

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

João Ricardo Rodrigues da Silva

Crescimento e marcha de absorção de nutrientes em melancia

UBERLÂNDIA
DEZEMBRO DE 2017

João Ricardo Rodrigues da Silva

Crescimento e marcha de absorção de nutrientes em melancia

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz

**UBERLÂNDIA
DEZEMBRO DE 2017**

João Ricardo Rodrigues da Silva

Crescimento e marcha de absorção de nutrientes em melancia

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela banca examinadora em 27 de março de 2017.

Dra. Roberta Camargos de Oliveira
Membro da Banca

Eng. Agr. Msc. Diego Tolentino de Lima
Membro da Banca

RESUMO

Apesar de se encontrar entre os cinco maiores produtores mundiais de melancia, o Brasil ainda não atinge altas produtividades médias. A adubação é um dos fatores de maior relevância para se atingir altas produtividades e um melhor conhecimento sobre o assunto pode alavancar o sistema de cultivo. Conhecer a real necessidade nutricional da planta em cada um dos seus estádios fenológicos auxilia significativamente na condução da cultura e obtenção de bons resultados. Neste sentido, objetivou-se avaliar o crescimento, a absorção de nutrientes, a proporção de absorção e estimar a quantidade desses nutrientes exportada pelo híbrido YWM14. O experimento foi conduzido na estação de pesquisa da Bayer Vegetable Seeds, na cidade de Uberlândia - MG, distrito de Martinésia, de julho à outubro de 2014. Utilizou-se delineamento de blocos casualizados, com 8 tratamentos (33,40,47,54,61,68,75 e 82 dias após semeadura) e 3 repetições. Os resultados indicaram um aumento de massa seca contínuo, com maior incremento de biomassa na planta (folhas + hastes + frutos) dos 61 para os 68 DAS, e a ordem decrescente dos macro e micronutrientes acumulados pela planta (folhas + hastes + fruto), hastes + folhas, e fruto, foram respectivamente: K>N>Ca>Mg>P>S e Fe>Mn>B>Zn>Cu; N>K>Ca>Mg>P>S e Fe>Mn>B>Zn>Cu; K>N>P>Ca>Mg>S e Fe>Zn>B>Mn>Cu. Nas fases de crescimento, florescimento e maturação, o K foi o macronutriente de maior incremento, enquanto que na fase de enchimento foi o N. Em todas as fases fenológicas o micronutriente Fe se destacou em absorção e acúmulo.

Palavras-chaves: *Citrullus lanatus*; Nutrição de plantas; Exportação de nutrientes.

ABSTRACT

In spite of being one of the 5 largest watermelon's producer countries in the world, Brazil still doesn't achieve high productivity levels. Nutrition is one of the most important factors to increase the production and a better knowledge on the subject can leverage the cropping system. Get to know the real nutritional demand of the plant in each development's stage helps significantly the conduct of farming and to achieve good results. That said, the present work aimed to evaluate the growth, the nutrients exportation, the absorption proportion and estimate the amount of the nutrients absorbed by YWM14 hybrid. The experiment was conducted on the research station of the Bayer Vegetable Seeds, located in the city of Uberlândia – MG, district of Martinesia, from July to October of 2014. The design was randomized block, consisting of eight treatments represented by plants's sampling times (33, 40, 47, 54, 61, 68, 75 e 82 days after sow (DAS)), using three blocks. The results showed a steady increase in plant biomass gain, with the biggest increase in the plant (leaves + stem + fruit) from 61 to 68 DAS, and the descending order of absorption for accumulated macro and micronutrients totals in the whole plant (leaves + stem + fruit), stem + leaves, and fruit, were respectively: K>N>Ca>Mg>P>S - Fe>Mn>B>Zn>Cu / N>K>Ca>Mg>P>S - Fe>Mn>B>Zn>Cu / K>N>P>Ca>Mg>S - Fe>Zn>B>Mn>Cu. At growth phase, bloom phase and fruit ripens phase, the K was the macronutrient of higher increase, whereas at fruit formation phase the higher increase was by the N. At all four phases the higher increase of micronutrient was by Fe.

Key words: *Citrullus lanatus*; Plant nutrition; Nutrient absorption.

SUMÁRIO

RESUMO	iv
ABSTRACT	v
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 A melancia	3
2.1.1 Origem e domesticação	3
2.1.2 Morfologia e classificação botânica	3
2.1.3 Clima	4
2.1.4 Qualidade do fruto	4
2.2 Nutrição e a marcha de absorção	5
3 MATERIAL E MÉTODOS	7
3.1 Local e condições edafoclimáticas	7
3.2 Tratos culturais	7
3.2.1 Preparo do solo	7
3.2.2 Adubação	8
3.2.3 Controle de plantas infestantes	8
3.2.4 Controle fitossanitário	8
3.2.5 Irrigação	9
3.3 Delineamento experimental e Tratamentos	9
3.4 Avaliações	9
3.5 Estatística	10
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
5 CONCLUSÕES	19
REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

A melancia está presente na alimentação das pessoas em todo mundo. Embora tenha mais de 90% de água em sua composição, contém importantes componentes nutricionais como açúcares, lipídeos, vitaminas e aminoácidos (como a arginina, citrulina e glutatona), contribuindo para a saúde cardiovascular (GUO *et.al.*, 2013).

Consumida durante todo o ano, a fruta também desperta o interesse dos produtores, e apesar das poucas pesquisas envolvendo a cultura, há mercado e demanda de novos materiais genéticos com maior produtividade, melhor sabor e aparência, e características agronômicas que otimizem o sistema de cultivo. Só em 2014, foram plantados mais de 97.718 hectares de melancia no país, sendo os estados do Nordeste, Sul e Norte representaram, respectivamente, 36%, 25% e 17% desse total (AGRIANUAL, 2014).

Apesar de ser o quarto maior produtor mundial de melancia (atrás apenas da China, Turquia e Irã) o Brasil ainda alcança a baixa produtividade média de 22,5 t ha⁻¹, colocando o país na 38ª colocação no ranking mundial para produtividade (AGRIANUAL, 2014), o que reflete na necessidade de se aumentar a eficiência produtiva.

No entanto, abordagens apontam para boas perspectivas. Segundo reportagem exibida pela Exclusiva Redação Uagro (2016) as exportações brasileiras da fruta crescem continuamente. O mercado interno desaquecido, o dólar em baixa e problemas de produção com países exportadores concorrentes, como a Espanha, impulsionam as vendas. Na parcial da Safra 2015/2016, mais de 37 mil toneladas foram exportadas de agosto a novembro, alta de 87%, segundo a Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento (Mdic). O valor já é superior à todas as exportações da temporada anterior (que por sua vez contou com 33,5 mil toneladas da fruta para exportação, aumento ainda de 6,2% frente à safra 2013/14) (EXCLUSIVA REDAÇÃO UAGRO, 2016).

O incremento na produtividade é dado pela relação entre fatores genéticos, climáticos e de manejo técnico. No que tange ao manejo, a nutrição mineral é o fator de maior relevância para se atingir altos tetos produtivos e frutos de boa qualidade. Quantidades específicas de cada nutriente e a proporção natural de absorção dos mesmos, levando a planta ao equilíbrio nutricional, somam para o alcance de bons resultados, e podem ser obtidos através do estudo da marcha de absorção de nutrientes (PRADO; NASCIMENTO, 2003).

A marcha de absorção mostra a real demanda nutricional das plantas, para os

diferentes estádios fenológicos, indicando a quantidade e o momento correto de fornecer cada um dos nutrientes. Além disso, é possível identificar a proporção ou relação de absorção entre os nutrientes, sugerindo, de fato, como alcançar o equilíbrio nutricional da espécie analisada (GRANGEIRO; CECÍLIO FILHO, 2004).

Conhecer a especificidade de absorção de espécies e as variações de comportamento para híbridos e variedades, ajuda a traçar uma adubação personalizada que, além de otimizar a utilização de adubos, leva a planta ao equilíbrio nutricional, obtendo-se altas produtividades.

