

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO CERRADO
PATROCÍNIO
Graduação em Agronomia**

**PRODUTIVIDADE DE *Solanum tuberosum* L. EM FUNÇÃO DE DOSES
E MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE POTÁSSIO**

Fabio Lopes Santos

**PATROCÍNIO
2018**

FABIO LOPES SANTOS

**PRODUTIVIDADE DE *Solanum tuberosum* L. EM FUNÇÃO DE DOSES
E MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE POTÁSSIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do grau de Bacharelado em Engenharia Agrônoma, pelo Centro Universitário do Cerrado Patrocínio.

Orientador: DSc. Alisson Vinicius de Araujo

**PATROCÍNIO
2018**

630

S 233p

Santos, Lopes Fabio

Produção de *Solanum Tuberosum* em função de doses e métodos de aplicação de potássio. / Fabio Lopes Santos. – Patrocínio: Centro Universitário do cerrado, 2018.

Trabalho de Conclusão de Curso – Centro Universitário do Cerrado de Patrocínio.

Orientador: DSc. Alisson Vinicius de Araújo

1. Batateira 2. Fertilizante 3. Dose 4. Aplicação

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 03 dias do mês de JULHO de 2018, às 21:00 horas, em sessão pública na sala 201-22 deste Campus Universitário, na presença da Banca Examinadora presidida pelo(a) Professor(a) DSc. ALISSON VINICIUS DE ARAUJO e composta pelos examinadores:

1. DSc. CLAUBER BARBOSA DE ALCANTARA
2. MSc. GUILHERME DOS REIS VASCONCELOS, o(a) aluno(a) FABIO LOPES SANTOS, apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: Produção de biogás de bagaça em fermentação anaeróbia e métodos de aplicação de potássio

como requisito curricular indispensável para a integralização do Curso de **AGRONOMIA**. Após reunião em sessão reservada, os professores decidiram da seguinte forma: O Avaliador 01 decidiu pela APROVADO o Avaliador 02 decidiu pela APROVADO, sendo resultado final da Banca Examinadora, a decisão final pela APROVADO do referido trabalho, divulgando o resultado formalmente ao aluno e demais presentes e eu, na qualidade de Presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais examinadores e pelo aluno.



Presidente da Banca Examinadora
DSc. ALISSON VINICIUS DE ARAUJO



Examinador 01
DSc. CLAUBER BARBOSA DE ALCANTARA



Examinador 02
MSc. GUILHERME DOS REIS VASCONCELOS



Aluno: FABIO LOPES SANTOS

Dedico

Aos meus pais, irmãos, minha esposa Carol e aos meus filhos João Vitor, Fabio Luciano e Antônio, que com muito carinho e apoio não mediram esforços para que eu chegasse até essa etapa da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, à Deus, agradeço por minha vida, família e amigos.

A esta instituição de ensino, pelo ambiente criativo e amigável que proporciona.

Agradeço ainda, a minha família. Meus pais, irmãos, a minha esposa Carol e aos meus filhos João Vitor, Fabio Luciano e Antônio, que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo superior sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente.

Meus agradecimentos aos amigos de classe, companheiros de trabalho, e irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes na minha vida.

Ao meu orientador, D.S.c. Alisson Vinicius de Araújo, pelo exemplo profissional, e por toda paciência, confiança e apoio durante a realização deste trabalho.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado!

RESUMO

A batata (*Solanum tuberosum*), é um alimento de grande importância mundial. É consumida por mais de um bilhão de pessoas e cultivada em mais de 125 países. Por ser uma planta de grande eficiência produtiva, garante um maior aproveitamento de áreas destinadas a produção de alimento. Nenhum alimento se tornou tão importante para a humanidade em tão pouco tempo. Ela é nativa da América do Sul, é da família (Solanaceae.), e seu local de origem é a Cordilheira dos Andes. No Brasil, a batata é a hortaliça mais importante, e a maior parte da sua produção é comercializada in natura. Nos últimos anos tem ocorrido um aumento de produtividade, devido a melhoria da qualidade da batata semente utilizada, e uma maior oferta de produtos químicos que permitem um melhor controle de pragas e doenças. Mas por outro lado, em algumas regiões do Brasil, incluindo a nossa, temos cada vez menos disponibilidade de áreas ideais para o cultivo da batata. A variedade ágata foi escolhida por ser a mais plantada no Brasil, visando consumo de batata fresca. O nutriente Potássio é o mais adsorvido pela planta de batata, ele tem funções importantes na planta, e ajuda a melhorar a produtividade, e a qualidade dos tubérculos. Diante disso, o experimento tem como objetivo, avaliar a produtividade da batata ágata, sem extrapolar a dose mínima exigida aplicada de potássio, definir qual o melhor método de aplicação desse nutriente, garantindo uma boa produtividade e qualidade dos tubérculos.

