



Cannabis sativa
Manejo agronômico
Parte II

Dra. Betsy Muñoz de Páez
Professor Visitante
PPGPMAC/UFLA
Abril, 2024

Nutrición mineral



N

P

K

Ca

Mg

S

Cu

Bo

Fe

Mn

Zn

Nitrogênio

- **Nutriente mais importante**
- Afeta positivamente o **crescimento, produção de biomassa e proteínas.**
- Alto requerimento durante o primeiro mês: aplicado geralmente no momento da semeadura
- Ele é fundamental durante a fotossíntese
- O N inadequado, causará perda de rendimento, enquanto o excesso reduzirá a qualidade da fibra.

Fósforo

- **Necessário durante todos os estágios de crescimento** do cânhamo. Sua demanda aumenta gradualmente à medida que a planta amadurece.
- Desempenha um papel importante na **transmissão de força e resistência contra pragas.**
- Sua deficiência **pode afetar a capacidade de absorver outros nutrientes** essenciais e, subsequentemente, reduzir a saúde da planta, a imunidade a doenças, a qualidade da cultura e o rendimento.

Potássio

- É pouco responsivo à aplicação de K quando comparado ao N e P.
- Participa do **transporte dos elementos essenciais da planta**, ou seja, durante a fotossíntese, auxilia na absorção de gás carbônico e fortalece as paredes das células da cannabis.



- É importante para o **desenvolvimento da parede celular**, ajuda a **reduzir a acidez** do solo e **melhora a penetração da água** quanto utilizado como uma correção do solo.

Cálcio



- Desempenha um **papel essencial na fotossíntese e no metabolismo dos hidratos de carbono** e também ajuda na **estabilização das paredes celulares da planta**.

Magnésio



- É necessário para a **formação da clorofila e para a produção de proteínas, aminoácidos, enzimas e vitaminas** e protege a planta contra as doenças.

Enxofre



Mn

- Atua na **atividade respiratória**
- É **essencial no ciclo do Nitrogênio** e sua absorção pelas plantas.

Fe

- Tem participação em mais de um **processo enzimático**
- Contribui na **respiração, fotossíntese, redução de nitratos**, entre outros.

Zn

Tem papel na **regulação da expressão genética e na formação e maturação da semente.**

Bo

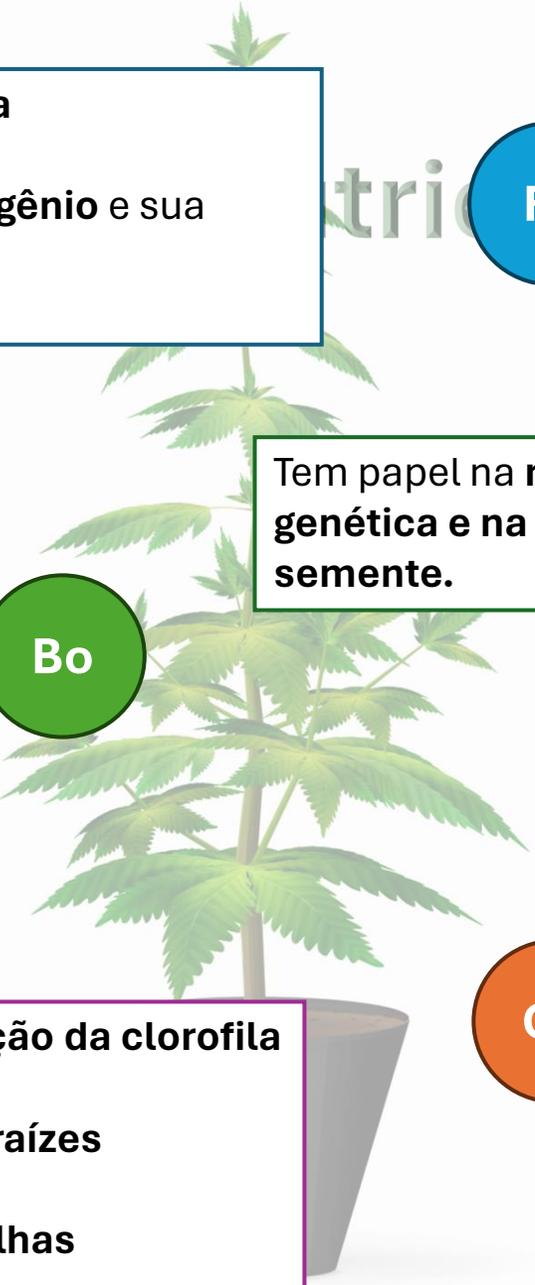
- Atua no **metabolismo de carboidratos, divisão celular**, no movimento da seiva e outros processos.
- Contribui **para maior força e resistência** das plantas.
- Atua no **desenvolvimento das folhas e dos brotos e na formação de flores, frutos e raízes.**