Dessa forma, objetivou-se avaliar o crescimento, a absorção de nutrientes, a proporção de absorção e estimar a quantidade desses nutrientes exportada pelo híbrido YWM14.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A melancia

2.1.1 Origem e domesticação

A melancia (*Citrullus lanatus*) é oriunda da África tropical e tem como provável centro de origem o sudeste africano. O gênero abrange 3 subespécies: *C. lanatus* subsp. *lanatus*; *C. lanatus* subsp. *mucosospermus*; e *C. lanatus* subsp. *vulgaris*, sendo esta a que originou as variedades e híbridos que hoje se encontram no mercado (GUO *et. al.*, 2013). A Ásia tropical é o possível centro de domesticação secundário, tendo cultivo datado há mais de 5.000 anos (QUEIROZ *et al.*, 1999).

Por volta do século XVI, foi introduzida na América pelos escravos e colonizadores, e mais tarde, chegou ao nordeste brasileiro (QUEIROZ *et. al.*, 1999; ALMEIDA, 2003). A variabilidade genética oriunda do continente africano juntamente com o manejo da cultura na agricultura tradicional da região, fizeram da região Nordeste, o centro secundário de diversificação da melancia no Brasil (DIAS, 2010).

No Brasil, por volta da década de 50 se estabeleceram os primeiros cultivos comerciais com genótipos advindos dos Estados Unidos e Japão (COSTA; PINTO, 1977). Na década de 70, predominou a cultivar “Charleston Gray”, posteriormente substituída pela cultivar “Crimson Sweet” que hoje representa mais de 90% da área total plantada no país (QUEIROZ *et. al.*, 1999).

2.1.2 Morfologia e classificação botânica

É uma planta anual, de crescimento rasteiro, ramificações sarmentosas e pubescentes, com haste principal podendo ultrapassar os 10 metros de comprimento mas não passando de 4 metros nas variedades e híbridos comerciais (DIAS, 2010).

Apresenta folhas lobadas e intensamente recortadas, tem sistema radicular pivotante (extenso, mas superficial, com um predomínio de raízes nos primeiros 60 cm do solo). Possui hastes rastejantes e estriadas, com presença de gavinhas (ALMEIDA, 2003).

A melancia é dióica, mas flores de uma mesma planta são autocompatíveis, apresentando percentagem de polinização cruzada variável. A polinização é do tipo entomofílica, e suas flores não chegam a permanecer um dia sequer abertas (ALMEIDA, 2003).

O fruto é um pepônio arredondado e de casca espessa. A cor do exocarpo é verde, claro ou escuro, de tonalidade única, com listras ou com manchas. A polpa pode ser amarela, branca, laranja, verde ou vermelha (predominante nas variedades comerciais ofertadas no Brasil). O fruto não possui cavidade e as sementes ficam envoltas no tecido que constitui a polpa (ALMEIDA, 2003; FILGUEIRA, 2008).

2.1.3 Clima

Clima quente e seco com temperatura média de 25 a 30°C proporciona o melhor desenvolvimento do cultivo não só na fase germinativa, mas também vegetativa e reprodutiva (aumentando o número de flores femininas). É uma planta de dias longos, com preferência à alta luminosidade e umidade relativa moderada. Localidades marcadas pela presença de ventos constantes ou ventos fortes apresentam sérios riscos à integridade das plantas no que se refere à danos mecânicos (MEDEIROS; HALFED-VIEIRA, 2007).

A melancia tem grande sensibilidade ao frio. A temperatura mínima de segurança é de 5 °C, e a exposição, mesmo que por pouco tempo, a temperaturas igual ou menores a esta, pode causar danos muito prejudiciais à planta e fruto, como manchas castanhas na casca, pitting, cheiro desagradável, perda da coloração da polpa, além de favorecer à incidência de algumas doenças (MINAMI; IAMAUTI, 1993; VILLA *et. al.*, 2001).

2.1.4 Qualidade do fruto

Seu fruto é não climatérico, logo, a colheita é realizada com o fruto maduro. Alguns indicadores de colheita podem ser utilizados, como o tamanho e cor do fruto (variam dentre os híbridos e cultivares), a coloração da zona de contato com o solo (muda para coloração amarelada), a ressonância do fruto ao impacto (de som grave e mudo), e a observação da última gavinha que antecede o fruto (que seca quando a melancia está madura). Precedente à colheita, realizar uma amostragem dos frutos, examinar a cor e textura da polpa, bem como o teor de sólidos solúveis (deve ser superior à 10%), ajudam a identificar o melhor momento de se retirar os frutos (ALMEIDA, 2003).

A melancia tem baixa taxa de produção de etileno, porém apresenta grande sensibilidade à exposição ao etileno exógeno, que pode causar a desintegração da polpa (danos mecânicos também podem dano semelhante no interior do fruto, as chamadas pisaduras internas). O fruto deve ser consumido de 2 a 3 semanas após a colheita, e não apresenta resposta satisfatória à atmosfera modificada e atmosfera controlada, mesmo que minimamente processado (ALMEIDA, 2003).

O mercado consumidor brasileiro se atenta às características como o tamanho e formato do fruto, coloração da polpa e teor de sólidos solúveis. Algumas novidades das empresas de melhoramento como as chamadas mini-melancias e melancias sem sementes também abrem mercado para consumo do fruto. Nasce então a tendência do mercado por produtos alternativos, frutos pequenos, sem sementes e de melhor qualidade em relação ao teor de BRIX e aparência. Contudo, a maior parte das áreas plantadas e preferência majoritária dos brasileiros ainda é por frutos grandes e da cultivar Crimson Sweet (DIAS *et. al.*, 2006).

Alguns caracteres de maior relevância econômica, que somam no bom desempenho de toda a cadeia produtiva, também são evidenciados. Precocidade, frutos menores (facilitando a alocação, transporte, rápido consumo e possibilidade de exportação), polpa mais espessa e de coloração avermelhada, alto teor de açúcares e menor número de sementes, são alguns exemplos (FERREIRA *et. al.*, 2002).

2.2 Nutrição e a marcha de absorção

Nutriente essencial é aquele que participa de algum composto ou reação, sem o/a qual, a planta não sobrevive, não podendo, então, ser substituído por nenhum outro. Dezenove são, atualmente, os nutrientes essenciais (MALAVOLTA, 2008). Dezesesseis que necessitam ser disponibilizados às plantas, classificados em macro (nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S)), exigidos em maior quantidade e, micronutrientes (boro (B), cloro (Cl), cobalto (Co), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mo), níquel (Ni), selênio (Se) e zinco (Zn)), exigidos em menor quantidade (CASTRO, 2007) ; e três que são absorvidos naturalmente no processo de fotossíntese, pelo gás carbônico atmosférico e água, o oxigênio, carbono e hidrogênio (ARNON; STOUT, 1934).

As plantas apresentam comportamentos de absorção distintos para cada um dos nutrientes. Essa absorção é ditada não só pela espécie vegetal, mas se difere também para híbridos e variedades dentro de uma mesma espécie, bem como interferência do clima, disponibilidade de água, tipo de solo, e características de manejo, como adubação e espaçamento (PRADO; NASCIMENTO, 2003). Apesar disso, as curvas de absorção de nutrientes para algumas espécies de cucurbitáceas não diferem muito em comportamento, a planta segue acumulando nutrientes no mesmo padrão da curva de acúmulo de matéria seca (ARAÚJO *et. al.*, 2001). Ocorrem algumas variações quanto as quantidades absorvidas e até

mesmo em relação aos nutrientes que se apresentaram em maior ou menor acúmulo, e por isso, o estudo de marchas de absorção se faz muito importante para o estabelecimento de um melhor manejo de adubação.

O acúmulo de nutrientes e a distribuição dos mesmos nas partes da planta, seja nas raízes, folhas, hastes ou frutos, apresentam comportamento dependente também do estágio de desenvolvimento no qual a planta se encontra (MARSCHNER, 1995).