Palavras Chave: Adubação. Produtividade. Qualidade. *Solanum tuberosum*. Solanaceae.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultados da análise química do solo antes da instalação dos experimentos.....	18
Tabela 2. Fertilização utilizada no experimento com a cultura da batata.....	19
Tabela 3. Doses e métodos de aplicação de K.....	19
Tabela 4. Quadro resumo da análise de variância para as variáveis produtividade e classificação comercial de batata ‘Ágata’ em função de doses e métodos de aplicação de K..	21
Tabela 5. Efeito médio dos métodos de aplicação de K (média das doses de K para cada método de aplicação) sobre a produtividade e classificação comercial de batata ‘Ágata’.....	22
Tabela 6. Produtividade e classificação comercial da batata ‘Ágata’ em função de doses e métodos de aplicação de K.....	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo Geral.....	13
2.2 Objetivos Específicos.....	13
PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE BATATA EM FUNÇÃO DE DOSES E MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE POTÁSSIO EM SOLO PREVIAMENTE CULTIVADO COM MILHO	14
RESUMO	14
ABSTRACT	15
1 INTRODUÇÃO	16
2 MATERIAIS E MÉTODOS	18
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
4 CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

1 INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é nativa da América do Sul, da Cordilheira dos Andes, e foi consumida por populações nativas em tempos remotos há mais de 8.000 anos, estando adaptada aos dias curtos da região. Sua introdução na Europa, por volta de 1570, fez com que a espécie fosse selecionada para tuberação em dias longos. Por volta de 1620, foi levada da Europa para a América do Norte, onde se tornou alimento popular. A partir de então, espalhou-se para muitos outros países. (EMBRAPA, 2017)

As cultivares mais plantadas no Brasil, foram trazidas da Europa e América do Norte, e apresentam um ciclo vegetativo em torno de 100 dias, mais curto do que nas suas regiões de origem.

A batata é uma dicotiledônea da família Solanaceae pertencente ao gênero *Solanum*, que contém mais de 2000 espécies. Destas, cerca de 160 produzem tubérculos. Entretanto, apenas cerca de 20 espécies de batata são cultivadas. Existem muitas espécies que são silvestres e de grande importância nos programas de melhoramento. (EMBRAPA, 2017)

A planta possui caules aéreos e subterrâneos especializados. Os caules aéreos são herbáceos, eretos, de seção angulosa e ramificação simpoidal. Os caules subterrâneos podem ser divididos em dois tipos: os estolhos e os tubérculos. O tubérculo é um caule modificado que se forma na extremidade de um estolho, acumula amido como substância de reserva e possui entrenós cuja as gemas se distinguem por olhos. Uma vez maduro o tubérculo possui periderme (casca), córtex, anel vascular e medula central. A forma é geralmente redonda e oval alongada. A cor da polpa geralmente é branca ou amarela. A cor da casca varia de castanho-claro, vermelho ou violeta.

O ciclo fenológico da batateira pode ser dividido em cinco fases:

I - Brotação à pré emergência: quando as condições ambientais são ideais a esta fase, e se estende por três a seis dias. Nesta fase, os brotos se desenvolvem a partir do tubérculo-semente e começam a emergir do solo, enquanto as raízes começam a se desenvolver

II - Crescimento vegetativo: esta fase se estende por 15 a 30 dias, dependendo da cultivar e das condições ambientais. A parte aérea é formada, enquanto as raízes e estolhões se desenvolvem a partir das gemas subterrâneas.

III - Início da tuberização: esta fase se estende por 10 a 15 dias. Inicia-se a formação dos tubérculos nas extremidades dos estolões, como resultado do armazenamento dos fotoassimilados na forma de amido.

IV - Crescimento dos tubérculos: o desenvolvimento da folhagem é finalizado enquanto grande quantidade de amido é armazenado rapidamente, aumentando o tamanho dos tubérculos.

V - Maturação: neste momento, todos os fotoassimilados são direcionados aos tubérculos, e a matéria seca acumulada atinge o nível máximo, as hastes tendem a prostrar, e as folhas se tornam amareladas, até o secamento total da parte aérea, enquanto a película dos tubérculos se torna mais firme. (EMBRAPA, 2017)

A batata é a terceira cultura alimentar mais importante do planeta, e a primeira commodity não grão. Estima-se que mais de um bilhão de pessoas consomem batata diariamente no mundo. Sua produção mundial anual supera 330 milhões de toneladas em uma área de 18 milhões de hectares. No Brasil, a batata é a hortaliça mais importante, com uma produção anual de aproximadamente 3,5 milhões de toneladas em uma área de cerca de 130 mil hectares. De acordo com Associação Brasileira da Batata (ABBA), o agronegócio da batata envolve em torno de 5 mil produtores em 30 regiões de sete estados brasileiros (MG, SP, PR, RS, SC, GO e BA). (EMBRAPA, 2016)

Uma grande parte da produção nacional é comercializada in natura, sendo apenas 10% destinados ao processamento industrial, nas formas de pré-frita congelada, chips e batata palha. Comparado aos dois terços da produção destinados ao processamento nos países do Nordeste da Europa, o uso industrial é muito baixo no Brasil. Portanto, no país ainda há muito espaço para crescimento do processamento industrial, que é uma tendência irreversível, tendo em vista a mudança de hábitos da população que cada vez mais faz as suas refeições fora de casa; a necessidade de produtos de preparo mais rápido. Estas mudanças de comportamento têm reflexo direto na forma de consumo.

Segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), a produtividade brasileira aumentou 28,1% nos últimos dez anos, principalmente devido à melhoria nas técnicas de cultivo empregadas pelos produtores, associada a cultivares mais produtivas introduzidas nos sistemas de produção e a qualidade das sementes utilizadas. Em 2011, a produtividade atingiu 26,3 t ha⁻¹, superando a média mundial (19,4 t ha⁻¹), mas abaixo da produtividade da Argentina (30,0 t ha⁻¹), Chile (31,2 t ha⁻¹) e, principalmente de

países desenvolvidos, tais como Holanda (46,1 t ha⁻¹), Alemanha (45,6 t ha⁻¹) e Estados Unidos (42,2 t ha⁻¹). (AGRIANUAL, 2017)

A cultivar ágata é a mais plantada no Brasil, visando mercado fresco. Suas características são muito apreciadas pelos consumidores, ela tem um bom potencial produtivo, está adaptada a todas as regiões produtivas do país, e apresenta uma certa tolerância às principais doenças que atacam a batateira.

Nas cultivares para consumo de mesa, as características apontadas como essenciais para o mercado atual brasileiro são: a aparência de tubérculo, película lisa e brilhante, formato alongado, gemas superficiais, polpa de cor creme ou amarela e resistência ao esverdeamento. Nas cultivares que se destinam ao processamento industrial, destacam-se como características mais importantes o alto potencial produtivo, tubérculos de formato adequado e com gemas superficiais e teores adequados de matéria seca e açúcares redutores. As cultivares mais plantadas atualmente no Brasil são, em sua grande maioria, oriundas da Europa. Entretanto, a produtividade ainda continua baixa pois estas cultivares foram geneticamente melhoradas sob condições de fotoperíodo longo e baixa pressão de alguns fatores bióticos e abióticos importantes que afetam a cultura no Brasil. Estas cultivares, quando plantadas em condições subtropicais e tropicais do país, apresentam um período vegetativo menor e, por conseguinte, têm uma menor produção de fotossintetizados, resultando em menor produtividade. Este fato é particularmente importante para produção de matéria prima visando processamento na forma de palitos pré-fritos congelados, cujos padrões mínimos requeridos para a indústria são produtividades acima de 40 t/ha e conteúdo de matéria seca superior a 19%. (EMBRAPA, 2016)

A batata é uma planta altamente exigente em Potássio, sua absorção é mais intensa entre 40 e 50 dias após a germinação. Este nutriente tem muita influência na qualidade da batata. É um ativador enzimático, melhora a qualidade dos tubérculos (tamanho, peso, coloração, sabor e propriedades culinárias), acelerando o fluxo e a translocação dos fotoassimilados das folhas para os tubérculos. Os tecidos ficam mais fibrosos, aumentando a resistência a pragas e doenças. Por ser uma planta de grande eficiência produtiva, garante um maior aproveitamento de áreas destinadas a produção de alimento, sendo assim, é de grande importância o estudo da nutrição da cultura da batata. É preciso estabelecer quantidades equilibradas de nutrientes aplicados, para que possamos explorar o máximo do seu potencial produtivo.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Esse trabalho tem como objetivo geral, avaliar a produtividade da variedade Ágata em função de doses e métodos de aplicação de potássio (K), em condições de fertilidade do solo presente em área cultivada por vários anos.

2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho foram:

- Avaliar qual dose de potássio apresenta maior produtividade e classificação dos tubérculos;
- Verificar o efeito dos métodos de aplicação de potássio na produtividade e classificação dos tubérculos;
- Verificar se ocorre interação entre os métodos de aplicação e as dosagens de potássio na produção e classificação dos tubérculos.

PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE BATATA EM FUNÇÃO DE DOSES E MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE POTÁSSIO EM SOLO PREVIAMENTE CULTIVADO COM MILHO

FABIO LOPES SANTOS¹; ALISSON VINICIUS DE ARAUJO²

RESUMO

A batateira é uma solanácea herbácea, seu sistema radicular é delicado com raízes concentrando-se na camada superficial do solo que atinge a profundidade máxima de 50 cm. Essa superficialidade exige maior eficiência na adubação. Dentre os fatores de produção, a nutrição é o mais relacionado à produtividade da batata. O conhecimento das exigências nutricionais é um pré-requisito para estabelecer a quantidade de fertilizantes que deve ser aplicada para atingir a máxima produtividade. O macronutriente mais extraído e exportado pela batateira é o potássio (K). Sua deficiência pode induzir a um menor crescimento das plantas e a ocorrência de folhas com aparência de murchas e arqueadas para baixo, podendo reduzir drasticamente a produtividade. A necessidade de potássio pode variar em função da cultivar e por fatores ambientais. Diante disso, o experimento tem como objetivo avaliar a produtividade da batata ágata, sem extrapolar a dose aplicada de potássio, definir qual o melhor método de aplicação desse nutriente, garantindo uma boa produtividade e qualidade dos tubérculos. O experimento foi conduzido na fazenda Santa Rosa, município de Perdizes/MG, onde foram plantados tubérculos da variedade ágata G3 tipo II no dia 27/07/2016 e colhida no dia 19/11/2016. Os tratamentos consistiam na combinação de doses de K₂O e método de aplicação. Essa combinação resultou em 24 tratamentos, e mais um adicional, testemunha, totalizando 25 tratamentos. A parcela foi composta por 4 linhas com 6 metros de comprimento. Foram consideradas para o resultado somente as linhas centrais, que foram integralmente colhidas, sendo o resultado mais discrepante descartado. Os dados foram submetidos a análise de variância realizou-se a análise de regressão para as doses de K, posteriormente os métodos de aplicação foram comparados em cada dose pelo teste t a 5%. Não houve efeito de doses de K sobre a produtividade da batata, que pode ser explicada pela alta disponibilidade de K no solo e pela liberação pelos resíduos culturais, houve efeito dos métodos de aplicação. Podemos considerar através desse trabalho que, em solos com boa disponibilidade de K ou quando temos cultivos anteriores recicladores de K, podemos apenas aplicar o mínimo de K à exportação da cultura, que para uma produtividade de 50 t ha⁻¹, é de 200 kg ha⁻¹ de K₂O, e que podemos aplicar da forma mais fácil e viável, que seja no plantio e amontoa, e mais uma dose em fertirrigação, parceladas em igual quantidade.

