciclo produtivo mais eficiente neste quesito primordial para aumento da produção de leite. O amido do grão de milho é a energia necessária para o animal converter o alimento em leite ou carne. Plantas de milho com maior número de grãos são mais energéticas e consequentemente mais produtivas, variável que pode ser analisada na figura 06 e figura 07 onde foram estimadas a produção de leite e carne por Kg de matéria seca produzida.

Figura 6 - Estimativa da produção de leite por hectare.



1: 9-21-13 (700 Kg/ha) + KCl (480 Kg/ha) + 27-00-00 (300 Kg/ha) + Sulfammo (435 Kg/ha);

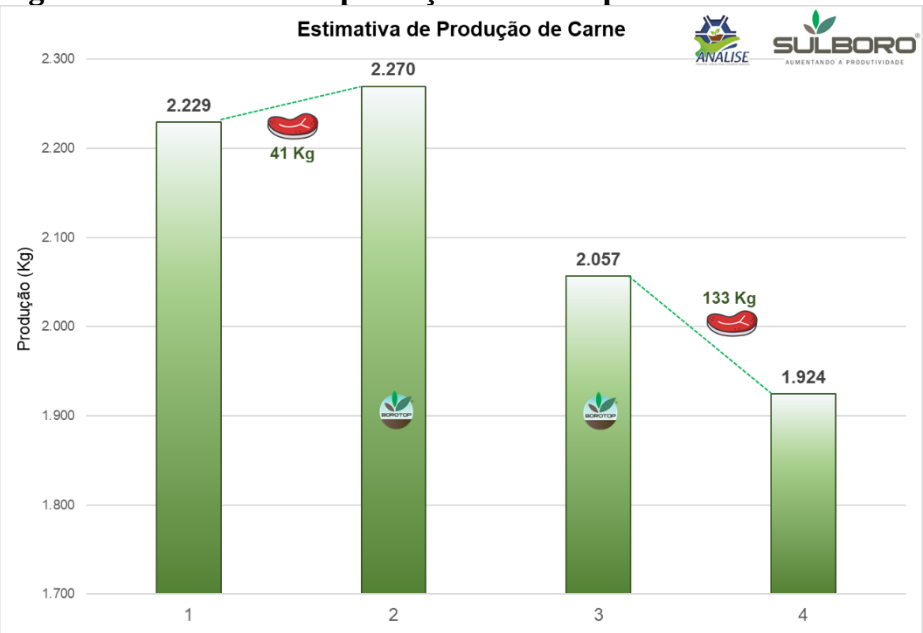
2: 9-21-13 (700 Kg/ha) + KCl (480 Kg/ha) + 27-00-00 (300 Kg/ha) + Sulfammo (435 Kg/ha) + BOROTOP (4 kg/ha);

3: Padrão produtor (9-21-13 - 350 Kg/ha) + 27-00-00 (100 Kg/ha) + Sulfammo (280 Kg/ha) + BOROTOP (4 kg/ha);

4: Padrão produtor (9-21-13 - 350 Kg/ha) + 27-00-00 (100 Kg/ha) + Sulfammo (280 Kg/ha).

Fonte: Análise – Projetos, Consultoria e Pesquisa Agrícola (2019).

Figura 7 - Estimativa da produção de carne por hectare.



1: 9-21-13 (700 Kg/ha) + KCl (480 Kg/ha) + 27-00-00 (300 Kg/ha) + Sulfammo (435 Kg/ha);

2: 9-21-13 (700 Kg/ha) + KCl (480 Kg/ha) + 27-00-00 (300 Kg/ha) + Sulfammo (435 Kg/ha) + BOROTOP (4 kg/ha);

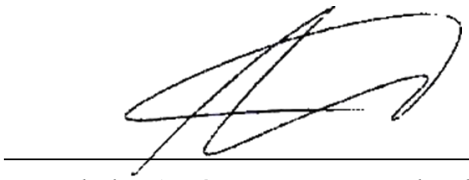
3: Padrão produtor (9-21-13 - 350 Kg/ha) + 27-00-00 (100 Kg/ha) + Sulfammo (280 Kg/ha) + BOROTOP (4 kg/ha);

4: Padrão produtor (9-21-13 - 350 Kg/ha) + 27-00-00 (100 Kg/ha) + Sulfammo (280 Kg/ha).

