

**UNIVERSIDADE ALTO VALE DO RIO DO PEIXE – UNIARP
CURSO DE AGRONOMIA**

MARCOS MATTOS ENDER

FONTES DE NITROGÊNIO PARA A CULTURA DO ALHO LIVRE DE VÍRUS

**CAÇADOR
2016**

MARCOS MATTOS ENDER

FONTES DE NITROGÊNIO PARA A CULTURA DO ALHO LIVRE DE VÍRUS

Relatório de Estágio apresentado como exigência para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, curso de Agronomia, ministrado pela Universidade Alto Vale Do Rio Peixe UNIARP, sob orientação do professor Engº. Agrº. Dr. Leandro Hahn.

**CAÇADOR
2016**

FONTES DE NITROGÊNIO PARA A CULTURA DO ALHO LIVRE DE VÍRUS

MARCOS MATTOS ENDER

Este relatório de conclusão de curso foi submetido ao processo de avaliação pela Banca Examinadora para obtenção do título de:

Bacharel em Agronomia

E aprovada na sua versão final em/.../.....; atendendo as normas da legislação vigente da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe e a coordenação do curso de Agronomia.

Leandro Hahn
Coordenador do Curso de Agronomia – UNIARP

AGRADECIMENTOS

Ao nosso bom Deus, por ter nos dado o dom da vida e a capacidade de podermos alcançar a tudo que almejamos em nossas vidas.

A minha mãe, pelo apoio e por tudo que sempre fizeram por mim.

A todos nossos professores que contribuíram e enriqueceram nossos conhecimentos em toda nossa vida acadêmica.

Aos meus orientadores Leandro Hahn e Anderson Feltrim, por me ajudar com seus ensinamentos, e pelo seu imenso conhecimento e apoio prestados durante o estágio e força, coragem e incentivo.

Aos verdadeiros amigos conquistados durante a graduação.

A todos que de alguma forma ajudaram, agradeço por acreditarem no meu potencial, nas minhas ideias, nos meus devaneios, principalmente quando nem eu mais acreditava em mim.

MUITO OBRIGADO!

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”

(Charles Chaplin)

RESUMO

O nitrogênio (N) e o fósforo (P) são dois dos nutrientes que mais contribuem para o aumento da produtividade de bulbos na cultura do alho. No entanto, os produtores da cultura apresentam muitas dúvidas sobre qual ou quais as melhores fontes destes dois nutrientes. Diante disso, objetivou-se avaliar o efeito de fontes de N na produção e qualidade do alho livre de vírus. O experimento foi implantado na safra de 2016 numa propriedade agrícola do meio-oeste catarinense, no município de Curitibanos, SC. Utilizou-se seis fontes de N: NK cálcio, ureia, nitrato de cálcio, Nitrabor, ureia cloretada e nitrato de amônio. As fontes de N foram aplicadas após a diferenciação visual em bulbilho na dose de 60 kg ha⁻¹. Avaliou-se a produção comercial nas classes de comercialização e a porcentagem de bulbos superbrotados, considerado alho indústria. As fontes de N não interferiram na produção indústria, comercial e total de alho, bem como nas classes comerciais. Além disso, o uso da ureia proporcionou uma economia por hectare de R\$ 595,4 em relação ao fertilizante nitrogenado de maior valor.

Palavras-chave: adubação nitrogenada, fontes de adubo, ureia, nitrato de cálcio, nitrato de amônio, *Allium sativum*.

ABSTRACT

Nitrogen (N) and phosphorus (P) are two of the nutrients that contribute most to the increase in productivity bulbs on garlic crop. However, crop farmers have many questions about the best sources of these two nutrients. The objective was to evaluate the effect of N sources in the production and quality of the free garlic virus. The experiment was established in 2016 season in a farm in the Midwest of Santa Catarina, municipality of Curitibanos, SC. Six nitrogen sources were used: NK calcium, urea, calcium nitrate, Nitrabor, chlorinated urea and ammonium nitrate. The N sources were applied after the cloves visual differentiation at a dose of 60 kg ha⁻¹. Were evaluated the commercial production in the commercial classes and the percentage of oversprout bulbs, considered garlic industry. The sources of N did not affect the industry, commercial and full production of garlic as well as in commercial classes. Furthermore, the use of urea per hectare provided savings R\$ 595.4 relative to nitrogen fertilizer higher value.