Palavras Chave: Adubação. Ágata. Classificação. Fertilizante. *Solanum tuberosum*.

1: Graduando em Agronomia pelo Centro Universitário do Cerrado Patrocínio, MG

2: Professor do Centro Universitário do Cerrado Patrocínio, MG – Unicerp.

ABSTRACT

PRODUCTIVITY AND QUALITY OF POTATOES IN THE FUNCTION OF DOSES AND APPLICATION METHODS OF POTASSIUM IN PREVIOUSLY CULTIVATED SOIL WITH CORN

The potato is an herbaceous solanaceae, its root system is delicate with roots concentrating on the topsoil of the soil that reaches the maximum depth of 50 cm. This superficiality requires greater efficiency in fertilization. Among the factors of production, nutrition is the most related to potato productivity. Knowledge of nutritional requirements is a prerequisite for establishing the amount of fertilizers that must be applied to achieve maximum productivity. The macronutrient most extracted and exported by potato is potassium (K). Its deficiencies can induce a slower growth of plants and the occurrence of leaves with the appearance of wilted and arched downwards, and can drastically reduce productivity. The potassium requirement may vary depending on the cultivar and environmental factors. The objective of this experiment was to evaluate the productivity of the agate potato, without extrapolating the applied potassium dose, to define the best method of application of this nutrient, guaranteeing good productivity and quality of the tubers. The experiment was conducted at the Santa Rosa farm, in the municipality of Perdizes/MG, where tubers of the agate variety G3 type II were planted on 07/27/2016 and harvested on 11/19/2016. The treatments consisted of the combination of doses of K₂O and method of application. This combination resulted in 24 treatments, plus an additional, control, totaling 25 treatments. The plot was composed of 4 lines with 6 meters in length. Only the central lines were considered for the result, which were completely collected, being the most discrepant result discarded. Data were submitted to analysis of variance. Regression analysis was performed for K doses, after which application methods were compared at each dose by the 5% t-test. There was no effect of K doses on potato productivity, which can be explained by the high availability of K in the soil and the release by the cultural residues, there was an effect of the application methods. We can consider from this work that in soils with good availability of K or when we have previous crops K recyclers, we can only apply the minimum K to the export of the crop, which for a yield of 50 t ha⁻¹, is 200 kg ha⁻¹ of K₂O, and that we can apply in the easiest and viable way, that is in the planting and heaping, and another dose in fertigation, divided in equal quantity.

Keywords: Potato. Fertilizer. Dose. Application.

1 INTRODUÇÃO

A batata é a hortaliça mais plantada no Brasil, com uma expansão econômica considerável em vários estados. Este crescente aumento da produção se deve à alta demanda de batata para o consumo in natura e processada. E este aumento se deve à modernização e estilo de vida das pessoas, fazendo crescer a demanda por batatas de alta qualidade culinária por parte das indústrias, significando um crescimento importante no mercado industrial.

A produção mundial de batata é de 341 milhões de toneladas/ano, enquanto o Brasil produz 3.642.031 toneladas/ano em 125.707 mil hectares (AGRIANUAL, 2017).

Estão cada vez mais escassas, as áreas próprias para o plantio de batata, sendo necessário aumentar cada vez mais a produtividade para atender a demanda crescente por alimento. Por outro lado, os custos com nutrição estão cada vez mais elevados, tornando se muito importante o uso racional de fertilizantes.

A batata é uma planta dicotiledônea, originária das regiões altas da Cordilheira dos Andes sul americanos, e devido à sua alta capacidade de adaptação foi introduzida em vários países do mundo (HARRIS, 1992).

É uma solanácea herbácea, constituída por caules angulosos e ramificados em disposição ereta, aberta ou decumbente, com coloração verde ou arroxeadada. As folhas são compostas por três ou mais pares de folíolos laterais, um folíolo apical e alguns rudimentares, todos esses de formato arredondado. (FORTES & PEREIRA, 2003)

O seu sistema radicular é delicado, com raízes concentrando-se na camada superficial do solo que atingem a profundidade máxima de 50 cm. Essa superficialidade implica em maior eficiência na adubação, quando aplicada em forma prontamente disponível, no sulco do plantio ou próximo a ele, bem como na irrigação efetuada por aspersão ou por gotejamento (FILGUEIRA, 2000).