Com as quantidades de nutrientes absorvidos identificadas, pode-se determinar a marcha de absorção. As curvas mostram a o quanto de nutriente foi absorvido pela planta e o momento em que ocorreu a absorção, intuindo sobre menor ou maior demanda nutricional da planta para fases distintas de desenvolvimento fenológico (COELHO, 1994). O momento em que o fluxo principal de translocação dos nutrientes migra das partes vegetativas para as partes reprodutivas também é evidenciado (GRANGEIRO; CECÍLIO FILHO, 2004).

Paralelamente a isso, tem-se taxa de absorção de nutrientes na cultura da melancia se correlaciona com o acúmulo de matéria seca na planta, atingindo máximo acumulado no pleno desenvolvimento dos frutos, decrescendo em seguida (ZHU *et. al.*, 1996).

Estudos anteriores com marcha de absorção em melancia detectaram que, para os híbridos “Tide” e “Nova”, e para as variedades “Olímpia” e “Leopard”, o potássio foi o nutriente mais absorvido, seguido pelo nitrogênio (GRANGEIRO; CECÍLIO FILHO, 2005; GRANGEIRO; CECÍLIO FILHO, 2004; SILVA *et. al.*, 2012). Outros trabalhos também apontam o cálcio como o segundo nutriente mais absorvido, com a cultivar “Crimson Sweet”(ALMEIDA *et. al.*, 2014). No que se refere à micronutrientes, trabalhos apontam o ferro como o mais absorvido, e o segundo nutriente de maior exportação pela cultura variou entre o zinco e o manganês, em experimentos feitos com “Crimson Sweet”(VIDIGAL *et. al.*, 2009; MARQUEZ, 2014). Pode-se notar que a ordem de nutrientes em maior ou menor absorção varia para os experimentos já conduzidos, bem como os valores obtidos para as quantidades absorvidas e proporção de absorção também se diferem.

Dose, forma e momento de aplicação corretos dos nutrientes possibilitam à planta um melhor desempenho (PRADO; NASCIMENTO, 2003). Pode-se dizer que a planta tem necessidades de absorção que variam em quantidade e velocidade durante o ciclo, bem como há uma mudança do dreno preferencial desses nutrientes para partes determinadas da planta (COELHO, 1994).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e condições edafoclimáticas

O experimento foi conduzido no distrito de Martinésia (18°54'41'' S e 48°15'21'' W), na Fazenda Experimental da Bayer Vegetable Seeds, localizada em Uberlândia – MG, entre Agosto e Novembro de 2014 (Inverno-Primavera).

O clima da região é considerado tropical de altitude, Aw de acordo com a classificação de Koppen, com temperatura média de 22,3°C e precipitação pluviométrica em torno de 1.479 milímetros ao ano, tendo como referência o ano de 2013 (CAMPOS, 2014).

O solo da localidade possui relevo levemente inclinado (15%) e é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 2006). Precedente ao experimento, realizou-se a amostragem do solo na camada de 0-20 cm de profundidade, obtendo as características das propriedades físicas e químicas (Tabela 1).

Tabela 1. Adaptação do laudo da análise de solo realizada - Uberlândia-MG, 2014.

Propriedades	Amostra (0-20 cm)
PH (H ₂ O)	6,9
P resina (mg dm ⁻³)	190,3
K ⁺ (Cmol _c dm ⁻³)	0,40
Ca ²⁺ (Cmol _c dm ⁻³)	3,4
Mg ²⁺ (Cmol _c dm ⁻³)	0,9
Al ³⁺ (Cmol _c dm ⁻³)	0,0
H + Al (Cmol _c dm ⁻³)	1,6
M.O (dag Kg ⁻¹)	1,9
SB (Cmol _c dm ⁻³)	4,7
t (Cmol _c dm ⁻³)	4,7
T (Cmol _c dm ⁻³)	6,3
V (%)	74,6
m (%)	0,0
Argila (gKg ⁻¹)	205
Areia (gKg ⁻¹)	719

3.2 Tratos culturais

3.2.1 Preparo do solo

O solo foi gradeado, subsolado e encanteirado. A encanteiradora foi utilizada duas vezes: para levantar, e depois moldar os canteiros. Estes, foram construídos com 50 metros de comprimento, 0,40 metros de largura e 0,15 metros de altura.

3.2.2 Adubação

Manualmente, aplicou-se no plantio, 7,5 gramas de nitrogênio por cova, 45 gramas de fósforo e 22,5 gramas de potássio, através de 2 fontes comerciais, 04-14-08 e Yorin. A adubação de cobertura foi de 150 gramas por planta de 20-00-20, 70 gramas de sulfato de potássio e 12,5 gramas de super simples, parceladas 20, 40 e 60 dias após o transplântio das mudas.

3.2.3 Controle de plantas infestantes

Foi colocado mulching (preto-prata) sobre cada canteiro, para facilitar os tratos culturais em geral, e diminuir a reincidência de plantas infestantes (que foram previamente controladas em pré-emergência e pós-emergência, pela aplicação de 4L ha⁻¹ de oxidiazon e 2L ha⁻¹ de paraquat).

3.2.4 Controle fitossanitário

O controle fitossanitário ocorreu conforme o protocolo de manejo da empresa, elaborado para a condução do determinado experimento.

Precedente ao transplântio, foram aplicados 2 L ha⁻¹ de pencyuron, 0,120 L ha⁻¹ de deltametrina e 1,2 L ha⁻¹ de casugamicina para o controle prévio de fungos, insetos e bactérias de solos. Intercalou-se aplicações de 0,700 L ha⁻¹ de imidacloprido + betaciflutrina, 0,600 L ha⁻¹ de espiromesifeno, 0,160 kg ha⁻¹ de pimetozina e 0,100 g ha⁻¹ de acetamiprido para o controle da mosca branca (*Bemisia tabaci*); 0,200 L ha⁻¹ de clorfenapir e 0,400 L ha⁻¹ de dimetoato para o controle do tripses (*Frankliniella zucchini*); 1 kg ha⁻¹ de metiran + piraclostrobina, 1,2 kg ha⁻¹ de metalaxil-M + mancozebe e 0,700 kg ha⁻¹ de folpete para o controle do míldo (*Pseudoperonospora cubensis*); 0,750 L ha⁻¹ de trifloxistrobina + tebuconazol e 0,120 L ha⁻¹ de difenoconazol para o controle do cancro das hastes e antracnose (*Didymella bryoniae* e *Colletotrichum orbiculare* respectivamente); 0,120L ha⁻¹ de flubendiamida e 0,120L ha⁻¹ de deltametrina para o controle de broca (*Diaphania nitidalis* e *Diaphania hyalinata*); 0,280 kg ha⁻¹ de tiofanato-metílico para o controle do oídio (*Sphaeroteca fuliginea*) e 0,400 L ha⁻¹ de abamectina para o controle do ácaro.

As aplicações foram realizadas nas condições ambientais adequadas, visando a melhor absorção da planta e preservar as populações de abelhas. O controle era realizado 2

vezes por semana, até 15 dias antes da colheita (sempre respeitando o período de carência dos produtos utilizados), intercalando as aplicações citadas conforme a necessidade detectada no decorrer da condução do experimento. O volume de calda foi de 400L ha⁻¹ para todas as aplicações.

3.2.5 Irrigação

Apesar de parte do período de condução do experimento coincidir com o período das chuvas na região, a água necessária para o desenvolvimento das plantas era complementada com irrigação, em sistema de gotejo, com gotejadores espaçados em 0,5 m com vazão de 4 L hora⁻¹, conferindo à cada planta, em média, 35 litros de água por turno, duas vezes por semana, totalizando 400 mm até o final do ciclo. A água proveniente das chuvas era descontada da lâmina necessária a ser aplicada.

3.3 Delineamento experimental e Tratamentos

O semeio ocorreu no dia 24 de julho de 2014. O espaçamento estabelecido foi de 2,5 metros entre linhas e 1 metro entre plantas, alcançando população média de 4000 plantas por hectare (stand normalmente recomendado para híbridos de melancia).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 8 tratamentos e 3 repetições. Os tratamentos foram as datas de coleta, que ocorreram com intervalo de 7 dias entre si, iniciando com 33 dias após o semeio (DAS) (coleta 1) e, encerrando com 81 DAS (coleta 8). Cada repetição corresponde a uma planta, totalizando 3 plantas, das quais foram feitas todas as análises. De uma coleta para outra, sempre tomava-se o cuidado de pegar plantas que estivessem entre outras duas plantas, para que a planta coletada não apresentasse vantagem competitiva caso estivesse ao lado de uma planta que foi retirada nas coletas anteriores.