Keywords: nitrogen fertilization, sources of fertilizer, urea, calcium nitrate, ammonium nitrate, *Allium sativum*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Local do experimento com fontes de nitrogênio	9
Figura 2- Aplicação de nitrogênio em cobertura	10
Figura 3- Aplicação de nitrogênio em cobertura do alho.	10

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Produção indústria, comercial e indústria, porcentagem de indústria e porcentagem da distribuição da produção comercial nas diferentes classes de alho em experimento com seis fontes de nitrogênio aplicados em cobertura no alho. 11

Tabela 2 - Concentração de nitrogênio (N), preços, quantidades e diferença em relação à ureia de seis fontes de nitrogênio aplicados em cobertura no alho. 12

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO DE ESTÁGIO	2
2.1. LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTAGIO.....	2
2.2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	2
3. DESENVOLVIMENTO.....	3
3.1. A CULTURA DO ALHO.....	3
3.1.1. Origem do alho.....	4
3.1.2. Fisiologia do Alho.....	4
3.1.3. Época de colheita.....	5
3.1.4. Controle Fitossanitário.....	6
3.1.5. Adubação nitrogenada e fosfatada no alho.....	7
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	9
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	11
6. CONCLUSÃO.....	13
REFERÊNCIAS.....	13

1. INTRODUÇÃO

No Brasil os plantios comerciais de alho encontram-se na região sul do país em Santa Catarina e Rio Grande do Sul e também no centro oeste em Minas Gerais. As principais cultivares plantadas nessas regiões são: Ito, Chonan. São alhos nacionais melhorados livre de vírus, de coloração arroxeadada e mais firmes para competir com produtos importados da China e Argentina, que são os países que mais exportam alho para o Brasil.

Sabendo que a qualidade é o requisito mais valorizado no mercado atual, as técnicas de manejo da produção tem a finalidade de manter essas características desejadas até que o produto chegue ao consumidor final. Com as adubações sendo realizadas de maneira correta sem sobras e sem falta vai ter um produto de ótima qualidade e com custos mais baixos de produção, onde isso vai ser bom para os dois lados produtor e consumidor.

Na atualidade a demanda no mercado e por produtos de qualidade e de menor custo, tanto para o consumidor quanto para, a qualidade dos produtos e de suma importância, o consumidor busca bons produtos para sua alimentação e, o produtor buscar a lucratividade e a permanência no mercado. Para obter a tão sonhada margem de lucro, o produtor tem que se adequar as exigências do mercado consumidor, aumentando a qualidade dos produtos, a produção, e o mais importante, diminuir os custos de produção, pois isso é uma das coisas mais difíceis encontrados no trabalho.

Este relatório refere-se ao estágio supervisionado de conclusão de curso de Agronomia da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe realizado na Epagri, Estação Experimental de Caçador SC, sendo os experimentos realizados em Curitiba (SC). O estágio foi realizado no dia período de 10 de abril de 2016 à 1 de julho de 2016, sendo orientado pelo professor Eng^o Agr^o Dr. Leandro Hahn. Durante o estágio foram acompanhadas e desempenhadas atividades como: implantação, condução e avaliação de dois experimentos, aplicação de fontes e doses de nitrogênio e fósforo em alho, realizado coleta de solos e tabulação de dados referentes aos experimentos.

O objetivo deste relatório é descrever dois experimentos que foram realizados com a cultura do alho, testando doses e fontes de fósforo e fontes de nitrogênio que permitam o máximo de produção sob o menor custo do fertilizante.

2. CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO DE ESTÁGIO

2.1. LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTAGIO

O estágio curricular obrigatório foi realizado na EPAGRI, Estação Experimental de Caçador no período de 10 de abril de 2016 a 1 de julho de 2016, com a supervisão do professor engenheiro agrônomo Dr. Leandro Hahn.

A Estação Experimental de Caçador conta com grande área territorial de aproximadamente 1700 hectares, com uma grande gleba de floresta nativa preservada onde ainda podem ser vistos exemplares de plantas e animais nativos de nossa região vivendo em harmonia. Conta ainda com áreas agricultáveis utilizadas para desenvolvimento de experimentos nas áreas de olericultura e fruticultura de clima temperado.

Na área de humanas a empresa conta com uma equipe de pesquisadores muito bem qualificados envolvidos nas mais diversas áreas do conhecimento como: fitotecnia, melhoramento vegetal, fisiologia vegetal, fisiologia pós colheita, cultura de tecidos e limpeza de vírus, entomologia, solos, olericultura, controle de plantas daninhas, fitopatologia e piscicultura.

A empresa conta com diversas estruturas físicas que contribuem muito com o trabalho da pesquisa, como laboratórios de análises diversas, munidos de bons equipamentos, bem como as estruturas de galpões, estufas, câmaras frias e maquinários e equipamentos diversos.

2.2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Durante o período de realização do estágio muitas atividades importantes puderam ser observadas e também desenvolvidas juntamente com a equipe de pesquisadores da cultura do alho da empresa, atividades como: demarcação das áreas dos experimentos, implantação dos experimentos, coleta solo, coleta de folhas, análise de folhas, colheita, armazenagem nos galpões, avaliação de bulbo nos galpões após a cura e digitação dos dados.