Mn

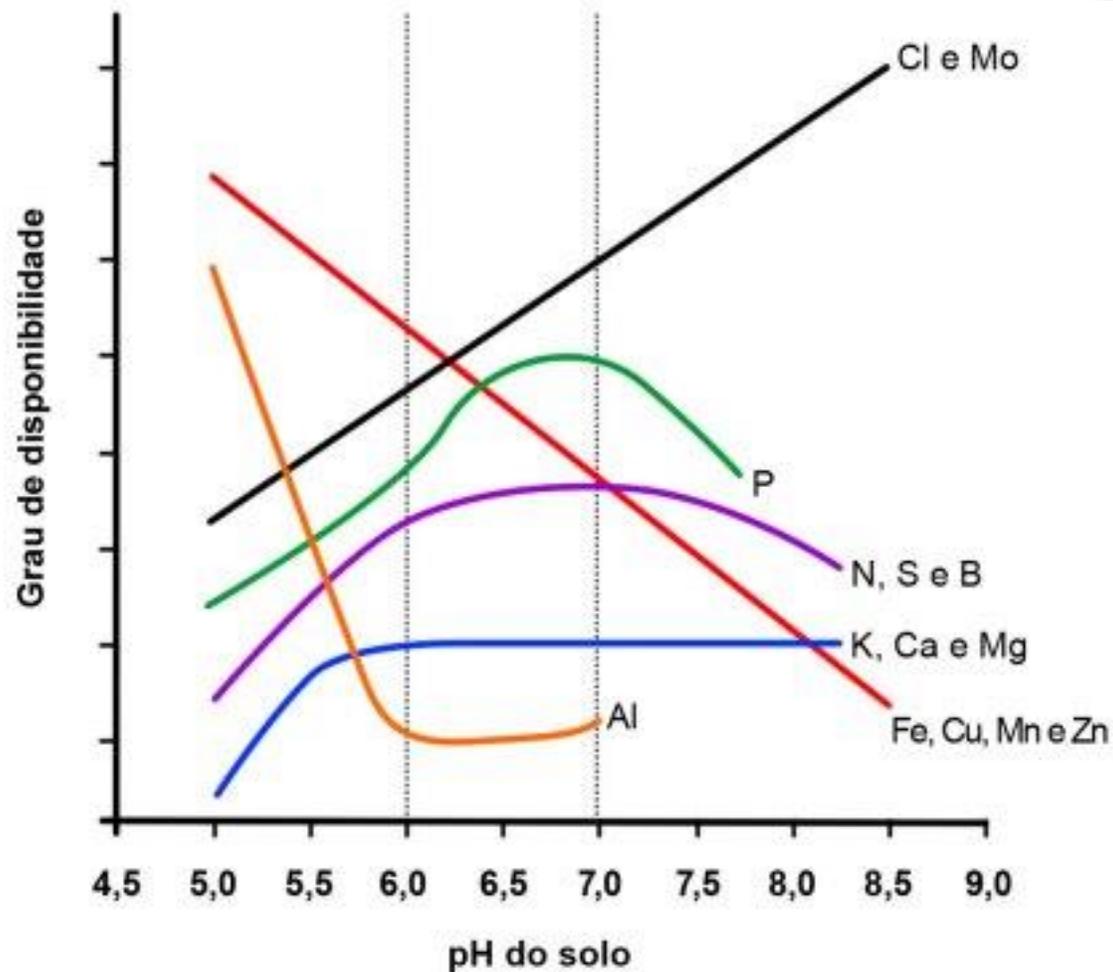
- Contribui para a **formação da clorofila**
- Ativa a **respiração das raízes**
- Reduz a **nervura das folhas**
- Melhorar a **elasticidade da lâmina.**

Cu

- É importante para a **produção e desenvolvimento da planta**
- Impacta na **fotossíntese**, é essencial no **balanço de nutrientes** que regulam a transpiração
- Ajuda também na resistência a doenças, atuando na **imunidade natural da planta.**