As 8 coletas foram agrupadas em pares subsequentes para designar a formação de 4 fases de desenvolvimento fenológico, “Crescimento” (coletas 1 e 2), “Florescimento” (coletas 3 e 4), “Enchimento” (coletas 5 e 6) e “Maturação” (coletas 7 e 8).

3.4 Avaliações

Inicialmente, realizou-se um corte na altura de 1 centímetro acima do coleto, onde a parte de baixo do coleto com as raízes era descartada, e a parte de cima era considerada como “planta inteira”. As plantas eram separadas em folhas (limbo foliar e pecíolo), hastes

(haste principal e suas ramificações) e frutos (quando havia, e sem o pedúnculo, que era descartado).

A massa fresca de cada uma das 3 divisões era pesada separadamente em uma balança de precisão, e uma amostra, era devidamente alocada em um saco de papel Kraft e mandada para um laboratório de análises.

No laboratório, parte da amostra era colocada em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C, até atingir massa constante, determinando-se, após pesada, a massa seca. Com esse valor, conseguia-se, então, estimar a quantidade de massa seca total.

Concomitantemente à secagem em estufa, parte da amostra era utilizada para fazer a quantificação dos macro e micronutrientes, valores estes que também foram extrapolados para quantidades totais.

O laboratório então, encaminhava um laudo com a quantidade de nutriente extraído, com o qual através da multiplicação pela massa seca obtida, foi possível calcular a quantidade total de cada nutriente absorvido, nas folhas, hastes e frutos, nas três repetições feitas em cada uma das 8 coletas.

Os valores de cada nutriente eram fornecidos no laudo em grama por quilograma de massa seca. Tendo a massa seca quantificada, a quantidade dos nutrientes em gramas por planta era calculada.

Para se calcular a relação de absorção considerou-se o valor do nutriente menos absorvido como um denominador comum para todos os nutrientes. Feitas as divisões, chegou-se a valores adimensionais que, expostos na Tabela 7, representam a proporção ou relação entre os nutrientes absorvidos (isso foi feito separadamente para macro e micronutriente, e para cada uma das fases de desenvolvimento).

Todas as análises feitas no laboratório seguiram a metodologia proposta pela EMBRAPA, em 2009.

Com o conjunto de dados, puderam, então, ser avaliados: o acúmulo de massa seca, a relação entre os nutrientes absorvidos e a marcha de absorção de nutrientes, o que possibilitou traçar um parâmetro comportamental da necessidade nutricional do híbrido.

3.5 Estatística

Os dados foram submetidos à análise estatística de regressão através do programa SISVAR (FERREIRA, 2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O acúmulo de MS foi lento no início do ciclo, como observado por outros autores (GRANGEIRO; CECÍLIO FILHO, 2005), devido a própria idade e tamanho da planta. Com 33 DAS a planta tinha acumulado apenas 11,23 gramas de biomassa seca.

A parte vegetativa contribui sozinha para o acúmulo de MS na planta até os 47 DAS, uma vez ainda não existirem frutos. A partir daí a planta começou a formar frutos, e estes passaram também a contribuir com o acúmulo.

Até a coleta dos 61 DAS, os frutos contribuíram pouco, proporcionalmente, para a quantidade total acumulada de biomassa seca. A partir dos 61 DAS, os frutos passam a incrementar em maior quantidade o acúmulo. Concomitantemente, observou-se que o incremento advindo da parte vegetativa diminuiu, ocorrendo uma linearização do crescimento de folhas e hastes, indicando que houve uma mudança clara de prioridade no dreno da planta (agora, para os frutos), como também observaram outros pesquisadores (ALMEIDA *et. al.*, 2012).

O acúmulo de biomassa seca nos frutos também ocorreu, em parte, pela translocação dos nutrientes e fotoassimilados das próprias partes vegetativas para as reprodutivas, como foi observado em outros trabalhos (ALMEIDA *et. al.*, 2012; GRANGEIRO e CECÍLIO FILHO, 2004) mas isso se deu apenas para os nutrientes que tem a capacidade de translocação na planta, como o nitrogênio, potássio, fósforo e magnésio. Pela baixa mobilidade que apresentam na planta, o S, Cu, Fe, Mn e Zn, pouco contribuíram nesse sentido; e o Ca e o B não cresceram por translocação, por serem imóveis na planta.

O maior incremento de MS na parte vegetativa ocorreu dos 47 para os 54 DAS ($161,53 \text{ g planta}^{-1}$), e na parte reprodutiva dos 61 para 68 DAS ($297,25 \text{ g planta}^{-1}$). O maior incremento na planta (folhas + hastes + frutos) ocorreu dos 61 para os 68 DAS ($133,49 \text{ g planta}^{-1}$ advindas da parte vegetativa e $297,25 \text{ g planta}^{-1}$ das partes reprodutivas). Resultados similares são encontrados na literatura (ALMEIDA *et. al.*, 2014; LUCENA, 2011), mas ocorrem diferenças nos períodos de maior acúmulo, o que provavelmente se justifique pelo manejo utilizado, por influencias do ambiente e, principalmente, pela diferença (de tempo) nos ciclos dos híbridos e variedades.

O acúmulo máximo de MS na planta coincidiu com a última coleta, aos 82 DAS, e foi igual a $1066,46 \text{ g planta}^{-1}$ (deste total, 44% é advindo das folhas e hastes, e 56% dos frutos).

Porém, aos 75 DAS, a planta começou a ter reduzir a sua quantidade de MS acumulada nas partes vegetativas, uma vez estando no final da fase de maturação, entrou no período de senescência (onde perdeu parte da massa fresca de folhas e haste).

O acúmulo total de biomassa seca na planta só não apresentou decréscimo pois os frutos continuaram a acumular biomassa. Segundo Marquez (2015) ao final do ciclo a planta começa a apresentar decréscimo na quantidade total de MS acumulada, uma vez que o fruto entra em processo de linearização do crescimento (finalizando o processo de maturação) e as partes vegetativas continuam perdendo biomassa gradativamente com o passar dos dias.

A Figura 1 permite observar as linhas de tendência do acúmulo de MS pelas partes vegetativa e reprodutiva. Pode-se observar que partir dos 61 DAS, as folhas e hastes começam a desacelerar o acúmulo de MS, e os frutos iniciam um aumento gradativo no acúmulo de MS, indicando a mudança do dreno preferencial da planta, anteriormente abordada.

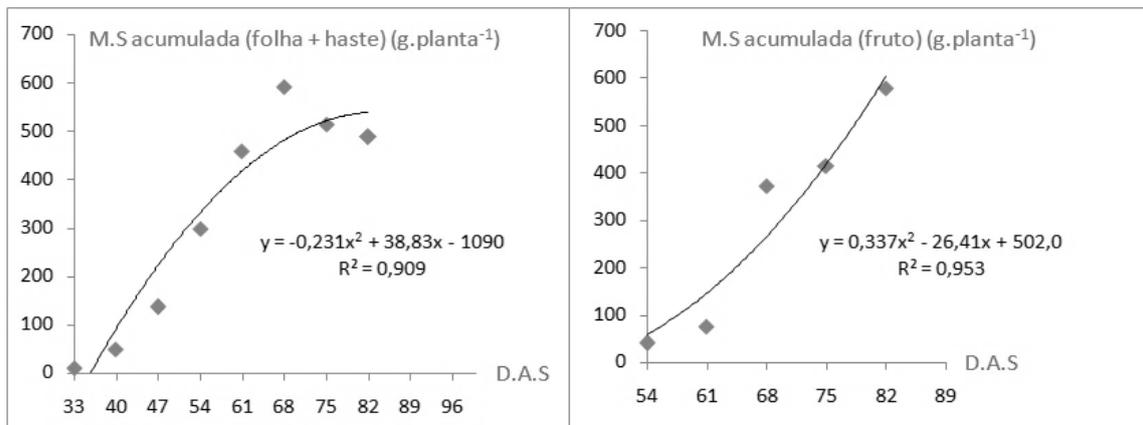


Figura 1. Massa seca acumulada nas partes vegetativa e reprodutiva, em gramas por planta, do híbrido YWM14.