Um das atividades mais importantes foi o auxílio na implantação, condução e avaliação de dois experimentos. O primeiro avaliando fontes de N, e um segundo experimento avaliando fontes e doses de fósforo na cultura do alho, os quais serão descritos nesse relatório.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. A CULTURA DO ALHO

A produção de alhos nobres no Brasil começou no final da década de 70, através do Sr. Takashi Chonan, incentivado pelo Eng^o Agr^o Sérgio Mário Regina na época no Ministério da Agricultura. A seleção da variedade de alho nobre roxo, que leva o seu nome, foi realizada na localidade do Núcleo Triticola, então município de Curitiba, hoje Frei Rogério SC (LUCINI, 2008).

O estado de Santa Catarina é um dos principais produtores de alho do país. O abastecimento no Brasil é feito principalmente com alhos da China e da Argentina, o que cria uma dependência de importações e diminui a competitividade da produção local e nacional. A baixa produtividade e o alto custo de produção estão entre as causas que mais contribuem para agravar esta crise. Nos estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina as recomendações de adubação para a cultura foram estabelecidas na década de 80 e 90, num período em que o nível tecnológico e as produtividades eram bem inferiores (LUCINI, 2008).

Em meados dos anos 70, foi constatada a existência, em Curitiba, SC, de variedades capazes de competir com os alhos importados, pelas características de cor, formato e capacidade de armazenamento, e iniciou-se o fomento no sentido de multiplicar as cultivares cuja produção de sementes poderia viabilizar a substituição das importações, que alcançavam valores de até 48 milhões de dólares anuais.

Ações de proteção ao alho nacional, até meados da década de 80, proporcionaram a seleção de novas cultivares, aumento da área plantada, evolução tecnológica com aumento da produtividade, redução de custos e adequação da qualidade às exigências do mercado nacional, com consequente redução da dependência de alhos importados.

A oferta atual de alho no país é com 65% de semente chinesa, quer produzida na China quer produzida na Argentina e 35% com alho nobre roxo, produzido no Brasil e Argentina. Por definição o alho nobre é aquele bulbo que possui menos de 20 bulbilhos por cabeça e é roxo por possuir os dentes dos bulbos dessa cor. Os alhos importados da Argentina, China e Espanha se enquadram dentro dessa classificação de alho nobre roxo (SOUZA et al., 2011).

Hoje a participação do alho nacional no abastecimento está ao redor dos 30%, com uma área total de plantio de 9,6 mil sendo 8 mil hectares com alho nobre roxo.

O estado de Santa Catarina é um dos principais produtores de alho nobre, respondendo atualmente por cerca de 17,6% da produção nacional (CEPA, 2011). O uso intensivo de mão de obra, tecnologia e capital, tem viabilizado a pequena e média propriedade nas regiões produtoras, sendo, portanto, de grande importância socioeconômica para o estado. No entanto, os últimos quinze anos, foram um período crítico para a produção de alho, não só em Santa Catarina, mas em todo o país. O alto

volume de importação com baixos preços, principalmente da China, reflete diretamente na permanência do pequeno produtor nesta atividade.

3.1.1. Origem do alho

O alho é uma espécie cultivada há milhares de anos, sendo o seu centro de origem principal as zonas temperadas da Ásia Central, de onde se espalhou para a região do Mediterrâneo, para constituir o centro secundário de expansão, onde suas virtudes são talvez ainda mais consideradas do que em qualquer outra região do mundo (HARVEY, 1995).

Allium sativum L. é uma espécie diplóide ($2n = 16$), assexuada e vivípara (JONES e MANN, 1983). Da família *Aliaceae*, é uma planta herbácea que atinge 0,40 - 0,70 m de altura, dependendo da cultivar. Possui folhas lanceoladas, com o limbo medindo de 0,20 a 0,30 m de comprimento. O pseudocaule é formado pelas bainhas das folhas, as quais se implantam em um caule pequeno e achatado. Sob condições climáticas favoráveis, as gemas do caule desenvolvem-se formando cada uma um bulbilho, que em seu conjunto formam o bulbo. O bulbo é arredondado, às vezes levemente periforme, sendo constituído por 5 até 20 bulbilhos, as vezes mais. Estes últimos tem geralmente morfologia ovóide-arqueada, algo faciforme, sendo envoltos por duas (raramente uma ou mais de duas) folhas protetoras (brácteas), de coloração branca ou arroxeadas. Os bulbilhos estão ligados ao caule pela base, estando recobertos por várias folhas, que em seu conjunto constituem a capa (túnica). A capa é delgada, de coloração branca, arroxeadas ou amarronzadas, o que confere uma aparência suja ao conjunto. Estas folhas tornam-se quebradiças, quando secas, possibilitando assim um preparo para a embalagem e a venda. Na porção basal do caule fica situado o sistema radicular. As raízes formam um sistema radicular do tipo fasciculado, atingindo profundidades desde 40 até 82 cm. As folhas nascem na parte superior do caule, variando de estreitas a largas podendo a superfície apresentar-se lisa ou com maior cerosidade. O escapo floral, quando presente, tem sua origem no centro do bulbo (HARVEY, 1995).