Dentre os fatores de produção, a nutrição é o mais relacionado à produtividade e a melhoria da qualidade de batata (FILGUEIRA, 2003). A batateira é considerada uma das hortaliças mais exigentes em nutrientes. A quantidade e a qualidade de tubérculos estão diretamente ligadas ao fornecimento e à disponibilidade dos nutrientes aplicados via adubação (FILGUEIRA, 2003). O conhecimento das exigências nutricionais é um pré-requisito para estabelecer a quantidade de fertilizantes que deve ser aplicada para manter a fertilidade do solo e aumentar a produtividade (MAGALHÃES, 1985)

O acúmulo de nutrientes pode variar em função da cultivar e por fatores ambientais, como fertilidade de solo e época de plantio. A resposta da batateira à aplicação de fertilizantes varia de acordo com a cultivar, densidade de plantio, cultura antecessora, conteúdo de nutrientes no solo, umidade do solo e manejo da cultura. Deve-se observar o momento adequado para a realização das práticas culturais, a precisão e o equilíbrio na quantidade de insumos, fundamentais para a obtenção de produtividades satisfatórias

Dos nutrientes fornecidos por meio da adubação química, destacam-se o nitrogênio e o potássio, que devem ser aplicados de acordo com as exigências da cultura (FILGUEIRA, 2003).

O macronutriente mais extraído e exportado pela batateira em quantidade mais substancial é o potássio, sendo o nutriente mais extraído pela planta, importante na translocação de açúcares e síntese de amido e requerido para a obtenção de produções elevadas de tubérculos. Como os tubérculos de batata são ricos em amido, há necessidade de alto requerimento de K. Sua deficiência pode induzir a um menor crescimento das plantas, ao encurtamento de entrenós e a ocorrência de folhagem com aparência de murcha e de folhas arqueadas para baixo (BREGAGNOLI et al., 2003). As margens e os ápices das folhas mais velhas, são inicialmente amareladas, adquirem coloração amarronzada e, finalmente, tornam-se necrosadas. Além disso, causa redução do acúmulo de massa seca e da área foliar senescência precoce (CHAPMAN et al., 1992; FONTES, 1987; REIS JUNIOR & MONNERAT, 2000; SAFFIGNA & KEENEY, 1977; WESTERMANN et al., 1994b)

O método de aplicação de potássio é muito importante, pois é uma operação cara, e que pode causar a deficiência do nutriente, ou a incompatibilidade com outro, dependendo da época e forma de aplicação.

Dessa forma, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a produtividade da variedade Ágata em função de doses e métodos de aplicação de potássio (K), em condições de fertilidade do solo presente em área cultivada por vários anos com essa cultura.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda Santa Rosa, município de Perdizes, Minas Gerais, nas seguintes coordenadas: latitude 19° 51' 34", longitude 47° 22' 55". A altitude da área do experimento era de 1020 m. A área é irrigada com pivot central e o plantio da batata foi realizado após um cultivo de milho. A tabela 1 mostra o resultado da análise de solo no momento da implantação do experimento:

Tabela 1. Resultados da análise química do solo antes da instalação dos experimentos

pH _{h₂o}	P	K	S	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CTC	B	Cu	Fe	Mn	Zn	P-rem	Mo
	mg/dm ³			cmol _c /dm ³				mg/dm ³				mg/L	dag/kg
5,4	8,5	92	15,0	2,9	0,7	9,38	0,4	1,2	22,5	10,8	6,8	21,8	2,9

Em correção foi utilizado 2.600 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico. Para o preparo de solo foi feito primeiramente uma operação com o Triton (implemento que tritura a palhada da cultura anterior), com o objetivo de picar a palha em pequenas partes. Foram feitas duas gradagens pesadas, duas subsolagens e finalizou-se com a enxada rotativa, deixando o solo livre de compactação, torrões, em perfeitas condições para o plantio.

O plantio foi realizado com 2.300 kg ha⁻¹ do fertilizante 05-37-00 com 0,1% de B e 0,2% de Zn. Em cobertura aplicou-se 315 kg de sulfato de amônio e 10 kg de ácido bórico. As doses de potássio (K) foram variáveis conforme o tratamento testado. O plantio foi realizado de forma manual, o fertilizante foi pesado com balança de precisão, e as sementes separadas de forma a ficarem mais padronizadas possíveis.

A variedade plantada foi a Ágata. O plantio foi realizado no dia 20/07/2016. Foram utilizadas sementes G3, tipo II, que é a terceira geração de uma semente básica, com tamanho variando entre 45 e 55 mm armazenadas a 65 dias em câmara fria. O plantio foi realizado utilizando o espaçamento entre linhas de 80 cm e entre plantas de 27 cm. A amontoa foi realizada no dia 18/08/2016. A dessecação foi realizada no dia 25/10/2016, onde utilizou-se o herbicida Gramoxone, na dose de 2 litros por hectare. A colheita ocorreu no dia 19/11/2016. Dessa forma, a duração do ciclo foi de 97 dias.