Condições ideais



Boa capacidade de retenção de água

Texturas médias

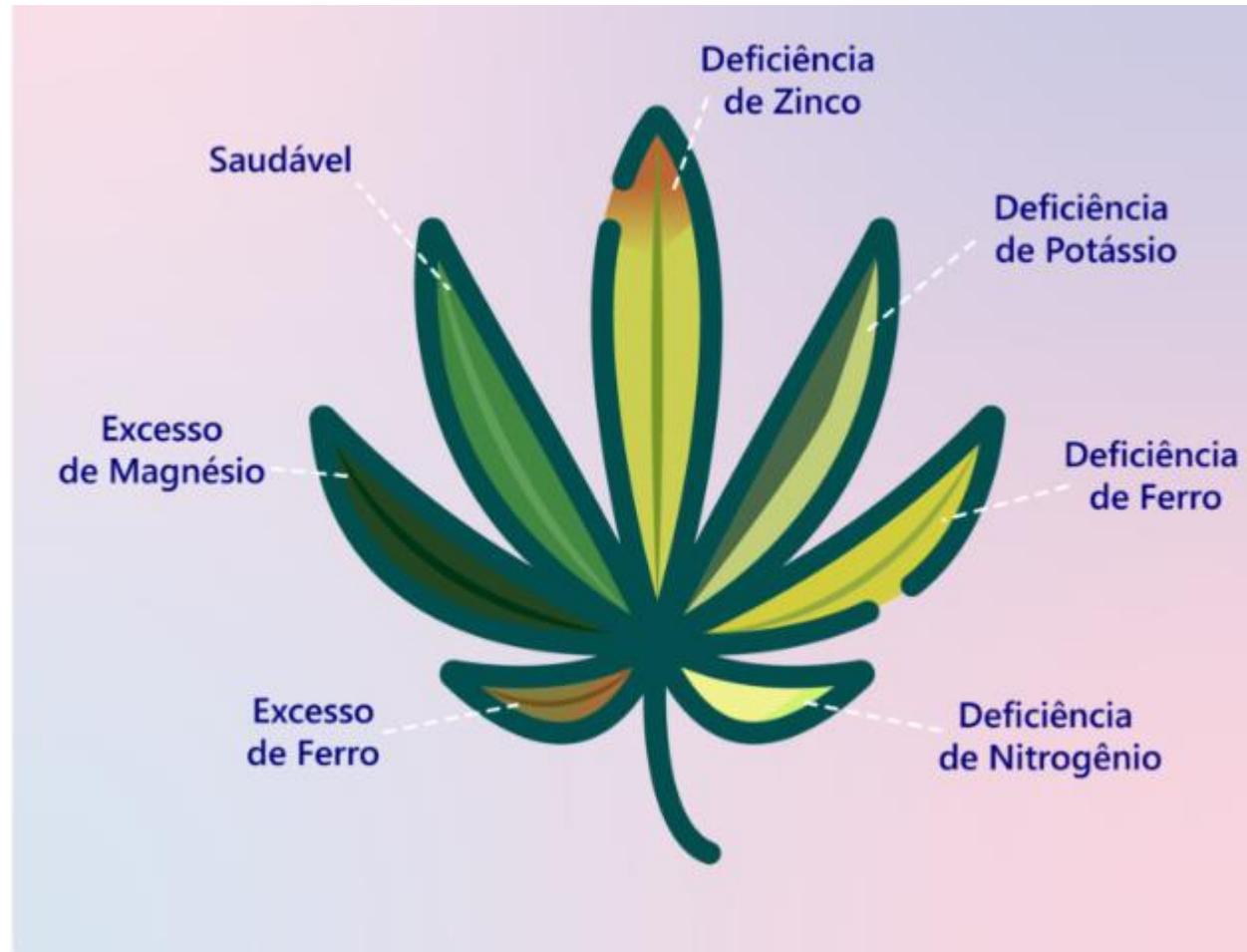
Sem camadas compactadas

Atividade microbiológica ativa (vida no solo)

CTC adequada

Influencia na estabilidade do solo, disponibilizando nutrientes, equilibrando o pH do solo e a reação com fertilizantes e microrganismos eficiente.

Identificação Visual de deficiências



Review

Cannabis sativa L.: Crop Management and Abiotic Factors That Affect Phytocannabinoid Production

Ingrid Trancoso ^{1,2}, Guilherme A. R. de Souza ¹, Paulo Ricardo dos Santos ³, Késia Dias dos Santos ¹,
Rosana Maria dos Santos Nani de Miranda ¹, Amanda Lúcia Pereira Machado da Silva ¹, Dennys Zsolt Santos ⁴,
Ivan F. García-Tejero ^{5,*} and Eliemar Campostrini ^{1,*}

O entendimento das exigências nutricionais e das respostas fisiológicas e morfológicas **das cultivares** à nutrição mineral pode melhorar o manejo, promovendo aumento da produtividade de fitocanabinóides.

Existem algumas evidências que apoiam a influência da nutrição mineral na produção fitocanabinóides

Alguns estudos relatam que um aumento no conteúdo de minerais de macronutrientes poderia resultar em um aumento na produção de inflorescências e fitocanabinóides, outros relataram que o aumento da disponibilidade de NPK diminuiu o THC e outros fitocanabinóides em inflorescências