3.1.2. Fisiologia do Alho

Dentre os países maiores produtores de alho, o Brasil ocupou o 14º lugar em 2000, em área cultivada, com rendimento médio 6,3 t/ha, abaixo da média mundial de 10,0 t/ha (FAO, 2002), ocupando o quinto lugar dentre as hortaliças de maior relevância econômica no Brasil (MASCARENHAS & ROCHA, 1991).

Fatores como baixo peso de bulbos, presença de anormalidades fisiológicas e grande número de bulbilhos/bulbo, são a causa do baixo valor comercial de muitas de nossas cultivares (SOUZA, 1990). Entre cultivares existem variações inerentes à própria cultivar, principalmente em relação ao ambiente, como produtividade e qualidade

comercial (MUELLER et al. 1986). O alho é sensível ao fotoperíodo e à temperatura, fatores que condicionam a época de plantio e cultivares (MANN & MINGES, 1958). Somente há formação de bulbo quando os dias são maiores do que o valor crítico da cultivar (JONES & MANN, 1963; KIM et al., 1979). Sob condições de fotoperíodo insuficiente, ocorre crescimento vegetativo sem haver formação normal de bulbos e bulbilhos (CARVALHO, 1975; PARK & LEE, 1979). O fotoperíodo pode variar entre locais e influenciar o comportamento das cultivares, portanto, não se pode, nem se deve apenas estudar o comportamento de uma cultivar na origem para indicá-la para o cultivo em outra região (MUELLER & BIASI, 1989).

Dentre os fatores que afetam a produção de alho, pode-se destacar as cultivares, devido à ação diferencial dos genes em diferentes condições climáticas (MENEZES SOBRINHO et al. 1999). Neste sentido, a avaliação de cultivares quanto à produtividade e qualidade de bulbos deve merecer destaque nas regiões produtoras ou que vislumbrem a possibilidade em ter o cultivo de alho como atividade econômica (COSTA et al., 2001).

As cultivares Gigante Roxo, Gigante de Lavínia e Gigante Curitibanos apresentaram as maiores produtividades totais de bulbos com 10,94; 11,11 e 11,19 t/ha, respectivamente, sem diferirem estatisticamente entre si (OLIVEIRA, 1999).

Não foram encontradas diferenças significativas entre 'Gigante Curitibanos' (7,68 t/ha) e 'Gravatá' (7,62 t/ha), embora tenham apresentado maior produtividade comercial que a cultivar Gigante Roxo (5,71 t/ha), sendo que 'Gigante Curitibanos' (30,86 g/bulbo) e 'Gravatá' (27,53 g/bulbo) apresentaram peso médio de bulbos superior ao da 'Gigante Roxo' (22,58 g/bulbo) (COSTA et al., 2001). RESENDE, 1997, relata pesos médios de 30,03 e 23,52 g/bulbo para a 'Gigante de Lavínia' e 'Gigante Roxo', respectivamente.

3.1.3. Época de colheita

Segundo maior consumidor mundial de alho (MARTINS, 1983), o Brasil é o maior importador mundial do produto. No Brasil, a época de colheita do alho varia com a região de produção, sendo mais tardia nos estados sulinos, aspecto importante para a ampliação do período de oferta no mercado interno (NADAL et al., 1986).

Na produção de alho não basta o rendimento quantitativo, sendo necessária a identificação, através da pesquisa, de cultivares que, além do desempenho produtivo numa determinada região ou localidade, nela produzam bulbos com baixa incidência de defeitos (MUELLER & BIASI, 1989).

O peso do bulbo da planta de alho, característica importante do ponto de vista comercial, é influenciado pelo tamanho da planta por ocasião do início da bulbificação, o qual tem fotoperíodo mínimo crítico; e, pela duração do período de crescimento dos bulbos, dependente de condições do local de produção (GARCIA, 1989).

O ponto de colheita é fator importante em todo processo agrícola, sendo que a determinação do melhor período de colheita permite o máximo aproveitamento pós-

colheita do produto vegetal por apresentar melhor qualidade e o mínimo de perdas. A qualidade pós-colheita relaciona-se ao conjunto de atributos ou propriedades que tornam produtos agrícolas apreciados como alimento. Esses atributos, por sua vez, dependem do mercado de destino, como comercializa-lo após colheita, armazenamento, consumo in natura ou processamento (CHITARRA, 1994). Muitas vezes a decisão da colheita ocorre em função do preço do produto, desconsiderando que características fisiológicas, como acumula-o de matéria seca, são importantes na conservação posterior do produto. As maiores acumulações de matéria seca em plantas de alho podem significar bulbos fisiologicamente mais desenvolvidos e com menores teores de umidade, melhorando a sua capacidade de conservação (SATURNINO, 1978; CHITARRA & CHITARRA, 1990).

Segundo MULLER, 1982 empiricamente, o ponto de colheita do alho baseia-se na senescência da parte aérea da planta e varia de cultivar para cultivar. Entretanto, faltam informações com base científica que possam confirmar a época ideal para a colheita e seu reflexo na conservação pós-colheita.