As quantidades totais acumuladas de macro e micronutrientes na parte vegetativa (folhas + hastes) se apresentam, respectivamente, na ordem decrescente $N > K > Ca > Mg > P > S$, com valores de $15,30 > 14,49 > 13,9 > 2,48 > 1,11 > 0,38$ g planta⁻¹, e $Fe > Mn > B > Zn > Cu$, com os respectivos valores de $372,60 > 72,54 > 44,27 > 42,28 > 5,4$ mg planta⁻¹.

Já para os frutos, as quantidades totais acumuladas de macro e micronutrientes se apresentam, na ordem decrescente $K > N > P > Ca > Mg > S$, com valores de $18,71 > 14,46 > 2,49 > 1,78 > 1,19 > 0,58$ g planta⁻¹, e $Fe > Zn > B > Mn > Cu$, com os respectivos valores de $127,00 > 23,39 > 21,83 > 21,71 > 4,33$ mg planta⁻¹.

A taxa de acúmulo de nutrientes foi muito pequena nos primeiros 33 DAS. Grangeiro e Cecílio Filho (2004; 2005) e Marquez (2015) também observaram esse comportamento de lento acúmulo no início do ciclo. Esse resultado era esperado visto que o acúmulo de nutrientes tende a seguir o padrão da curva matéria seca que, da mesma forma, é caracterizado por lento crescimento na fase inicial (VIDIGAL *et. al.*, 2009).

Almeida (2012) detectou que a mudança do dreno preferencial ocorreu dos 44 para os 64 DAS, e Marquez (2015) aos 78 DAS. Nas curcubitáceas, o padrão de absorção tende a ser semelhante para as espécies (ARAÚJO *et.al.*, 2001), contudo, essas diferenças de tempo na mudança do dreno preferencial podem ser explicadas por diferenças de manejo da cultura (sendo a adubação o fator de maior peso), mas principalmente, pela diferença no ciclo (de dias) entre as variedades ou híbridos, que em algum momento específico do seu ciclo de vida, passam a viver majoritariamente em função de seus frutos.

O período de maior acúmulo geral dos nutrientes foi dos 54 aos 61 DAS nas partes vegetativas e dos 61 aos 68 DAS nos frutos e, esses momentos, são respectivamente, o exato intervalo de tempo que precede o momento da mudança do dreno e o próprio intervalo de tempo em que ocorre a mudança do dreno preferencial.

O nitrogênio, potássio e cálcio, na ordem, foram os macronutrientes mais absorvidos pelas folhas e hastes, coincidindo com resultados encontrados na literatura (MARQUEZ, 2015).

Autores relatam uma tendência de redução nos teores de N, P e K no final do ciclo (ALMEIDA, 2012; DEL RIO *et. al.*, 1994), e isso também ocorreu no presente trabalho. Possivelmente, a fácil mobilidade desses nutrientes na planta possibilitou que eles fossem translocados para os frutos, que ganharam um grande incremento desses nutrientes no mesmo período. Apesar de possuir mobilidade na planta, o S e o Mg não tiveram translocação expressiva para os frutos.

A dominância do nitrogênio na ordem de prioridade de absorção pelas folhas e hastes se dá pelo fato que ele é um importante constituinte da estrutura de aminoácidos, proteínas, vitaminas e enzimas, além de ser o ativador enzimático dos principais processos metabólicos da planta, sendo assim, considerado o elemento formador da estrutura da planta (DIAS; REZENDE, 2010).

Na fase reprodutiva, o potássio ocupou a primeira colocação na ordem de prioridade de absorção por ser o elemento mais importante para a estabilização dos frutos das curcubitáceas, intimamente relacionado à qualidade do fruto e resistência da casca à pós colheita (MENDES, 2010; POTASH AND PHOSPHATE INSTITUTE OF CANADA, 1990).

Tanto para as fases vegetativas, quanto para as reprodutivas, o Fe foi o micronutriente mais absorvido, justificado por sua grande importância na biossíntese da clorofila e ativação de enzimas de grande relevância no processo de fotossíntese (PRADO, 2008).

A quantidade total acumulada dos macronutrientes na planta (folhas + hastes + fruto) se apresenta na ordem decrescente de $K > N > Ca > Mg > P > S$, com respectivos valores de $33,204 > 30,273 > 15,643 > 3,681 > 3,602 > 0,968 \text{ g planta}^{-1}$. Para micronutrientes se apresenta na ordem decrescente de $Fe > Mn > B > Zn > Cu$, com os respectivos valores de $499,70 > 94,256 > 66,104 > 65,681 > 9,724 \text{ mg planta}^{-1}$.

Do total acumulado aos 82 DAS, os frutos foram responsáveis por 48, 69, 56, 11, 33 e 60% do total acumulado de N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente. São quantidades realmente bem expressivas ao considerar que os mesmos contribuíram no acúmulo apenas a partir dos 47 DAS, o que representa apenas 43% do ciclo de vida da planta. Para os micronutrientes, os frutos corresponderam com 33, 45, 25, 23 e 36% apenas do total acumulado de B, Cu, Fe, Mn e Zn.

Na Figura 2, podemos observar as curvas de absorção de cada macro e micronutriente, ao longo das coletas e fases fenológicas, separados em folha (y1, representado nos pontos de dispersão pelos losangos), haste (y2, representado pelos quadrados) e fruto (y3, representado pelos triângulos). A observação das curvas permite identificar os exatos momentos em que folhas, hastes e frutos, tem maior ou menor contribuição no acúmulo de nutrientes durante o ciclo.

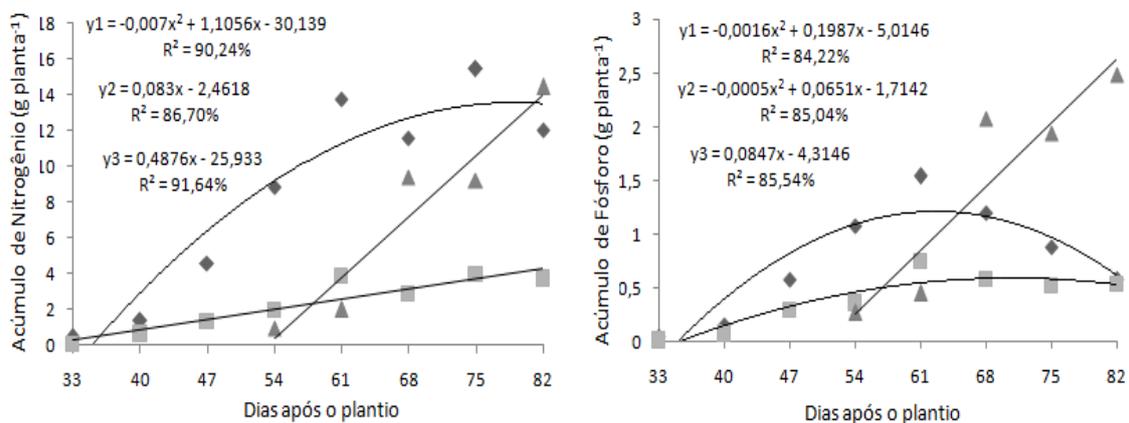


Figura 2. Curvas de absorção do N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, para folha, haste e fruto, do híbrido YWM14. Continua.