A tabela 2 mostra um resumo da fertilização utilizada no experimento:

Tabela 2. Fertilização utilizada no experimento com a cultura da batata

Época	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	B	Zn	Cu
kg ha ⁻¹							
Plantio	115	851	Variável	-	2,3	4,6	-
Cobertura	63	-	Variável	-	1,7	-	-
Total	178	851	Variável	-	4,0	4,6	-

O experimento foi conduzido em esquema fatorial 4x6+1 (quatro doses de potássio, seis métodos de aplicação e um tratamento adicional), em delineamento de blocos casualizados, com cinco repetições. As doses de K₂O utilizadas foram: 100, 200, 400 e 600 kg/ha. Os métodos de aplicação foram os seguintes: pré-plantio + plantio; plantio + amontoa; plantio + amontoa com aplicação localizada ao lado da linha do fertilizante potássico; plantio + amontoa + fertirrigação; amontoa + fertirrigação; apenas amontoa. O tratamento adicional não foi fertilizado com adubação potássica.

A parcela foi composta por quatro linhas com seis metros de comprimento. Como parcela útil, foram consideradas somente as duas centrais, que foram integralmente colhidas.

A fonte de K utilizada foi o KCl, as doses de K por tratamento estão descritas na tabela 3 a seguir:

Tabela 3. Doses e métodos de aplicação de K

Trat	kg ha ⁻¹ K ₂ O	Métodos de Aplicação	Aplicação (kg ha ⁻¹ de K ₂ O)				Total
			19/jul	19/jul	18/ago	20/set	
			Pré plantio	Plantio	Amontoa	Cobertura	
1	0						
2	100	Pré + Plantio	50	50			100
3	100	Plantio + Amontoa		50	50		100
4	100	Plantio + Amontoa localizado		50	50		100
5	100	Plantio + Amonto + Ferti		50	25	25	100
6	100	Amontoa + Ferti			50	50	100
7	100	Amontoa			100		100
8	200	Pré + Plantio	100	100			200
9	200	Plantio + Amontoa		100	100		200
10	200	Plantio + Amontoa localizado		100	100		200
11	200	Plantio + Amontoa + Ferti		100	50	50	200

Trat	kg·ha ⁻¹	Métodos de K ₂ O	Aplicação	Aplicação (kg·ha ⁻¹ de K ₂ O)				Total
				19/jul	19/jul	18/ago	20/set	
				Pré-plantio	Plantio	Amontoa	Cobertura	
12	200		Amontoa + Ferti			100	100	200
13	200		Amontoa			200		200
14	400		Pré + Plantio	300	100			400
15	400		Plantio + Amontoa		100	300		400
16	400		Plantio + Amontoa localizado		100	300		400
17	400		Plantio + Amontoa + Ferti		100	150	150	400
18	400		Amontoa + Ferti			200	200	400
19	400		Amontoa			400		400
20	600		Pré + Plantio	500	100			600
21	600		Plantio + Amontoa		100	500		600
22	600		Plantio + Amontoa localizado		100	500		600
23	600		Plantio + Amontoa + Ferti		100	250	250	600
24	600		Amontoa + Ferti			300	300	600
25	600		Amontoa			600		600

Na aplicação em cobertura (fertirrigação) o KCl foi dissolvido em água e distribuído com regador simulando a fertirrigação. Houve posterior lavagem das plantas com água. Após a colheita, os tubérculos foram classificados da seguinte forma: batata graúda (> 43 mm), batata miúda (<43mm), descarte (tubérculos com tortuosidade, anomalias fisiológicas, etc). Os dados foram submetidos à análise de variância. Posteriormente os métodos de avaliação foram comparados em cada dose pelo teste t a 5%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não houve efeito significativo das diferentes dosagens na produtividade e classificação dos tubérculos. Isso pode ter ocorrido devido ao experimento ter sido realizado em um solo com boa disponibilidade de K, e também pelo fato que antes foi cultivado milho, cultura altamente recicladora de K, podemos analisar que não há resposta da batata ao fertilizante potássico nestas condições. A decomposição da palhada de milho pode ter disponibilizado grandes quantidades de K no solo.

Tabela 4. Quadro resumo da análise de variância para as variáveis produtividade e classificação comercial de batata ‘Ágata’ em função de doses e métodos de aplicação de K.

Fonte de Variação	Produtividade	Miúda	Graúda	Descarte	Diversas
Dose	0,15 ns	2,15 ns	0,51 ns	0,57 ns	0,50 ns
Método	6,41 **	0,79 ns	2,08 ns	0,72 ns	1,53 ns
Dose X Método	1,16 **	1,14 ns	1,12 ns	0,71 ns	1,17 ns
Fatorial X Testemunha	3,02 ns	1,30 ns	0,016 ns	0,24 ns	1,86 ns
C.V	8,16%	35,3%	3,5%	87,4%	167,3%

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); *significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$);
^{ns}não significativo ($p > 0,05$)

De acordo com dados de Oliveira (2015), a variedade ágata extrai 297 kg ha⁻¹ de K₂O para a produtividade média do ensaio (47,1 t ha⁻¹). Assim bastaria a variedade ágata apresentar recuperação de 45% do K disponível no solo que já atenderia a demanda da planta para a produtividade obtida, assim todo o fertilizante potássico aplicado ficaria de crédito para o plantio seguinte.