3.1.4. Controle Fitossanitário

As condições favoráveis ao desenvolvimento da cultura, especialmente à partir de setembro, são também favoráveis ao desenvolvimento das doenças foliares e ao tripés. O controle eficiente é o preventivo, que normalmente inicia-se em final de agosto em anos de inverno quente ou em meados de setembro em anos de inverno frios. O término dos tratamentos fitossanitários vai até 15 dias antes da colheita. No controle das doenças – ferrugem, alternária e bacteriose – são usados vários fungicidas específicos. A aplicação é feita com trator X pulverizador de barra. O não controle das doenças acarreta no fracasso da lavoura. A tecnologia de aplicação é muito importante, como a hora certa de entrar na lavoura, a qualidade da água usada, a rapidez com que se faz a cobertura da área, o destino das embalagens. Não é só o produto em si que controla as doenças e pragas. Para a maior eficiência do controle, deve-se fazer três vezes por semana o monitoramento da lavoura. Baseado no levantamento semanal, com o aparecimento e/ou evolução das doenças, plantas daninhas e tripes é que se toma a decisão de qual produto aplicar. Esse monitoramento é fundamental no sucesso do controle fitossanitário e de Plantas Daninhas. Hoje já temos no mercado vários produtos de contato e sistêmico com ação sobre as principais doenças. Os produtos mais usados para o controle da ferrugem e alternária são: Dithane ou Manzate, Captan, Rovral, Daconil ou Clorotalonil, Folicur, Score, Tilt, Amistar. Existem outros produtos que controlam essas doenças, mas são usados em menor escala. Para o controle do tripes usa-se alternadamente um piretróide (Decis) e um fosforado (Sumithion) (LUCINI, 2008).

3.1.5. Adubação nitrogenada no alho

A baixa produtividade e o alto custo de produção estão entre as causas que mais contribuem para diminuir a rentabilidade da lavoura de alho. Para que os produtores obtenham melhor rentabilidade com a cultura, permanecendo na atividade e contribuindo para diminuir a dependência do Brasil da importação, é necessário que todos os fatores influentes na produção estejam otimizados. Entre estes fatores, o fornecimento de nutrientes em quantidades e proporções adequadas via solo, sua complementação via fertilizantes e o acompanhamento do status nutricional da planta são etapas cruciais para o sucesso na atividade. Estas etapas devem ser avaliadas e acompanhadas pela análise do solo e de tecido vegetal anualmente ou durante o ciclo cultural. Os resultados das avaliações são comparados com padrões obtidos de lavouras com elevadas produções ou com plantas cultivadas em condições controladas de nutrição, não sofrendo restrições para seu pleno desenvolvimento. Contudo, a análise de solo e de tecido vegetal é viável somente se apoiada a um programa de calibração dos valores obtidos pela metodologia analítica com o rendimento das culturas.

As características de relevo, clima e estrutura fundiária e social propiciaram com que, a horticultura se tornasse uma atividade primordial nas pequenas propriedades do estado de Santa Catarina. Isto fez com que a cultura do alho, entre outras culturas de alta densidade econômica, se desenvolvesse ao ponto de ser, por um longo período, uma das principais atividades econômica de vários municípios do estado.

O alho comparado a outras culturas olerícolas tem uma demanda alta por nutrientes. Em consequência, a adubação com macro e micronutrientes exerce grande influência no seu crescimento e produtividade. Uma adubação adequada deve ser suficiente para obtenção de alta produção evitando a aplicação excessiva de nutrientes, o que poderia induzir distúrbios, o aumento da incidência de pragas e doenças e a contaminação do solo e da água. Assim como em qualquer cultura agrícola, o fornecimento inicial de nutrientes para a cultura do alho é via reservas do solo. Quando as necessidades por nutrientes da cultura são maiores que o potencial de fornecimento destes pelo solo, a complementação com fertilizantes se faz necessária para que a cultura expresse seu máximo potencial produtivo.

O nitrogênio (N) é o nutriente que mais contribui para o aumento da produtividade de bulbos na cultura do alho (BÜLL et al., 2002; MACÊDO et al., 2009; FERNANDES et al., 2010), apesar das respostas do alho à aplicação de N serem bastante variáveis. Respostas à aplicação de N foram obtidas desde a dose de 50 kg ha⁻¹ (PATEL et al., 1996) até 193,75 kg ha⁻¹ (SEDOGUCHI, 2008). Apesar de se constatar um efeito quase linear de doses de N sobre o aumento no rendimento de bulbos, a aplicação excessiva e desequilibrada de N favorece o aparecimento do distúrbio vegetal denominado pseudoperfilhamento ou superbrotamento, anomalia genético-fisiológica que se caracteriza pela brotação dos bulbilhos antes da colheita, dando à planta o aspecto de ramificação abundante (RESENDE; SOUZA, 2001,