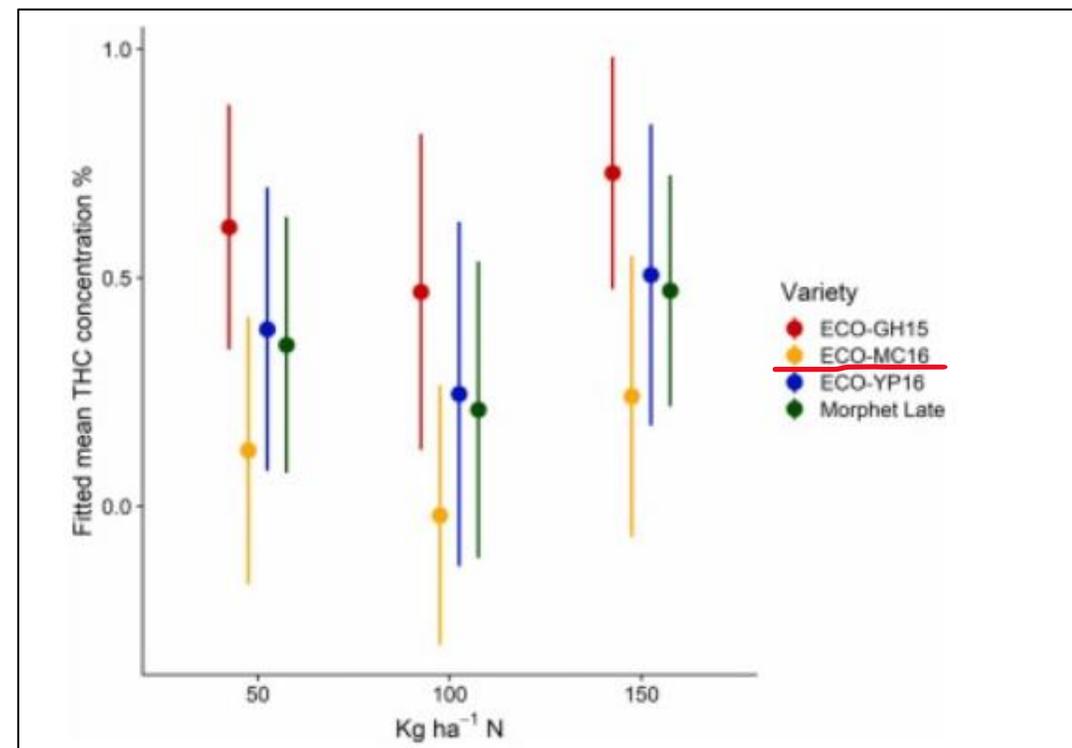


<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.114605>

The cannabinoid profile and growth of hemp (*Cannabis sativa* L.) is influenced by tropical daylengths and temperatures, genotype and nitrogen nutrition

Luca De Prato^a  , Omid Ansari^{b,c}, Giles E. St.J. Hardy^{a,d}, John Howieson^a, Graham O'Hara^a, Katinka X. Ruthrof^{a,e}

Comparou uma variedade de cânhamo temperada (Morphet Late) e três variedades tropicais/subtropicais (ECO-GH15, ECO-MC16 e ECO-YP16)



Cultivar "NB100"
(CANND0C LTD,
Israel)