Os métodos de aplicação, amontoa e amontoa + fertirrigação apresentam melhores produtividades do que os demais métodos (Tabela 5).

Tabela 5. Efeito médio dos métodos de aplicação de K (média das doses de K para cada método de aplicação) sobre a produtividade e classificação comercial de batata ‘Ágata’.

Método de Aplicação	Produtividade				
	(t ha ⁻¹)	Miúda	Graúda	Descarte	Diversas
Testemunha	44,7 b	4,8%	93%	2,1%	0,0%
Pré + plantio	45,0 b	4,3%	91,6%	2,0%	2,5%
Plantio + Amontoa	48,1 b	4,4%	93,3%	1,7%	0,9%
Plantio + Amontoa (com localização)	46,3 b	4,3%	91,9%	2,1%	1,9%
Plantio + Amontoa + Fertirrigação	46,6 b	3,8%	92,7%	2,0%	1,7%
Amontoa + Fertirrigação	50,8 a	4,0%	93,0%	1,6%	1,2%
Amontoa	49,8 a	3,7%	94,5%	1,3%	0,5%

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste t a 5%. Classes comerciais: batata graúda (>43mm), batata miúda (<43mm), descarte (tubérculos com tortuosidade, anomalias fisiológicas, etc).

Com a aplicação de 100 kg ha⁻¹, apenas os métodos de aplicação em Plantio + Amontoa localizado e Amontoa + Fertirrigação foram superiores à testemunha (Tabela 6). A aplicação localizada em amontoa não difere da aplicação em área total, devendo-se escolher a forma de aplicação que aponta maior uniformidade de distribuição. Já com a aplicação de 200, 400 e 600 kg ha⁻¹ apenas os métodos, Amontoa + Fertirrigação e Amontoa se diferenciaram da testemunha.

Tabela 6. Efeito dos métodos de aplicação em cada dose de potássio na produtividade, classificação comercial e teor de sólidos da batata ‘Ágata’.

Doses de K ₂ O (kg ha ⁻¹)	Métodos de Aplicação	Produtividade				
		(t ha ⁻¹)	Miúda	Graúda	Descarte	Diversas
0	Testemunha	44,7 b	4,8%	93,0%	2,1%	0,0%
100	Pré + Plantio	43,8 b	2,9%	93,1%	1,7%	2,3%
100	Plantio + Amontoa	48,5 ab	4,1%	92,8%	1,4%	1,7%
100	Plantio + Amontoa localizado	50,4 a	5,0%	93,6%	1,0%	0,4%
100	Plantio + Amontoa + Ferti	45,1 b	3,1%	94,6%	1,8%	0,5%
100	Amontoa + Ferti	50,8 a	3,9%	93,3%	1,5%	1,4%
100	Amontoa	48,4 ab	4,1%	93,1%	1,7%	1,4%
0	Testemunha	44,7 b	4,8%	93,0%	2,1%	0,0%
200	Pré + Plantio	43,5 b	3,8%	91,3%	1,9%	2,8%
200	Plantio + Amontoa	47,0 ab	3,7%	93,9%	1,9%	0,5
200	Plantio + Amontoa localizado	45,8 b	3,2%	91,9%	2,1%	2,8%

Doses de K ₂ O (kg ha ⁻¹)	Métodos de Aplicação	Produtividade (t ha ⁻¹)	Miúda	Graúda	Descarte	Diversas
200	Plantio + Amontoa + Ferti	46,6 ab	4,0%	91,3%	2,3%	2,4%
200	Amontoa + Ferti	50,2 a	4,0%	92,7%	1,9%	1,2%
200	Amontoa	51,1 a	3,3%	95,6%	1,1%	0,0%
0	Testemunha	44,7 b	4,8%	93,0%	2,1%	0,0%
400	Pré + Plantio	48,7 ab	4,5%	93,9%	1,4%	1,7%
400	Plantio + Amontoa	47,5 ab	4,9%	93,3%	1,3%	1,4%
400	Plantio + Amontoa localizado	44,6 ab	4,7%	90,8%	2,1%	2,8%
400	Plantio + Amontoa + Ferti	47,2 ab	4,3%	91,1%	2,0%	2,6%
400	Amontoa + Ferti	50,0 a	4,0%	92,7%	1,6%	1,4%
400	Amontoa	49,7 a	3,2%	94,7%	2,1%	0,0%
0	Testemunha	44,7 b	4,8%	93,0%	2,1%	0,0%
600	Pré + Plantio	44,1 b	6,1%	88,0%	2,9%	3,0%
600	Plantio + Amontoa	49,4 ab	4,8%	93,1%	2,1%	0,0%
600	Plantio + Amontoa localizado	44,6 b	4,3%	91,2%	3,3%	1,6%
600	Plantio + Amontoa + Ferti	47,6 ab	3,7%	93,9%	2,0%	1,4%
600	Amontoa + Ferti	52,0 a	4,2%	93,4%	1,4%	1,0%
600	Amontoa	50,1 a	4,3%	94,6%	0,4%	0,6%

Dentro de cada dose de K, as médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

As aplicações mais parceladas geram menores desequilíbrios entre nutrientes, o que beneficiou a produtividade. Tal consideração é reforçada pelo fato dos métodos de aplicação serem mais expressivos nas maiores doses, as quais foram excessivas, ou seja, na condição de doses elevadas, as aplicações parceladas e nas fases de maior demanda de K foram menos prejudiciais às plantas.