SOUZA, 1990, BÜLL et al., 2002). O superbrotamento influi negativamente na cultura, reduzindo a produtividade, depreciando o produto e prejudicando a comercialização. Portanto, a dose de N a ser utilizada deve alcançar a máxima produtividade, sem, contudo, favorecer a ocorrência do pseudoperfilhamento. Menor incidência de pseudoperfilhamento foi observada quando o nitrogênio foi aplicado totalmente no plantio, independente da dose aplicada. Uma vez parcelado, quanto maior a dose e mais tardia a sua aplicação, maior a incidência de pseudoperfilhamento (MORAES; LEAL, 1986).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi implantado na safra de 2016, em área comercial de alho localizada no produtor Francisco Jasper, município de Curitibaanos, SC (Figura 1). O local do experimento possui uma latitude 27°16'58" sul e a uma longitude 50°35'04" oeste, estando a uma altitude de 987 metros.

O município de Curitibaanos está localizado na encosta do planalto catarinense no centro geográfico de Santa Catarina. Por este motivo, o terreno é favorecido para a utilização de máquinas nas plantações. O clima é subtropical de tipo úmido. O verão é fresco, com frio predominante durante a maior parte do ano. O inverno é moderadamente rigoroso, com geadas anuais e neve eventual. As chuvas são predominantes na primavera. O Município é grande produtor agrícola, com destaque na produção de cereais como soja e milho. Destaque, ainda, para a produção de alho, que lhe já conferiu o título de "capital nacional do alho".



Figura 1- Local do experimento com fontes de nitrogênio

Fonte: Google Earth, 2016

Identificou-se uma área homogênea numa lavoura implantada no início do mês de junho com a cultivar Chonan para implantação do experimento. Os tratamentos constaram de seis fontes de nitrogênio: nitrato de amônio (33% de N), ureia (45% de N), Nitrabor (15,4% de N e 8,3% de Ca e 0,3% de B), nitrato de cálcio (15,4% de N e 19% de Ca), Ureia cloretada (36% de N e 12% de K₂O) e NK cálcio (12% de N, 12% K₂O, 14,6% de Ca e 0,2% de B).

O delineamento foi blocos casualizados, com quatro repetições. Em todos os tratamentos aplicou-se 60 kg ha⁻¹ de N na fase de diferenciação das plantas em bulbilhos (Figuras 2 e 3). As parcelas foram de 3 m de comprimento por 1,58 m de largura. A adubação no plantio foi realizada pelo produtor com 2000 kg ha⁻¹ da fórmula 03-30-15. O produtor realizou também uma adubação nitrogenada (80 kg ha⁻¹) na forma de ureia aos 30 dias após o plantio.



Figura 2- Aplicação de nitrogênio em cobertura.
Fonte: Ender, 2016



Figura 3- Aplicação de nitrogênio em cobertura do alho.
Fonte: Ender, 2016

A avaliação do experimento foi realizada pela colheita manual de um metro de canteiro, descartando um metro de canteiro como bordadura. As amostras foram levadas para secagem no barracão e, após 30 dias de cura, realizou-se o corte dos bulbos. Determinou-se a produtividade e a porcentagem de bulbos superbrotados. Os bulbos adequados à comercialização foram distribuídos em classes de tamanho segundo a portaria nº 242, de 17 de setembro de 1992, do MAPA (LUENGO, 1999).

Todas as análises estatísticas foram implementados usando o programa “R”, versão 3.0.3 (Team RDC, 2014) ao nível de 5% de significância

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou-se que a aplicação das seis fontes de N em cobertura no alho após a diferenciação das plantas em bulbilhos, não afeta a produção industrial, comercial e total, bem como as classes comerciais de alho indústria e percentual de alho comercial nas classes 3, 4, 5 e 6 (Tabela 1). De um modo geral, a produção comercial obtida no experimento foi alta (acima de 9 mil kg ha⁻¹), considerando que a média de produção obtida na safra na região de Curitiba foi em torno de 5 mil kg ha⁻¹.

Tabela 1. Produção indústria, comercial e indústria, porcentagem de indústria e porcentagem da distribuição da produção comercial nas diferentes classes de alho em experimento com seis fontes de nitrogênio aplicados em cobertura no alho.

Fontes	Produção			Classes				
	Indústria	Comercial	Total	Indústria	3	4	5	6
	kg ha ⁻¹			%				
NH ₄ NO ₃ ¹	1384,3	9495,9	10880,2	12,6	8,6	35,2	38,8	4,9
Nitrabor	1308,6	9263,9	10572,6	11,8	13,3	35,8	31,9	6,3
Ca(NO ₃) ₂ ²	1412,0	9333,9	10745,9	13,1	9,5	37,7	32,5	6,2
NK Cálcio	1598,8	8722,4	10321,2	15,2	13,5	36,7	33,5	2,4
Ureia	1165,1	9603,4	10768,5	10,6	8,4	37,9	36,5	5,8
Ureia cloretada	2439,8	9272,7	11712,5	20,1	11,1	27,3	35,1	3,2
CV%	54,4	4,9	9,5	48,7	27,3	22,2	30,4	65,4
Teste F	0,36	0,17	0,53	0,44	0,08	0,42	0,93	0,41

CV: coeficiente de variação.

