

ANÁLISE DA VARIABILIDADE DOS MACRO E MICRONUTRIENTES DO SOLO EM ÁREA CULTIVADA COM GIRASSOL NO VALE DO IVINHEMA

Rafael Santana de Jesus¹, Mauro de Lima¹, Grazieli Suszek¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul – Nova Andradina - MS

rafael.jesus@novaandradina.org, mauro.lima@ifms.edu.br, grazieli.suszek@ifms.edu.br

Resumo

O girassol representa uma opção nos sistemas de rotação e sucessão de culturas, podendo contribuir especificamente como opção para o emergente mercado dos biocombustíveis. Por meio das técnicas de agricultura de precisão, tornando possível analisar a produtividade da cultura, aliando informações aos dados referente ao manejo e implantação da cultura. Sendo o objetivo da pesquisa, analisar a variabilidade dos macronutrientes e micronutrientes do solo com área cultivada com girassol, por meio de técnicas de agricultura de precisão. O experimento foi realizado IFMS/NA, em uma área experimental de 2136m², onde foi implantada o girassol da variedade Embrapa - BRS 324. As análises apresentaram resultados com os macronutriente elevando a qualidade da produtividade da cultura. E os micronutriente, elementos essenciais para cada etapa reprodutiva. Esse trabalho colocado em prática, mostra que produtores da região podem investir no girassol. Com seus subprodutos extraídos para a industrialização de biocombustível ou para o ramo animal.

Introdução

O óleo de girassol tem um grande valor como alimento funcional principalmente e também devido à presença de compostos especiais no seu produto, como ácidos graxos poliinsaturados, rico em ácido linoléico, um ácido graxo insaturado considerado essencial à saúde humana (Mandarino,2005).

O girassol (*Helianthus annuus L.*) é uma grande cultura importantíssima em virtude de adaptabilidade às temperaturas elevadas, correspondendo em cerca de 13% de todo o óleo vegetal produzido no mundo, apresentando, nos últimos anos, um aumento na área cultivada. Além disso, seus grãos, os restos da cultura e os subprodutos gerados na extração do óleo podem ser aproveitados na alimentação animal (NOBRE et al., 2011).

Para Pimentel e Borém (2018), a produtividade do girassol atinge diferentes regiões com condições edafoclimáticas distintas. Com um enorme potencial como planta

oleaginosa, atualmente, a grande motivação para a produção de óleo de girassol é a produção de biodiesel.

Após análise do processamento de um megagrama de grãos de girassol, são produzidos, em média, 400 kg de óleo de excelente qualidade, 250 kg de casca e 350 kg de torta, com 45% a 50% de proteína bruta, sendo esse subproduto aproveitado na produção de ração animal, em misturas com diversas fontes de proteína (EMBRAPA, 2000).

A produção e o rendimento de óleo são importantes atributos que caracterizam o girassol e dão ideia do seu potencial. Ao se considerarem esses dois atributos no espaço, o mais usual é avaliá-los em separado, gerando mapas de predição individuais de produtividade e de rendimento de óleo.

A região do vale do Ivinhema é caracterizada pela atividade bovina e da superprodução de cana-de-açúcar, além de possuir em sua volta diversos assentamentos, com isso, o girassol pode se tornar uma excelente alternativa para pequenos e grandes produtores, buscando um novo segmento, visando o setor de produção de biocombustível, processado a partir dessa oleaginosa que vem crescendo no Brasil.

A implementação de técnicas de agricultura de precisão no cultivo de girassol permitirá tantas vantagens, com o gerenciamento da produção, o uso racional dos insumos agrícolas, uma qualidade e possível melhoria na produção e como consequência um retorno financeiro, que é realmente esperado pelos produtores rurais.

Metodologia

O desenvolvimento da pesquisa experimental do Girassol (*Helianthus annuus L.*) foi realizada em uma área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul, *campus* de Nova Andradina, Fazenda Santa Bárbara, especificamente na rodovia Benedito Silveira Coutinho, MS-473, à 23 km da cidade de Nova Andradina.



Figura 1: Localização da Instituição.
Fonte: Google Maps, 2019.

As dimensões feitas da área são de 17,80m de largura, 120m de comprimento, dando 2136m², transformado para 0.2136 ha⁻¹ para o desenvolvimento e a finalização do projeto.



Figura 2: Área do Girassol (*Helianthus annuus L.*).
Fonte: Google Maps, 2019.

Foram usados 1,5kg de sementes para a área delimitada, e uma quantidade de sementes por metros lineares, 7,7 sementes/m. O espaçamento de 0,90m entre linhas de plantio e 0,25m entre plantas de Girassol. Para adubação utilizou-se 4,7 kg/ha⁻¹ de NPK, no formulado de 00-20-20.