As aplicações de maiores proporções de K na fase inicial podem gerar maiores relações K:Mg e K:Ca e prejudicar a nutrição inicial da planta em Ca e Mg com comprometimento de produtividade durante o ciclo. As aplicações na amontoa e a partir dessa, podem coincidir com a fase em que as raízes mais desenvolvidas das plantas se tornam menos sensíveis à alteração da relação de cátions, pois as raízes mais profundas exploram volume de solo com relações diferentes da superfície que recebeu o K. Outro fato é que a demanda de K aumenta consideravelmente com a formação e o enchimento dos tubérculos, e a planta reequilibra nessa fase a relação de cátions devido a absorção preferencial de K em relação ao cálcio e ao magnésio.

4 CONCLUSÃO

Houve efeito de doses de K sobre a produtividade da batata Ágata, no entanto destaca-se que o modelo ajustado indicou incremento muito pequeno na produtividade, aproximadamente 5 kg de batata por kg de K_2O .

Houve efeito dos métodos de aplicação, sendo que quando foi utilizado aplicação no plantio + amontoa + fertirrigação, apresentaram melhores produtividades que as demais combinações.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP,2017. 521 p.

HARRIS,P. **The Potato Crop**: the scientific basis for improvement. London: Chapman and Hall, 1992. 437 p.

FORTES, G. R. de L.; PEREIRA, J. E. S. Classificação e descrição botânica. In: Pereira, A da Silva; DNIELS, J. **O cultivo da batata na região sul do país**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. P 69-79.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura – Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Solanáceas – Agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló**. Viçosa: UFV, 2003. 333 p.

MAGALHÃES, J. R. **Nutrição e adubação de batata**. São Paulo: Nobel, 1985. 51 p.

YORINORI, G. T. **Curva de crescimento e acúmulo de nutrientes pela cultura da batata cv. ‘Atlantic’**. 2003. 66 p. Dissertação (Mestrado em agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luíz de Queiróz” – Universidade de São Paulo – SP.

FONTES, P. C. R. Nutrição Mineral e Adubação. In: REIFSCHNEIDER, F. J. B. **Produção de Batata**. Brasília: Linha gráfica, 1987. p 40-56.

BREGAGNOLI, M; BREGAGNOLI, F. C. R; MINAMI, K; GRATIERI, L. A; MINCHILLO, M. Análise bromatológica de sete cultivares de batata (*Solanum tuberosum L.*) cultivadas na safra de verão no sul de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, Botucatu-SP, v. 21, p. 387-387,2003.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados deste trabalho sugere-se aplicar no mínimo a exportação da cultura, que para a produtividade em torno de 50 t ha^{-1} , é de 200 kg ha^{-1} de K_2O para a variedade ágata. Lembrando que para se tomar uma decisão assim, é preciso ter total conhecimento da fertilidade do solo. É interessante a realização de um novo trabalho, utilizando um solo com baixa disponibilidade de potássio, para avaliar melhor quais os danos causados em produtividade e qualidade, quando usamos dosagens abaixo do exigido pela planta.

Quanto ao método de aplicação, sugere dividir a dose de K em três aplicações, sendo que a última parcela de adubação potássica deve ser feita no máximo até os 50 dias após o plantio.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP,2017. 521 p.

HARRIS,P. **The Potato Crop**: the scientific basis for improvement. London: Chapman and Hall, 1992. 437 p.

FORTES, G. R. de L.; PEREIRA, J. E. S. Classificação e descrição botânica. In: Pereira, A da Silva; DNIELS, J. **O cultivo da batata na região sul do país**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. P 69-79.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura – Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Solanáceas – Agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló**. Viçosa: UFV, 2003. 333 p.

MAGALHÃES, J. R. **Nutrição e adubação de batata**. São Paulo: Nobel, 1985. 51 p.

YORINORI, G. T. **Curva de crescimento e acúmulo de nutrientes pela cultura da batata cv. ‘Atlantic’**. 2003. 66 p. Dissertação (Mestrado em agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luíz de Queiróz” – Universidade de São Paulo – SP.

FONTES, P. C. R. Nutrição Mineral e Adubação. In: REIFSCHNEIDER, F. J. B. **Produção de Batata**. Brasília: Linha gráfica, 1987. p 40-56.

BREGAGNOLI, M; BREGAGNOLI, F. C. R; MINAMI, K; GRATIERI, L. A; MINCHILLO, M. Análise bromatológica de sete cultivares de batata (*Solanum tuberosum L.*) cultivadas na safra de verão no sul de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, Botucatu-SP, v. 21, p. 387-387,2003.