¹: Nitrato de amônio

²: Nitrato de cálcio

Nas classes comerciais 4 e 5, verificou-se os maiores percentuais de produção de alho, totalizando, em média, mais de 70% da produção comercial. Porém, não se verificou também efeito dos tratamentos.

Como não obtivemos diferenças na produção de alho em função das fontes de N, o produtor pode optar por aquela que apresenta um menor custo. De um modo geral, fertilizantes nitrogenados que apresentam as maiores concentrações de N por kg de produto final, são as mais baratas. No caso das fontes testadas, a ureia, com 45% de N apresenta a maior concentração de N, logo, é considerada a mais econômica. Verificou-se que a aplicação de fontes nitrogenadas com adição de outros elementos minerais, como o Nitrabor, que possui 8,3% de Ca e 0,3% de B, nitrato de cálcio que possui 19% de Ca, ureia cloretada que possui 12% de K₂O e NK cálcio que possui 12% K₂O, 14,6% de Ca e 0,2% de B, não beneficiou a cultura do alho. Isto, pode ser explicado pelos altos teores de Ca presentes no solo (6,0 cmol_c dm⁻³), altos teores de K (315,4 mg dm⁻³) e, provavelmente, altos teores de B (análise não realizada), de modo que a adição de pequenas quantidades destes elementos não promoveram efeitos positivos na produção de alho.

Os produtores atribuem a aplicação de N associado com o Ca e o K após a diferenciação das plantas uma maior firmeza e peso dos bulbos. No entanto, estas constatações não foram verificadas no presente estudo. Em conversas com os produtores de alho da região, identificou-se que os mesmos têm dificuldades em

estabelecer doses de adubos nitrogenados considerando as diferentes fontes com concentrações diferentes de N. Para muitos, aplicar 2 sacos de ureia é o mesmo que aplicar 2 sacos de nitrato de cálcio.

Quando o N é aplicado em excesso, verifica-se o superbrotamento das plantas. anomalia genético-fisiológica que se caracteriza pela brotação dos bulbilhos antes da colheita, dando à planta o aspecto de ramificação abundante (RESENDE; SOUZA, 2001, SOUZA, 1990, BÜLL et al., 2002). O superbrotamento influi negativamente na cultura, reduzindo a produtividade, depreciando o produto e prejudicando a comercialização. Portanto, a dose de N a ser utilizada deve alcançar a máxima produtividade, sem, contudo, favorecer a ocorrência do pseudoperfilhamento. Menor incidência de pseudoperfilhamento foi observada quando o nitrogênio foi aplicado totalmente no plantio, independente da dose aplicada. Uma vez parcelado, quanto maior a dose e mais tardia a sua aplicação, maior a incidência de pseudoperfilhamento (MORAES; LEAL, 1986).

Quando realiza-se uma análise econômica das fontes, verifica-se grandes diferenças. Apesar do preço de um saco de fertilizante não apresentar grande variação (R\$ 58,00 a ureia e a ureia cloretada e R\$79,00 o Nitrorbor), quando determinamos o custo total das diferentes fontes, verifica-se um aumento significativo pela utilização de fontes com baixa concentração de N, principalmente o uso de Nitrorbor, nitrato de cálcio e NK Cálcio (Tabela 1). O uso destas três fontes de N, Nitrorbor, nitrato de cálcio e NK Cálcio, aumentou o custo/ha, em relação à ureia, respectivamente em R\$ 460,9; R\$ 460,9 e R\$ 595,4; o que equivaleu a um aumento de 298,1; 298,1 e 385,1% de aumento em relação à ureia. Estes valores podem não representar muito se considerarmos o custo de 1 ha de alho em torno de R\$ 40.000,00. Porém, estamos discutindo uma única aplicação de adubo nitrogenado (segunda cobertura). Precisa-se considerar que o custo de produção da cultura do alho está muito alto e o produtor rural precisa utilizar fontes de adubos que proporcionam o máximo de retorno com o mínimo de investimento.

Tabela 2 - Concentração de nitrogênio (N), preços, quantidades e diferença em relação à ureia de seis fontes de nitrogênio aplicados em cobertura no alho.

Fontes	Concentração de N (%)	Preço (R\$/saco 50 kg) ³	Quantidade aplicada (kg/ha)	Custo total (R\$/ha)	Diferença em relação à ureia (%)	Diferença em relação à ureia (R\$)
NH ₄ NO ₃ ¹	33,0	68,00	181,8	247,2	+59,8	+92,6
Nitrorbor	15,4	79,00	389,6	615,5	+298,1	+460,9
Ca(NO ₃) ₂ ²	15,4	72,00	389,6	615,5	+298,1	+460,9
NKCálcio	12,0	75,00	500,0	750,0	+385,1	+595,4
Ureia	45,0	58,00	133,3	154,6	-	-
Ureia cloretada	36,0	58,00	166,6	193,2	+24,9	+38,6

¹: Nitrato de amônio

²: Nitrato de cálcio

³: Preços obtidos no comércio de Curitiba-SC no mês de julho de 2016.