Fonte: Análise – Projetos, Consultoria e Pesquisa Agrícola (2019).

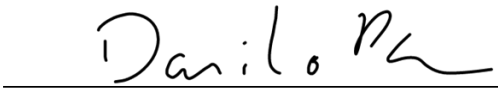
A produção de leite e carne é resultante de fatores genético dos animais aliado a uma nutrição de qualidade. Disponibilizar aos animais uma silagem com maiores teores de matéria seca e amido resultará em maiores ganhos produtivos conforme apresentado acima. Nota-se que por se tratar de um contexto, quando melhoramos a eficiência da planta em buscar água, nutrientes e de utiliza-los em seu metabolismo o resultado final é mais leite e mais carne. Na figura acima nota-se maiores ganhos de produtividade novamente nos tratamentos onde realizou-se a aplicação de borotop em comparação aos seus iguais. Isto é resultado principalmente da eficiência que a planta teve em absorver, transcolar e suportar o déficit hídrico ao qual foi submetida durante o seu ciclo.

Pesquisadores



Engenheiro Agrônomo Me. Neuri Feldmann

CREA 129233-5



Engenheiro Agrônomo Danilo Pavan

CREA 150001-2

ANEXOS

Figura 8 - Laudo de análise de solo.

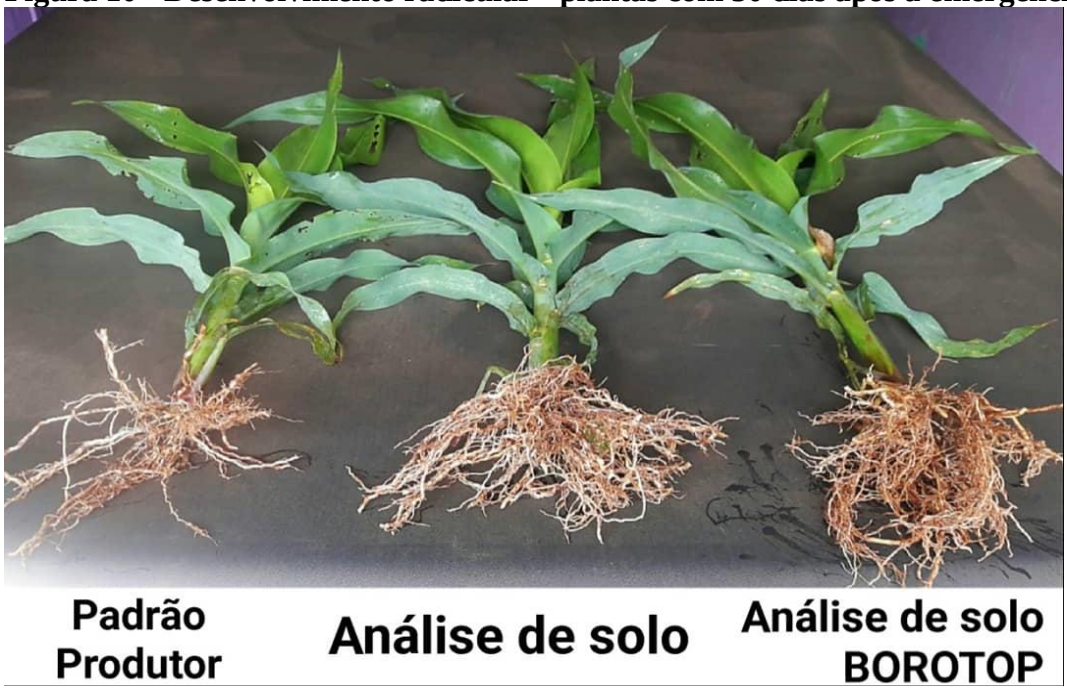
PARÂMETRO	UNIDADE	RESULTADOS
		S.12859.2018.Sl.1.1
Argila	%	34
pH 1:1	-	5,0
Índice SMP	-	5,4
Fósforo	mg/dm³	21,62
Potássio	mg/dm³	195,13
Potássio.	cmolc/dm³	0,50
Potássio (%)	%	2,47
Matéria orgânica	%	2,7
Alumínio	cmolc/dm³	0,13
Cálcio	cmolc/dm³	8,31
Magnésio	cmolc/dm³	2,73
Cálcio (%)	%	41,10
Magnésio (%)	%	13,49
Carbono	g/dm³	15,48
Acidez Potencial	cmolc/dm³	8,68
Soma de bases	cmolc/dm³	11,5
CTC efetiva	cmolc/dm³	11,67
CTC pH7	cmolc/dm³	20,23
Cálcio na CTC	%	71,24
Magnésio na CTC	%	23,39
Potássio na CTC	%	4,28
Saturação de bases	%	57,06
Saturação por alumínio	%	1,09
Cálcio/magnésio	-	3,05
Cálcio/potássio	-	16,66
Magnésio/potássio	-	5,47
Ferro	mg/dm³	30,83
Manganês	mg/dm³	24,23
Cobre	mg/dm³	15,25
Zinco	mg/dm³	10,24
Boro	mg/dm³	0,71
Enxofre	mg/dm³	11,51