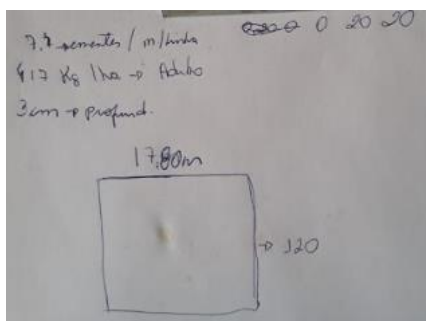


Figura 3: Anotações técnicas necessárias.
Fonte: Eliude, 2019.

A cultivar de Girassol usada na área experimental foi a Embrapa - BRS 324, com característica de alto teor de óleo e uma precocidade.

O plantio do Girassol (*Helianthus annuus L.*) foi realizado em 21/11/2019, semeada em profundidade corrigida para 4 cm, devido uma certa quantidade de palhada presente na área, pois com 3 cm a semente estava muito superficial, podendo ter grandes falhas nas linhas de plantio e, conseqüentemente problemas na emergência das sementes.



Figura 4: Semeadura do Girassol.
Fonte: arquivo pessoal.

Antes da semeadura, foi feito o tratamento de semente com produto CropStar, para melhor proteção da semente contra pragas e doenças presente nessa localidade, para que possa ter a melhor semeadura possível, e que não houvesse no período final danos na cultura em si, possibilitando bons aspectos de resultados finais.

Os tratos culturais da cultura foram feitos conforme o desenvolvimentos das etapas de plano de trabalho exigidos, como controles das plantas daninhas ou invasoras sendo manual ou por defensivos agrícolas, verificaram também, os ataques de pragas e doenças interferindo com os controles químicos e obtendo um excelente manejo cultural.

Na colheita, foi determinado 12 pontos que foram colhidos na área toda, com a utilização de esquadros medindo 50x50 cm, e fazendo 8 repetições, colhendo 2m² cada ponto.

Resultados e Discussão

Estatística descritiva da produtividade, análise química do solo, resistência do solo à penetração e umidade do solo, seguir na tabela 1.

| Atributos | Média | Med. | D. P. | Curt. | Ass. | Mín. | Max. | C. V. |
|---------------------------------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|
| Produção (Kg/ha) | 1.707,2 | 1.893,0 | 802,9 | -1,73 | -0,29 | 564,0 | 2.617,5 | 47,03 |
| Peso 1000 sementes | 41,38 | 42,90 | 5,95 | 0,08 | -0,67 | 30,70 | 49,60 | 14,37 |
| pH CaCl2 | 5,23 | 5,26 | 0,53 | -1,42 | -0,19 | 4,45 | 5,85 | 10,06 |
| P (mg/dm ³) | 0,98 | 0,43 | 1,06 | 0,34 | 1,26 | 0,09 | 3,21 | 108,37 |
| K (mg/dm ³) | 8,78 | 7,80 | 1,76 | -0,33 | 1,33 | 7,80 | 11,70 | 20,10 |
| Ca (cmolc/dm ³) | 1,36 | 1,15 | 0,75 | 10,88 | 3,24 | 0,90 | 3,70 | 55,31 |
| Mg (cmolc/dm ³) | 0,91 | 0,85 | 0,17 | -0,36 | 0,96 | 0,70 | 1,20 | 18,46 |
| Al (cmolc/dm ³) | 0,16 | - | 0,27 | 0,47 | 1,40 | - | 0,69 | 164,67 |
| H + Al (cmolc/dm ³) | 1,36 | 1,40 | 0,24 | -0,78 | 0,22 | 1,00 | 1,80 | 17,88 |
| SB (cmolc/dm ³) | 2,29 | 1,98 | 0,87 | 9,38 | 2,96 | 1,72 | 4,92 | 37,89 |
| CTC (cmolc/dm ³) | 3,65 | 3,52 | 0,82 | 9,00 | 2,85 | 3,02 | 6,12 | 22,53 |
| MO (g/dm ³) | 14,17 | 13,53 | 3,37 | -0,95 | 0,51 | 9,84 | 20,22 | 23,80 |
| V% | 61,60 | 59,80 | 8,39 | 0,94 | 1,13 | 51,70 | 80,40 | 13,63 |
| B (mg/dm ³) | 0,35 | 0,36 | 0,02 | 2,14 | -1,15 | 0,29 | 0,38 | 7,10 |
| Cu (mg/dm ³) | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,65 | -0,06 | 0,01 | 0,03 | 31,49 |
| Fe (mg/dm ³) | 4,45 | 4,46 | 0,94 | 0,13 | -0,05 | 2,69 | 6,14 | 21,14 |
| Zn (mg/dm ³) | 0,05 | 0,06 | 0,03 | -2,03 | -0,06 | 0,01 | 0,09 | 66,05 |
| Mn (mg/dm ³) | 1,01 | 0,94 | 0,44 | -0,88 | 0,55 | 0,54 | 1,83 | 43,43 |
| U % | 6,23 | 6,20 | 0,41 | -0,75 | -0,05 | 5,60 | 6,90 | 6,61 |
| RP | 0,46 | 0,43 | 0,13 | -0,80 | 0,73 | 0,31 | 0,70 | 28,93 |