Impact of Supplemental Nutrition on Cannabinoid Profile

Nirit Bernstein¹

Commercial:
65 ppm N
17 ppm P
90 ppm K

+NPK:
15% +
commercial

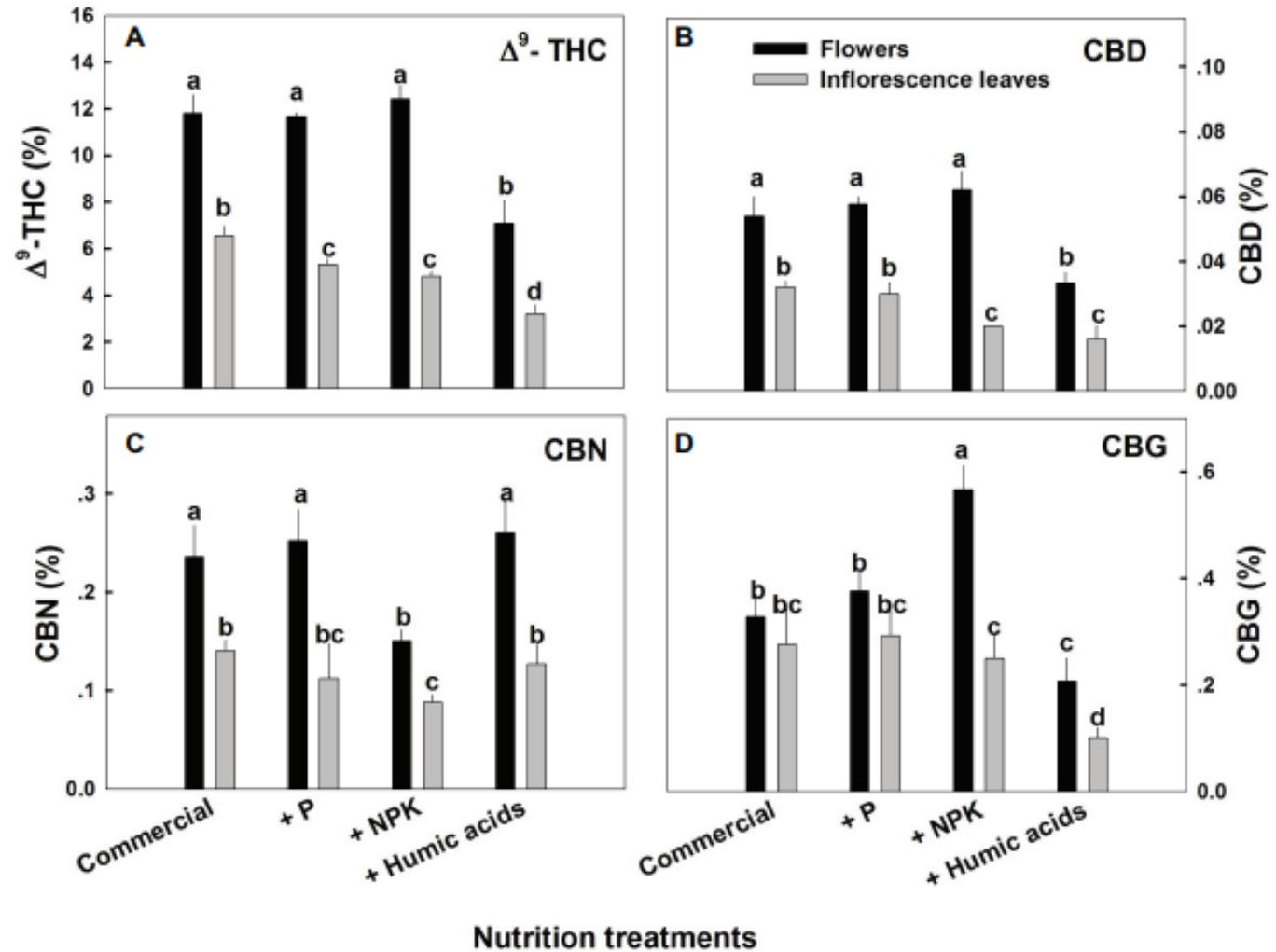


FIGURE 1 | Concentration of major cannabinoids in flowers and inflorescence leaves of medical cannabis plants, as affected by enhanced nutritional supplementation. Δ^9 -THC (A), CBD (B), CBN (C), CBG (D). The top inflorescence of the plant was analyzed. Presented data are averages \pm SE ($n = 6$). Different letters above the bars represent significant differences between treatments by Tukey's HSD test at $\alpha = 0.05$.

Seeds of the tropical/subtropical industrial hemp cultivar ECO-GH15, a dual-purpose (grain and fibre)



ELSEVIER



Morpho-physiology and cannabinoid concentrations of hemp (*Cannabis sativa* L.) are affected by potassium fertilisers and microbes under tropical conditions

Luca De Prato^{a,*}, Omid Ansari^{b,c}, Giles E. St.J. Hardy^{a,d}, John Howieson^a, Graham O'Hara^a, Katinka X. Ruthrof^{a,e}

K1 = 11 ppm K;

K2 = 43 ppm K;

K3 = 129 ppm K

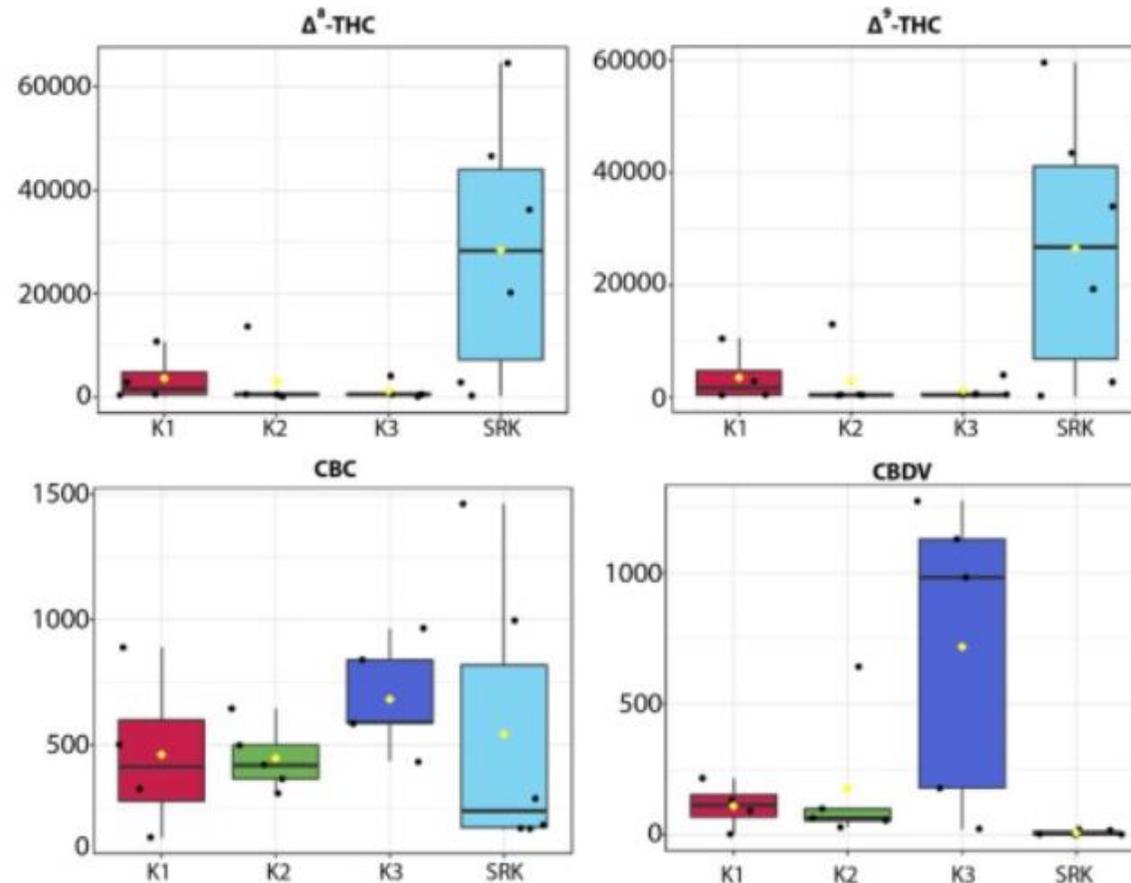
SKR = fertilizante de liberação lenta de K (131 ppm K)