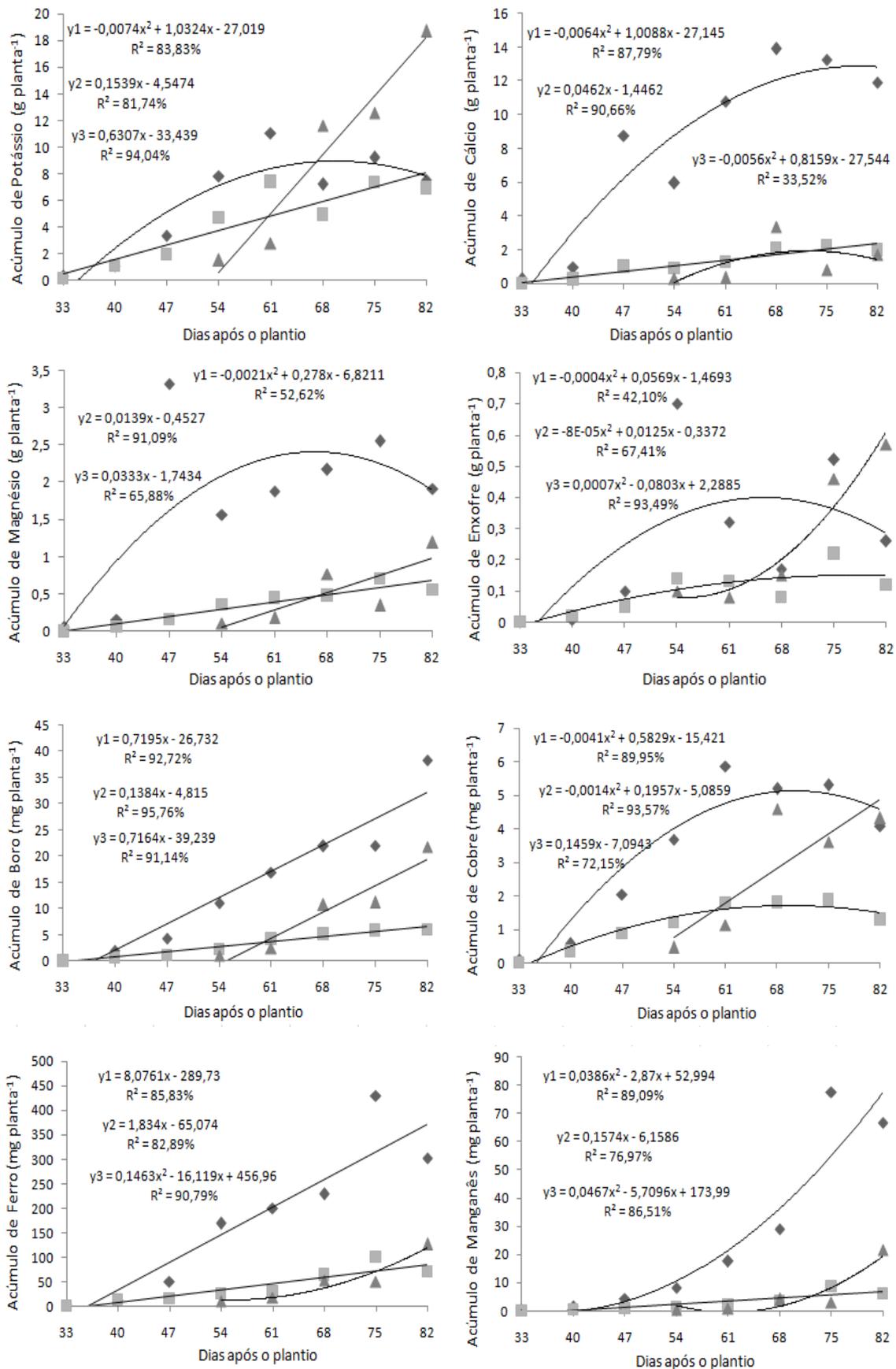


Figura 2. Curvas de absorção do N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, para folha, haste e fruto, do híbrido YWM14. Continua.

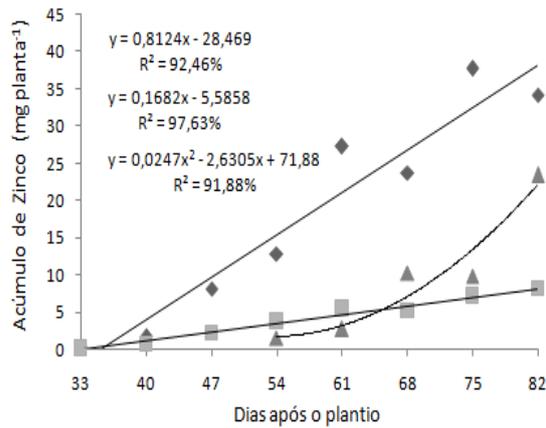


Figura 2. Curvas de absorção do N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, para folha, haste e fruto, do híbrido YWM14. Continuação.

Na Tabela 2 são expostas as quantidades totais de nutrientes acumulados ao final de cada fase fenológica, referentes às coletas dos 40, 54, 68 e 82 DAS, para as fases de crescimento, florescimento, enchimento e maturação, respectivamente.

Tabela 2. Quantidade total de nutrientes acumulada no final de cada fase fenológica para o híbrido YWM14.

Fase	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Crescimento	2,0	0,2	2,1	1,1	0,2	0,03	2,7	0,9	26,4	2,2	2,2
Florescimento	11,8	1,7	14,0	7,1	2,0	0,9	14,5	5,3	205,6	10,1	18,2
Enchimento	23,9	3,8	23,8	19,3	3,4	0,4	37,8	11,6	347,1	36,6	39,1
Maturação	30,2	3,6	33,2	15,6	3,6	0,9	66,1	9,7	499,7	94,2	65,6

Tabela 3. Relação de absorção dos nutrientes no final de cada fase fenológica para o híbrido YWM14.

Fase	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Crescimento	59,7	6,6	59,4	32,4	6,3	1,0	2,9	1,0	28,3	2,4	2,5
Florescimento	12,4	1,8	14,7	7,5	2,1	1,0	2,7	1,0	38,3	1,9	3,4
Enchimento	57,6	9,3	57,2	46,5	8,3	1,0	3,3	1,0	29,9	3,2	3,4
Maturação	31,3	3,7	34,3	16,2	3,8	1,0	6,8	1,0	51,4	9,7	6,8

Para futuros cultivos é interessante fornecer à planta quantidades de nutrientes semelhantes às encontradas (considerando possíveis perdas por volatilização, lixiviação e imobilização dos nutrientes). Ainda, pode-se explorar uma adubação personalizada para cada uma das fases de desenvolvimento fenológico apresentadas, uma vez que elas apresentam demandas nutricionais diferentes entre si (observado na Tabela 2), pela própria dominância de alguns processos fisiológicos que ocorrem preeminente em cada fase (e esses processos

demandam quantidades específicas dos nutrientes), seja a prioridade o crescimento vegetativo, a produção de flores, a translocação de fotoassimilados para o enchimento dos frutos, ou a maturação dos mesmos.

São vários os benefícios que uma planta em equilíbrio nutricional apresenta. Além de culminar num melhor desempenho da lavoura, ações que prezam pelo equilíbrio dos nutrientes estão diretamente relacionadas à manutenção da qualidade do solo e a sustentabilidade dos sistemas agrícolas (CHANGHUI *et al.*, 2014).

Não só a deficiência de algum nutriente, como também doses excessivas, ou mesmo aplicações de forma não sincronizada podem resultar na limitação ou queda na produtividade (QIU *et. al.*, 2014).

Deve-se buscar o balanço ideal entre os nutrientes, visto que o desequilíbrio entre eles prejudica os próprios níveis de absorção, reduz a vitalidade das plantas (SHAH *et. al.*, 2016) e aumenta sua sensibilidade a condições de estresse que podem vir a ocorrer no durante o ciclo de cultivo. O equilíbrio nutricional tem efeito expressivo na redução de ocorrência e progresso de fitopatógenos (HEMMATI; MANSOORI, 2016). Um bom direcionamento na busca do equilíbrio nutricional da planta é a observação da relação de absorção dos nutrientes (que pode ser observado na Tabela 3) e aplicação dessas proporções de absorção no momento em que se for elaborar o manejo nutricional da lavoura.