6. CONCLUSÕES

Foi uma oportunidade única onde foi feito trabalhos em laboratório e a campo que foi de grande valia, pois foi desde as análises de laboratório a até coleta de solos adubação, calibração, avaliação diagnose de doenças no alho.

Nesses trabalhos puderam ser associados os conhecimentos adquiridos durante a graduação as atividades de campo. Colocando em prática a teoria adquirida durante a graduação, e o mais importante, recebendo informações e orientações técnicas de quem conhece e trabalha nessa área a anos, que e o caso dos professores Dr. Leandro Hahn e Dr. Anderson Feltrim que sempre estiveram dispostos a responder questionamentos e tirar dúvidas e, nunca negar-se a repassar seus conhecimentos quando solicitado.

Quanto aos estudos, o trabalho de pesquisa é muito importante em todas as áreas. Pois é a busca pelo conhecimento e aprimoramento do mesmo, no caso do alho conforme pudemos ver no trabalho apresentado, ela tem sua devida importância, pois não está somente ligada à produtividade, mas sim a toda sua cadeia, desde o preparo e escolha da área mais propícia à implantação da cultura até a comercialização dos bulbos, sempre visando favorecer o produtor, mas sem prejudicar a qualidade final dos bulbos oferecidos ao consumidor.

Com relação ao experimento, verificou-se que não houve diferença na produção indústria, comercial e total de alho, bem como nas classes comerciais pelo uso de diferentes fontes de N aplicadas em cobertura após a diferenciação das plantas em bulbilhos. Além disso, o uso da ureia proporcionou uma economia por hectare de R\$ 595,4 em relação ao fertilizante nitrogenado de maior valor.

REFERÊNCIAS

BÜLL, L.T.; BERTANI, R.M.A.; VILLAS BÔAS, R.L.; FERNANDES, D.M. Produção de bulbos e incidência de pseudoperfilhamento na cultura do alho vernalizado em função de adubações potássicas e nitrogenadas. **Bragantia**, v.61, p.247-255, 2002.

CQFS-RS/SC. **Manual de recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS - Núcleo Regional Sul, 2004. 394p.

EPAGRI. **Orientações técnicas para a produção de alho em Santa Catarina**. Florianópolis, 2002.

FERNANDES, J.C.F., et al. Resposta de plantas de alho livres de vírus ao nitrogênio em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**. 2010; 28:97-101. doi: 10.5897/AJAR2015.9720.

GARCIA, A.; PETERS, J.A.; CASTRO, L.A.S. Formação de estoques pré-básicos de alho semente e estudo da sensibilidade da cultura à infecção por vírus. **Hortisul**, Pelotas, v.1, n.1, p.42-44, 1989.

LUENGO, R.F.A.; CALBO, A.G.; LANA, M.M.; HENZ, G.P. **Classificação de hortaliças**. Disponível em: www.cnph.embrapa.br/public/classificacao.doc. Acesso em 19 de março 2016.

MACÊDO, F.S. et al . Produtividade de alho vernalizado em função de fontes e doses de fósforo. **Ciências Rural**. 2009.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C. & OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba, Potafos, 1997. 319p.

MORAES, E.G.; LEAL, M.L.S. Influência de níveis e épocas de aplicação de nitrogênio na incidência de superbrotamento na cultura do alho. **Horticultura Brasileira**, v.4, n.1, p.61, 1986.

PATEL, B.G.; KHANAPARA, V.D.; MALAVIA D.D.; KANERIA, B.B. Performance of drip and surface methods of irrigation for garlic (*Allium sativum* L.) under varying nitrogen levels. **Indian Journal of Agronomy**, v.41, n.1, p.174-176, 1996.

RESENDE, G.M.; SOUZA, R.J. Efeitos de tipos de bulbos e adubação nitrogenada sobre a produtividade e características comerciais do alho CV. "Quitéria". **Horticultura Brasileira**, v.19, n.3, p.188-191, 2001.

SEDOGUCHI, E.T. **Produtividade em alho vernalizado, proveniente de cultura de meristemas, sob doses de fósforo, nitrogênio e potássio**, 2008. 77p. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008

SOUZA, R.J. **Influência do nitrogênio, potássio, cycocel e paclobutrazol na cultura do alho (*Allium sativum* L.)**. [Tese]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 1990.

TEAM RDC (2014) R: A **Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>. Acessado no dia 26 de junho de 2016.

[Agrolink.com.br/fertilizantes nutrientes nitrogenio](http://Agrolink.com.br/fertilizantes-nutrientes-nitrogenio)