Δ^8 -tetrahydrocannabinol (Δ^8 -THC),

Δ^9 -tetrahydrocannabinol (Δ^9 -THC),

Canabicromeno (CBC),

Canabidivarina (CBDV)



Review

***Cannabis sativa* L.: Crop Management and Abiotic Factors That Affect Phytocannabinoid Production**

<https://doi.org/10.3390/agronomy12071492>

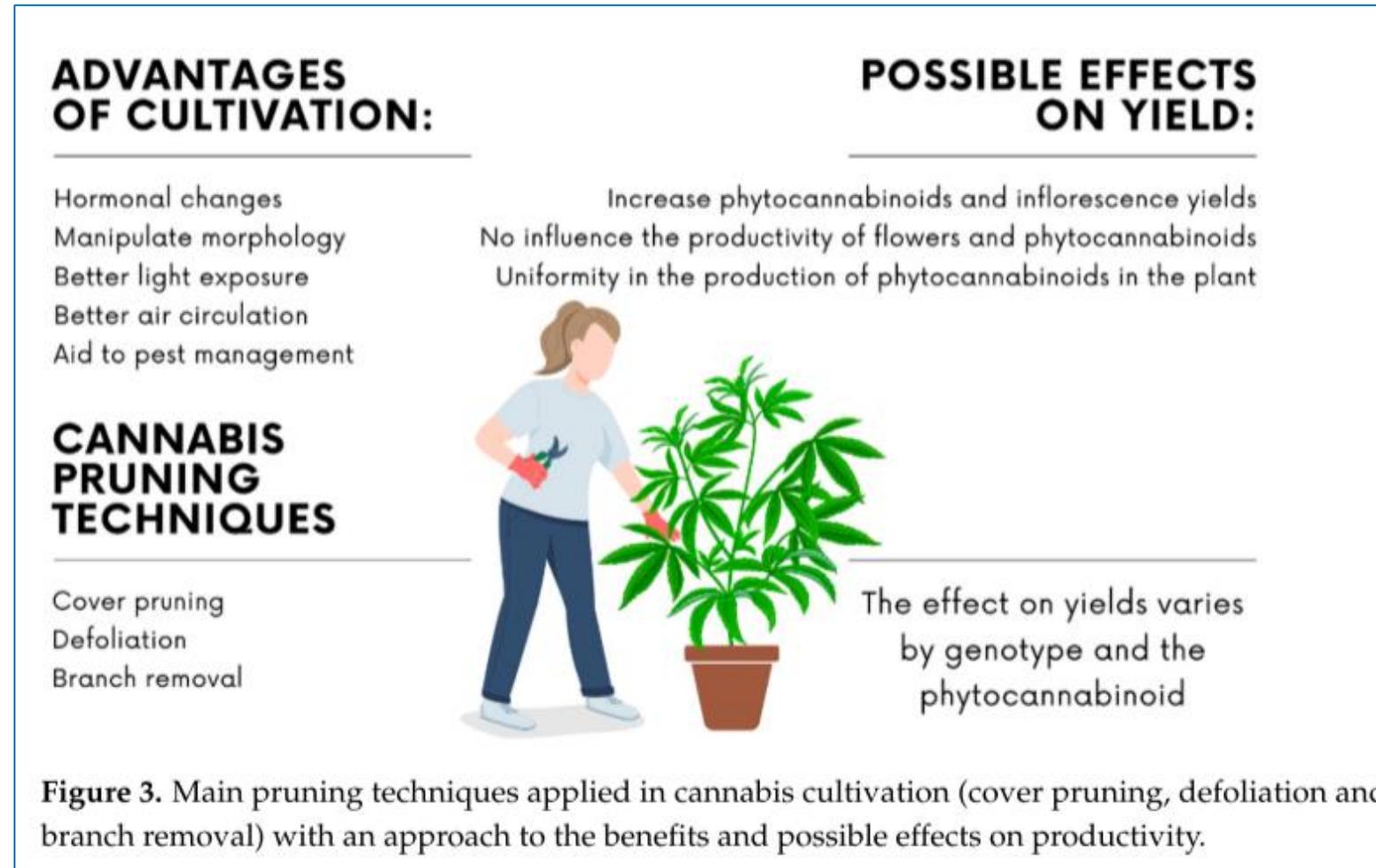
Ingrid Trancoso ^{1,2}, Guilherme A. R. de Souza ¹, Paulo Ricardo dos Santos ³, Késia Dias dos Santos ¹,
Rosana Maria dos Santos Nani de Miranda ¹, Amanda Lúcia Pereira Machado da Silva ¹, Dennys Zsolt Santos ⁴,
Ivan F. García-Tejero ^{5,*} and Eliemar Campostrini ^{1,*}

A diferença nesses resultados pode estar relacionada à disponibilidade de outros nutrientes, genótipos de plantas e condições ambientais.