Identificadas as quantidades totais acumuladas de cada nutriente (valores expressos na coleta aos 82 DAS) e, sabendo que a população indicada para o presente híbrido é de 4.000 plantas por hectare, tem-se uma estimativa da quantidade total de nutrientes que foram exportados pelas plantas em 1 hectare, durante o ciclo de cultivo, como mostram as Figuras 3 e 4.

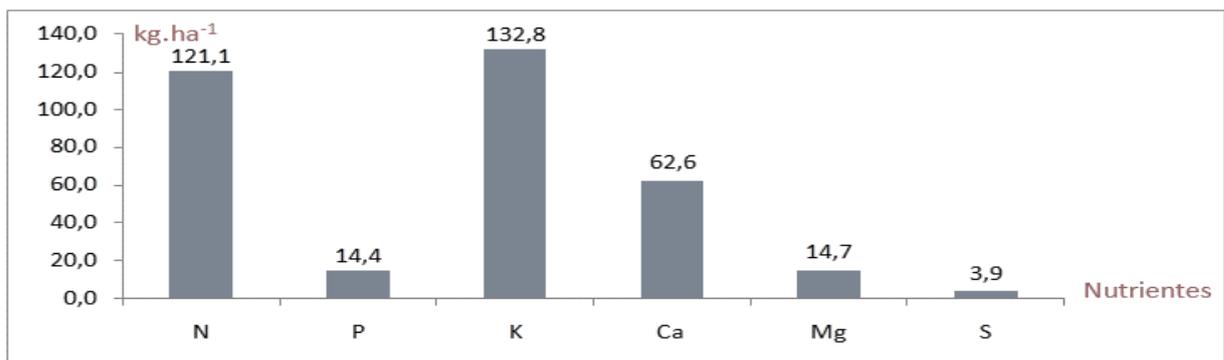


Figura 3. Quantidade de macronutrientes exportada de 1 hectare pelo híbrido YWM14 ao final do ciclo.

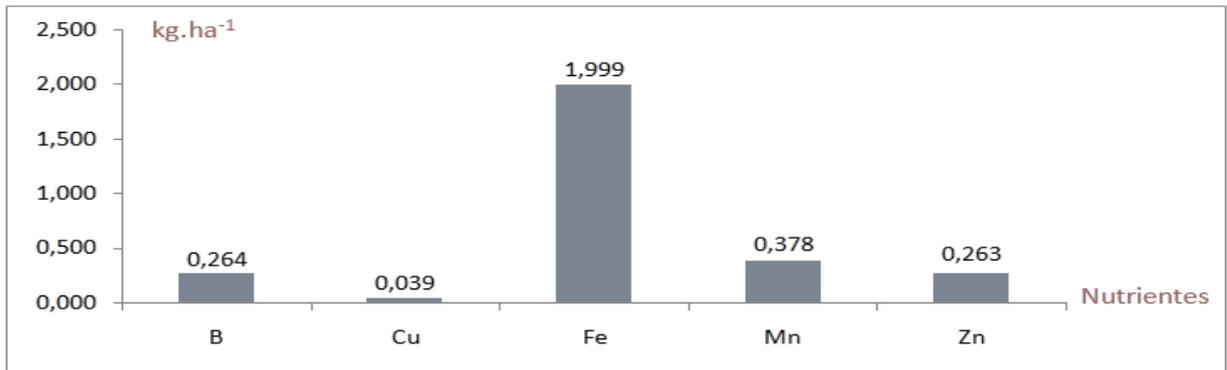


Figura 4. Quantidade de micronutrientes exportada de 1 hectare pelo híbrido YWM14 ao final do ciclo.

Essa informação é de suma importância pois confirma o quanto a cultura exauriu de nutrientes do solo e, portanto, é fundamental que eles sejam restituídos. Os nutrientes exportados pelos frutos devem ser repostos no solo através de algum programa de adubação, enquanto a quantidade extraída pelas folhas e hastes pode ser restituído pela própria incorporação das mesmas no solo, como um programa de reaproveitamento dos restos culturais, prática sustentável e de menor custo, como também sugerem outros autores (GRANGEIRO; CECÍLIO FILHO, 2005).

É importante ressaltar que realizar o reaproveitamento dos restos culturais não só contribuirá na reposição dos nutrientes do solo, mas também na incorporação de matéria orgânica (MO) que é considerada como o principal indicador de qualidade do solo e, por isso, serve de base para a implementação de manejos agrícolas mais sustentáveis (LAL, 2004). A MO está diretamente relacionada a inúmeros atributos positivos para a vitalidade do solo, como a estimulação da microbiota, manutenção e melhoria das propriedades físicas, manutenção do efeito tampão biológico e químico, controle térmico, dentre outras (BOULAL *et al.*, 2011), além de aumentar a eficiência de utilização dos nutrientes (MALHIA *et al.*, 2011; PAUL *et al.*, 2013).

5 CONCLUSÕES

O período compreendido entre os 61 e 68 DAS foi o de maior incremento de matéria seca na planta. A ordem decrescente de acúmulo de macro e micronutrientes pela planta (folhas + hastes + frutos) foi, respectivamente, de $K > N > Ca > Mg > P > S$ e $Fe > Mn > B > Zn > Cu$, correspondendo à $33,20 > 30,27 > 15,64 > 3,68 > 3,60 > 0,97$ g planta⁻¹ e $499,70 > 94,26 > 66,10 > 65,68 > 9,72$ mg planta⁻¹, também na ordem.

O K foi o macronutriente mais requerido pela planta nas fases de crescimento, florescimento e maturação, enquanto que o N foi o mais requerido na fase de enchimento. O N foi o macronutriente de maior acúmulo pelas partes vegetativas da planta, e para os frutos tem-se que o K é o macronutriente mais requerido. O Fe foi o micronutriente de maior acúmulo pela planta, e foi também o elemento mais requerido em todas as fases fenológicas da cultura.

Uma adubação equilibrada, de acordo com as quantidades e proporções de nutrientes corretas, e que segue a especificidade da demanda nutricional de cada fase fenológica da planta, muito colabora para se alcançar bons rendimentos.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL 2014: **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP.
- ALMEIDA, D. P. F. **Cultura da Melancia**. Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, 9 p, 2003.
- ALMEIDA, E. I. B.; CORRÊA, M.C.M.; NÓBREGA, G.N.; PINHEIRO, E.A.R.; LIMA, F.F. Crescimento e marcha de absorção de macronutrientes para a cultivar de melancia Crimson Sweet . **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 6, n. 3, p. 205-214, setembro-dezembro, 2012.
- ALMEIDA, E. I. B.; NÓBREGA, G. N.; CORRÊA, M. C. M.; PINHEIRO, E. A. R.; ARAÚJO, N. A. Crescimento e marcha de absorção de micronutrientes para a cultivar de melancia Crimson Sweet. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 8, n.1, p.74-80, 2014.
- ARAÚJO, W. F.; BOTREL, T. A.; CARMELLO, Q. A.de C.; SAMPAIO, R. A.; VASCONCELOS, M. R. B. Marcha de absorção de nutrientes pela cultura da abobrinha conduzida sob fertirrigação . In: FOLEGATTI, M. V.; CASARINI, E.; BLANCO, F. F.; BRASIL, R. P. C. do; RESENDE, R. S. (Coord.) **Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 2001, v.1, p.67 – 77.
- ARNON, D. I.; STOUT, P. R. The essentiality of certain elements in minute quantity for plants with special reference to copper. **Plant Physiology**, Waterbury, V. 14, n. 2, p. 371–375, 1939.
- BOULAL, HAKIM.; GÓMEZ-MACPHERSON, HELENA.; GÓMEZ, J. A.; MATEOS, L. Effect of soil management and traffic on soil erosion in irrigated annual crops. **Soil & Tillage Research**, v.115, p.62–70, 2011.
- CAMPOS, A. M. D. **Espaçamento e manejo na produção de híbridos de melancia em duas épocas**. 2014. 34 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.
- CASTRO, A. C. R. **Deficiência de macronutrientes em helicônia 'Golden Torch'**. 2007. 102 f. Tese (Doutorado em Botânica). Programa de Pós-Graduação em Botânica. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2007.
- CHANGHUI, W.; FENG, Z.; XIANG, Z.; KUANHU, D. The effects of N and P additions on microbial N transformations and biomass on saline-alkaline grassland of Loess Plateau of Northern China. **Geoderma**, v. 213, p. 419–425, 2014.
- COELHO, A. M. Fertirrigação. In: COSTA, E. F.; VIEIRA, R.F.; VIANA, P.A. (Ed.). **Quimigação**. Brasília: Serviço de Produção de Informação, EMBRAPA, p. 201-228. 1994.
- COSTA, C. P.; PINTO, C.A.B.P. **Melhoramento de hortaliças: Revisão**: Piracicaba: USP-ESALQ. v.2, 313p, 1977.