Figura 9 - Desenvolvimento radicular - plantas com 11 dias após a emergência.



Fonte: Análise – Projetos, Consultoria e Pesquisa Agrícola (2019).

Figura 10 - Desenvolvimento radicular - plantas com 30 dias após a emergência.



Fonte: Análise – Projetos, Consultoria e Pesquisa Agrícola (2019).

Figura 11 - Tratamento 01 - Padrão análise de solo (16-01-2019).



Fonte: Análise – Projetos, Consultoria e Pesquisa Agrícola (2019).

Figura 12 - Tratamento 02 - Padrão análise de solo + BOROTOP (16-01-2019).



Fonte: Análise – Projetos, Consultoria e Pesquisa Agrícola (2019).

Figura 13 - Tratamento 03 - Padrão produtor + BOROTOP (16-01-19).



Fonte: Análise – Projetos, Consultoria e Pesquisa Agrícola (2019).

Figura 14 - Tratamento 03 - Padrão produtor (16-01-19)



Fonte: Análise – Projetos, Consultoria e Pesquisa Agrícola (2019).

Figura 15 - Tamanho de espigas (31-01-19).



Fonte: Análise – Projetos, Consultoria e Pesquisa Agrícola (2019).

ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Variável: FILEIRAS DE GRÃOS POR ESPIGA

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	16.000000	a
4	16.222222	a
3	16.666667	a
2	17.111111	a

CV(%) = 2.78

Variável: GRÃOS POR FILERIA

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	27.777778	a
4	28.000000	a
3	31.777778	a
2	32.333333	a

CV(%) = 5.92

Variável: NÚMERO DE GRÃOS POR ESPIGA

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
2	553.333333	a
3	528.888889	a
4	453.111111	b
1	443.555556	b

CV(%) = 5.37

Variável: MASSA VERDE POR HECTARE

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
4	44134.920635	a
1	45952.380952	a
3	45952.380952	a
2	46412.603175	a

CV(%) = 10.19

Variável: MASSA DE ESPIGA

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
2	0.264444	a
3	0.246111	ab
1	0.221111	ab
4	0.202778	b

CV (%) = 7.43

Variável: Kg POR PLANTA

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	0.567157	a
2	0.586157	a
3	0.609244	a
4	0.636699	a

CV(%) = 10.71