Destaque importante para a matéria orgânica, superando no valor máximo sua média na própria área de cultivo, ficando em 14,17 g/dm³ de média e tendo valor máximo de 20,22 g/dm³. Na localidade, que foi desenvolvido o projeto, essa quantidade de matéria orgânica destaca ainda mais por ser uma área de perfil de solo arenosa.

Outro valor que chama a atenção, é o valor máximo de V% saturação por base, superando sua média. Saindo da média de 61,60% de V% para o máximo de 80,40% V%. Sendo para área de girassol excelente, proporcionando uma produtividade ainda maior na área que foi implantada.

E comparando U% da tabela 1, que é umidade do solo, todos os pontos coletados apresentaram uma média de 6,23% de umidade, e algum ponto específico da área obteve um valor máximo de 6,90% de umidade do solo, que também é um dos principais itens a terem uma produção de qualidade.

Coefficiente de correlação de Pearson entre os atributos avaliados da produtividade, análise química do solo, resistência do solo à penetração e umidade do solo, seguir na tabela 2.

| | 1000 sem. | kg/ha | pH | P | K | Ca | Mg | Al | SB | C.T.C. | %V | M.O. | Fe | Cu | Zn | Mn | B | h% | R | |
|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|--|
| 1000 sem. | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| kg/ha | 0,72 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| pH | 0,46 | 0,53 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P | -0,32 | 0,18 | 0,13 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K | -0,15 | 0,21 | 0,08 | 0,92 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ca | 0,06 | -0,10 | 0,62 | 0,05 | -0,10 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | |
| Mg | 0,42 | 0,27 | 0,69 | -0,10 | -0,15 | 0,64 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | |
| Al | -0,58 | -0,55 | -0,85 | -0,15 | -0,20 | -0,27 | -0,43 | 1,00 | | | | | | | | | | | | |
| SB | 0,13 | -0,04 | 0,56 | 0,03 | -0,11 | 0,90 | 0,75 | -0,22 | 1,00 | | | | | | | | | | | |
| C.T.C. | -0,03 | -0,14 | 0,41 | 0,19 | 0,06 | 0,97 | 0,60 | -0,18 | 0,96 | 1,00 | | | | | | | | | | |
| %V | 0,41 | 0,21 | 0,77 | -0,22 | -0,32 | 0,77 | 0,91 | -0,55 | 0,84 | 0,66 | 1,00 | | | | | | | | | |
| M.O. | -0,22 | -0,07 | -0,26 | 0,25 | 0,42 | -0,43 | -0,58 | 0,00 | -0,49 | -0,26 | -0,63 | 1,00 | | | | | | | | |
| Fe | -0,41 | -0,59 | -0,45 | -0,33 | -0,41 | 0,05 | 0,10 | 0,49 | 0,06 | 0,06 | 0,02 | 0,16 | 1,00 | | | | | | | |
| Cu | -0,16 | -0,25 | 0,25 | 0,30 | -0,52 | 0,63 | 0,20 | 0,06 | 0,62 | 0,54 | 0,56 | 0,58 | 0,09 | 1,00 | | | | | | |
| Zn | 0,56 | 0,59 | 0,63 | -0,07 | 0,07 | -0,18 | 0,23 | -0,72 | -0,11 | -0,25 | 0,26 | 0,05 | -0,39 | -0,16 | 1,00 | | | | | |
| Mn | -0,51 | -0,36 | 0,17 | 0,40 | 0,21 | 0,68 | 0,33 | 0,07 | 0,61 | 0,68 | 0,36 | -0,36 | 0,10 | 0,37 | -0,53 | 1,00 | | | | |
| B | -0,43 | -0,59 | -0,37 | 0,07 | 0,08 | -0,14 | 0,04 | 0,34 | -0,11 | -0,08 | -0,10 | 0,08 | 0,46 | -0,19 | -0,44 | 0,42 | 1,00 | | | |
| h% | 0,12 | 0,46 | 0,35 | 0,46 | 0,40 | -0,12 | -0,03 | -0,36 | -0,11 | -0,09 | -0,09 | 0,43 | -0,35 | -0,02 | 0,47 | -0,34 | -0,49 | 1,00 | | |
| R | 0,20 | 0,16 | 0,27 | -0,24 | -0,36 | 0,45 | 0,24 | 0,07 | 0,45 | 0,42 | 0,36 | 0,51 | -0,22 | 0,69 | -0,12 | 0,08 | -0,47 | 0,22 | 1,00 | |