Poda e desfolhacão





Propagação Edafoclima Plantio Manejo da cultura Colheita



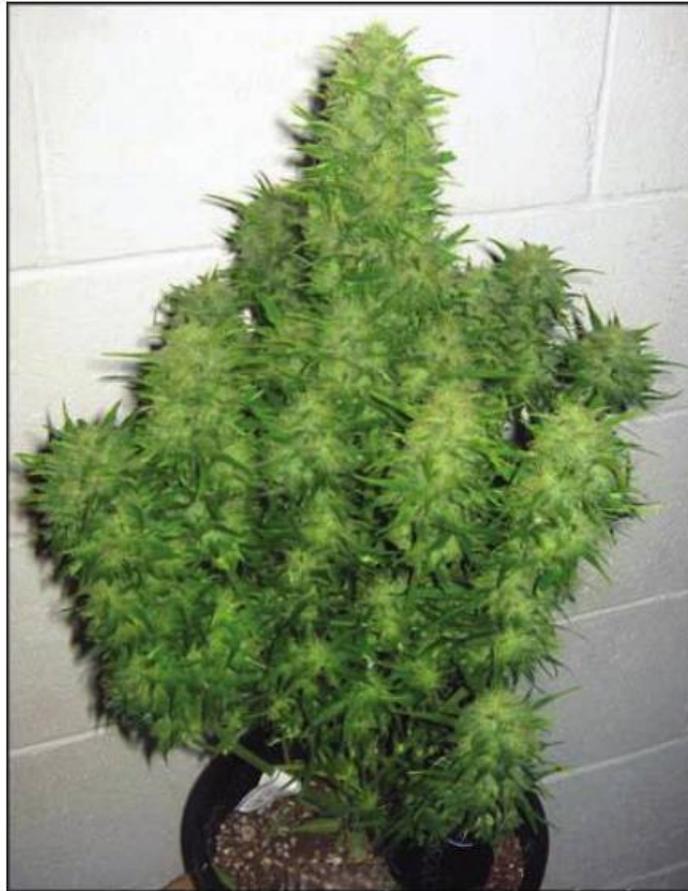
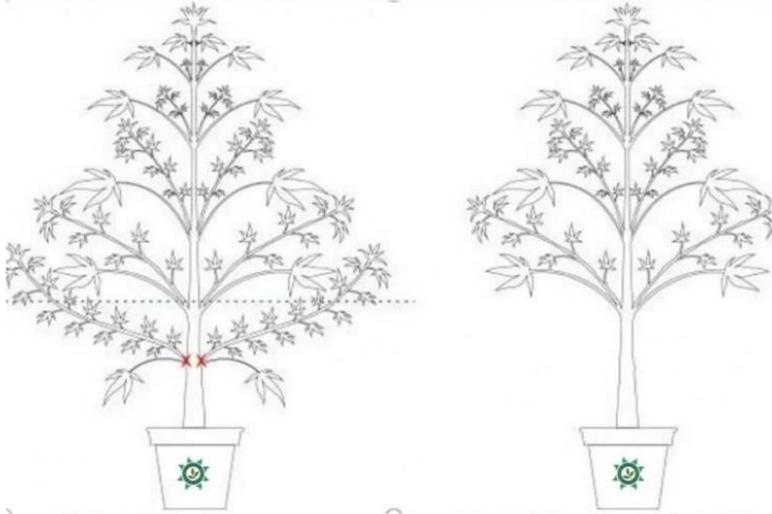


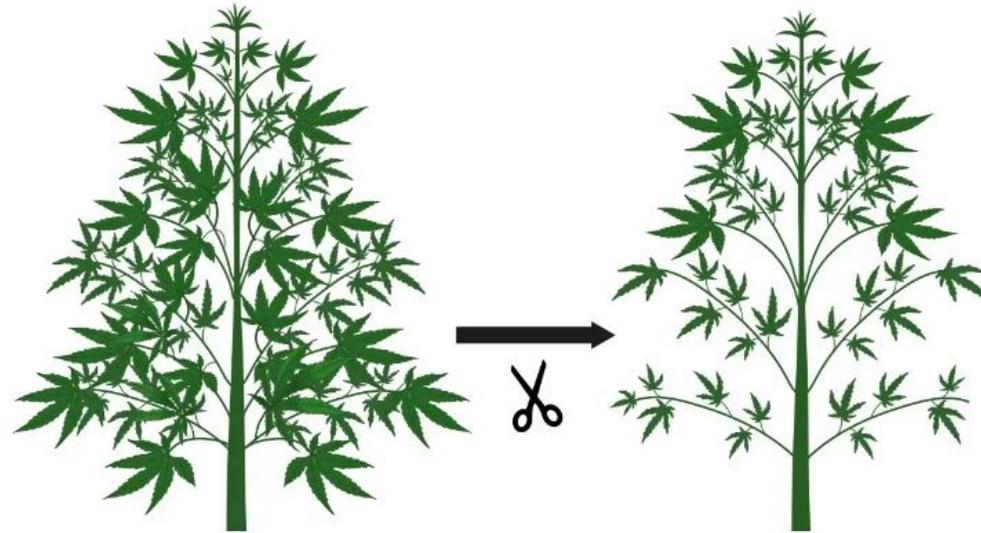
FIGURE 6.9 A marijuana strain of *C. sativa* that has been topped in early growth (the terminal meristem of the stem leader destroyed), causing extensive branching and the development of numerous “buds” (congested flowering branches). Photo by Chrisedwards (CC BY 3.0).