DEL RIO, A.; LOPEZ-CANTARERO, I.; ROMERO, L.; SANCHEZ, A.; LORENTE, F.A.; VALENZUELA, J.L. Foliar diagnosis: vegetative index for several cultivars of watermelon. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.25, n.9-10, p.1629-1640, 1994.

DIAS, R. C. S.; SILVA, C. M. J.; QUEIRÓZ, M. A.; COSTA, N. D.; SOUZA, F.F.; SANTOS, M. H.; PAIVA, L. B.; BARBOSA, G. S.; MEDEIROS, K. N. 2006. **Desempenho agrônômico de linhas de melancia com resistência ao oídio**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46., 2006, Goiânia. Horticultura Brasileira 24:1416-1418. Suplemento. (CD ROM).

DIAS, R.C.S.; REZENDE, G. M. Embrapa: **Sistema de Produção de Melancia: Socioeconomia**, 2010. Sistemas de produção, 6 ISSN 1807-0027 Versão eletrônica, Agosto, 2010.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

EXCLUSIVA REDAÇÃO UAGRO (Ed.). **Melancia: mercado favorável para a exportação da fruta**: Parcial da safra 2015/2016 já supera todas as exportações da temporada passada. 2016. Disponível em: <<http://www.uagro.com.br/editorias/agricultura/2016/01/08/melancia-mercado-favoravel-para-exportacao-da-fruta.html>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

FERREIRA, D. F. SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Campinas, v. 6, p. 36-41, 2008.

FERREIRA, M. A. J. F.; BRAZ, L. T.; QUEIROZ, M. A. de; CHURATA-MASCA, M. G.; VENCOSKY, R. **Capacidade de combinação em sete populações de melancia**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.37, n.7, p.963-970. 2002.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Vicosa, UFV, 2008. p. 342-348.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. **Acúmulo e exportação de nutrientes pela melancia sem sementes, híbrido Shadow**. Científica, Jaboticabal, v.33, n.1, p.69-74 2005.

GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, Ay. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 93-97, 2004.

GUO, S.; ZHANG, J.; SUN, H.; SALSE, J.; LUCAS, W. J.; ZHANG, H.; ZHENG, Y. L.; REN, Y.; WANG, Z.; MIN, J.; GUO, X.; MURAT, F.; HAM, B.; ZHANG, Z.; GAO, S.; HUAN, M. G.; XU, Y.; ZHONG, S.; BOMBARELY, A.; MUELLER, L. A.; ZHAO, H.; HE, H.; ZHANG, Y.; ZHANG, Z.; The draft genome of watermelon (*Citrullus lanatus*) and resequencing of 20 diverse accessions. **Nature Genetics**, New York, USA, 45, p. 51–58, 2013.

HEMMATI, A. A.; MANSOORI, B. Sufficient application of NPK fertilizers: A practical and efficient strategy in the management of Verticillium wilt of potato var. **J. Crop Prot.**, v.5, n.3, p. 343-348, 2016.

LAL, R. Soil Carbon Sequestration Impacts on Global. **Science**, v.304, p.1623, 2004.

- LUCENA, R. R. M.; NEGREIROS, M. Z.; MEDEIROS, J. F.; GRANGEIRO, L. C.; MARROCOS, S. T. P. Crescimento e acúmulo de macronutrientes em melancia Quetzale cultivada sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Caatinga**, v. 24, n.1, p.73-81, 2011.
- MALAVOLTA, E. **O Futuro da Nutrição de Plantas Tendo em Vista Aspectos Agronômicos, Econômicos e Ambientais**. Informações Agronômicas, Piracicaba, n. 121, 2008.
- MALHIA, S. S.; NYBORG, M.; SOLBERG, E. D.; DYCK, M. F.; PUURVEEN, D. Improving crop yield and N uptake with long-term straw retention in two contrasting soil types. **Field Crops Research**, v.124, p.378-391, 2011.
- MARQUEZ, G. R. **Marcha de absorção de nutrientes na melancia NWM 035**. 2015. 20 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.
- MARSCHNER, H. **Functions of mineral nutrients: macro-nutrients**. In: Mineral nutrition of higher plants. 2nd ed. San Diego: Academic, 1995. p. 229-312.
- MEDEIROS, R. D de.; HALFED-VIEIRA, B de A. **Cultura da melancia em Roraima**. Brasília, DF: EMBRAPA / Informação tecnológico, 2007. 125p.
- MINAMI, K.; IAMAUTI, M. J. **Cultura da melancia**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1993. 101 p.
- PAUL, B. K.; VANLAUWE, B.; AYUKE, F.; GASSNER, A.; HOOGMOED, M.; HURISSO, T. T.; KOALA, S.; LELEI, D.; NDABAMENYE, T.; SIX, J.; PULLEMAN, M. M. Medium-term impact of tillage and residue management on soil aggregate stability, soil carbon and crop productivity. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.164, p.14-22, 2013.
- POTASH & PHOSPHATE INSTITUTE OF CANADA. **Potássio: necessidade e uso na agricultura moderna**. Piracicaba, POTAFOS, 1990. 45 p.
- PRADO, R. M. **Nutrição de Plantas**. 1. ed. São Paulo: UNESP/FUNESP, 2008. 408 p.
- PRADO, R. M.; NASCIMENTO, V. M. **Manejo da adubação do cafeeiro no Brasil**. 1 ed. Ilha Solteira: FEIS/UNESP, p. 273. 2003.
- QIU, S.; XIE, J.; ZHAO, S.; XU, X.; HOU, Y.; WANG, X.; ZHOU, W.; HE, P.; JOHNSTON, A.M.; CHRISTIE, P.; JIN, J. Long-term effects of potassium fertilization on yield, efficiency, and soil fertility status in a rain-fed maize system in northeast China. **Field Crops Research**, v. 163, p.1–9, 2014.
- QUEIROZ, M. A.; DIAS, R. C. S.; SOUZA, F. F.; FERREIRA, M. A. J. F.; ASSIS, J. G. A.; BORGES, R. M. E.; ROMÃO, R. L.; RAMOS, S. R. R.; COSTA, M. S. V.; MOURA, M. C. C. L **Recursos genéticos e melhoramento de melancia no Nordeste Brasileiro**. Embrapa Semi-Árido, 1999.

SHAH, S. A.; MOHAMMAD, W.; SHAHZADI, S.; ELAHI, R.; ALI, A.; BASIR, A.; HAROON, A. The effect of foliar application of urea, humic acid and micronutrients on potato crop. Iran **Agricultural Research**, v. 35, n.1, p. 89-94, 2016.

VIDIGAL, A. M.; PACHECO, D. D.; COSTA, E. L. da.; FACION, C. E. Crescimento e acúmulo de macro e micronutrientes pela melancia em solo arenoso. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 56, n. 1, p. 112-118, jan./fev. 2009. Biblioteca(s): Embrapa Semiárido.

VILLA, W.; GROppo, G. A.; TESSARIOLI NETO, J.; GELMINI, G. A. **Cultura da melancia**. Campinas: CATI, 2001. 52 p. (Boletim Técnico, 243).

ZHU, H.X.; ZHANG, X.; SHEN, A.; SUN, CH. Studies on the nutrient uptake and balance fertilization of watermelon. **Acta Horticulturae Sinica**, v.23, n.2, p.145-149, 1996.