Apresentando os resultados do teste de correlação de Pearson, para as variáveis analisadas, os valores apresentam variações de 1 a -1, assim os macronutrientes como magnésio Mg, cálcio Ca, potássio K e fósforo P obtiveram valores negativos, assim, quando uma variável é alterada para mais a tendência da outra variável é reduzir a sua concentração no solo, apresentando assim uma relação entre elas negativa.

Quanto essa correlação apresenta-se como positiva, ou seja, apresenta valores positivos, com duas variáveis, tanto nos micronutrientes e os macronutrientes, mostram uma relação onde quando ocorre a alteração de uma variável seja para mais ou menos a outra seguirá a mesma tendência, relação positiva.

Foram obtidos resultados a partir de análises de aspectos de pesos de grãos de sementes, por gramas, o peso de 1.000 sementes, as quantidades de produções calculadas por kg/ha⁻¹ e as análises de macronutrientes e micronutrientes do solo, e também calculadas os pH em água e CaCl2 0,01 MOL, e a CTC pH 7,0 e CTC efetiva dos valores.

A produção em média coletada foi de 1707,2 kg/ha⁻¹, superando a média do estado de Mato grosso do Sul, com em média de 1582 kg/ha⁻¹, segundo dados da CONAB (2018), na safra (18/19). Isso mostra que pequenos e grandes produtores podem investirem nessa cultura, deste, que façam os tratamentos culturais corretos exigido por qualquer variedade.

Os pontos coletados P9 e P17, foram que se destacaram em relação ao máximo de valores, com 523,5g do peso dos grãos das sementes, com 49,6g o peso de 1.000 sementes, e também, destacou por 2617,5 kg/ha⁻¹.

Os macronutrientes que destacaram com valores máximos foram o fósforo P, com 3,2 mg/dm³, o potássio K, com 11,7 mg/dm³ e o cálcio Ca com 3,7 cmolc/dm³.

Isso, significa que esses elementos não se devem faltar na semeadura, no crescimento e na floração da cultura, pois são os principais na nutrição das plantas de Girassol.

E os micronutrientes, destacaram também com os valores máximos, foram o ferro F com 6,14 mg/dm³ e o manganês Mn com 1,83 mg/dm³. São importantes igual os macronutrientes, mas são extraídos em menores quantidades e são os elementos essenciais para as plantas da cultura em si.

Considerações Finais

O trabalho teve bons resultados esperados, e que esse trabalho mostra que realmente os produtores seja grande ou pequeno, tenha um olhar para essa cultura, que tem diversos meios de destino do seu produto, para serem industrializados tanto para ramo animal ou industrial para produção de biocombustível.

Agradecimentos

Primeiramente agradecer a Instituição que cedeu o espaço para o desenvolvimento do projeto. Também agradecer as parcerias do projeto ao longo de todo trabalho e as bolsas. Especial aos orientadores do projeto de pesquisa. Aos voluntários pela dedicação e muito empenho.

Referências

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: Grãos**, v.6 Safra 2018/19- Segundo levantamento, Brasília, p. 1-144, 2018. ISSN 2318-6852.

EMBRAPA (2000) Tecnologias de produção de girassol. Londrina: **EMBRAPA Soja**. Disponível em <http://www.cnpso.embrapa.br>. Acesso em 01/2009.

Mandarino, J.M.G. (2005) Óleo de girassol como alimento funcional. In: Leite, R.M.V.B. de C.; Brighenti, A.M.; Castro, C. de (Eds.) Girassol no Brasil. Londrina: **EMBRAPA-CNPSO**, p.43-49.

NOBRE, R.G.; GHEYI, H.R.; SOARES, F.A.L.; CARDOSO, J.A.F. Produção de girassol sob estresse salino

e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.35, n.3, p.929-937, 2011.

PIMENTEL, L.; BORÉM, A. (Ed.). **Girassol: do plantio à colheita**. Viçosa: Ed. UFV, 2018. 240 p.