Poda basal ou poda canela seca

Desfolha

Consiste em retirar folhas e flores que estejam dispersando a energia dos locais mais importantes da planta, que normalmente ficam mais próximos à fonte de luz.



Folhas de leque (fan leaves)

Propagação Edafoclima Plantio **Manejo da cultura** Colheita



Objetivo?



Produção
agronômica

>FLORAÇÃO
>CBD

Produção
de THC

<0,3%



Review
Hemp Agronomy: Current Advances, Questions, Challenges, and Opportunities

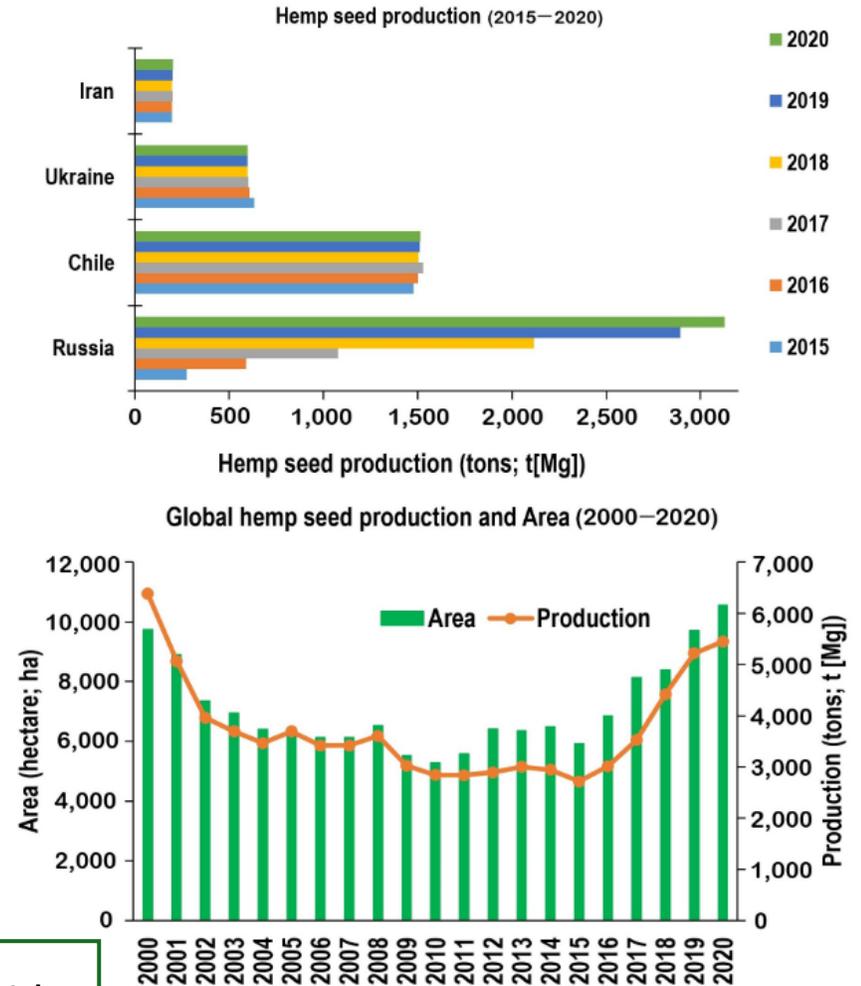
John Sunoj Valiarambil Sebastian ¹, Xuejun Dong ^{1,*}, Calvin Trostle ^{2,*}, Hanh Pham ², Madhumita V. Joshi ¹, Russell W. Jessup ³, Mark D. Burow ² and Tony L. Provin ³

Apesar do rápido crescimento da literatura sobre cânhamo nos últimos anos, ainda é incerto se o conhecimento adquirido em estudos em regiões de alta latitude, é aplicável a regiões de baixa latitude e a regiões tropicais onde o cânhamo não foi cultivado tradicionalmente

Afirmações de pesquisas que ressaltam o cânhamo como uma cultura de baixo consumo podem não ser verdadeiras em regiões de baixas latitudes

Para aumentar efetivamente a produção de produtos de valor (cannabinoides, sementes, fibras e biomassa, etc.) se faz necessário aumentar a eficiência do sistema total de produção de cânhamo como uma cultura multifacetada.

Figure 1. Trend in global hemp seed production (2015–2020) and area (2000–2020), based on data from [20].



Certezas?



Desafios?