

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CÂMPUS DOIS VIZINHOS

CURSO DE AGRONOMIA

MARIA GORETI SENKIO

**PRODUÇÃO DE TUBÉRCULOS-SEMENTES DE BATATA
CREM A PARTIR DE SEMENTES BOTÂNICAS SOB
DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2021

MARIA GORETI SENKIO

**PRODUÇÃO DE TUBÉRCULOS-SEMENTES DE BATATA
CREM A PARTIR DE SEMENTES BOTÂNICAS SOB
DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Joel Donazzolo

Coorientadora: Prof. Dra. Marciele Filippi

DOIS VIZINHOS

2021

RESUMO

SENKIO, M. G. **Produção de tubérculos- sementes de batata Crem a partir de sementes botânicas sob diferentes níveis de sombreamento.** Trabalho de Conclusão de Curso II (Curso de Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2021.

A espécie *Tropaeolum penthaphyllum* inclusa na lista das ameaçadas de extinção, tem o seu cultivo e potencial restritos pela necessidade de reservar parte dos seus tubérculos para a propagação na próxima safra. Uma alternativa é a produção de tubérculos- sementes a partir de sementes botânicas, que permite o aproveitamento total dos tubérculos para consumo e comercialização. O objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de batata crem em diferentes níveis de sombreamento e verificar o desenvolvimento de tubérculos ao final do ciclo. O experimento foi conduzido no viveiro florestal e na agrofloresta da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. A primeira etapa ocorreu na área de viveiro havendo diferentes níveis de sombra (0, 30% tela preta, 30% tela vermelha, 50% tela preta e 80% tela preta). Ao final do ciclo foram quantificados o peso, tamanho e taxa de tubérculos aproveitáveis. Os tubérculos colhidos oriundos desse primeiro ciclo foram plantados na área experimental e após o fim do segundo ciclo, colhidos e avaliados o peso e tamanho e taxas de produção de tubérculos e tubérculos aproveitáveis. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 28 repetições (plantas) no primeiro ano e três repetições no segundo ano. A produção de tubérculos-semente de batata crem a partir de semente botânica se mostrou viável com a técnica de sombreamento. O cultivo de tubérculos-semente em dois ciclos produtivos a campo, sob condições de estresse hídrico, não se mostrou viável. O sombreamento na produção de tubérculos-sementes de crem é imprescindível, uma vez que em pleno sol as plantas morreram. Os níveis de sombreamento não se diferenciam entre si para as variáveis analisadas.

Palavras- chave: *Tropaeolum penthaphyllum*, sombreamento, PANCs.

ABSTRACT

SENKIO, M. G. **Production of seed tubers of Crem potato from botanical seeds under different shading levels.** Course Conclusion Work II (Agronomy Course) - Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2021.

The species *Tropaeolum penthaphyllum* included in the list of threatened with extinction, has its cultivation and potential restricted by the need to reserve part of its tubers for propagation in the next season. An alternative is the production of seed tubers from botanical seeds, which allows the full use of tubers for consumption and sale. The objective of this work was to evaluate the development of cream potato seedlings at different levels of shading and to verify the development of tubers at the end of the cycle. The experiment was carried out in the forest nursery and agroforestry at the Federal Technological University of Paraná, Dois Vizinhos Campus. The first stage took place in the nursery area with different shade levels (0, 30% black screen, 30% red screen, 50% black screen and 80% black screen). At the end of the cycle, the weight, size and rate of usable tubers were quantified. The tubers harvested from this first cycle were planted in the experimental area and after the end of the second cycle, harvested and evaluated for weight and size and production rates of usable tubers and tubers. The design used was completely randomized with 28 repetitions (plants) in the first year and three repetitions in the second year. The production of cream potato seed tubers from botanical seed proved to be feasible with the shading technique. The cultivation of seed tubers in two production cycles in the field, under water stress conditions, was not viable. Shading in the production of cream seed tubers is essential, since the plants died in full sun. The shading levels do not differ from each other for the analyzed variables.

Keywords: *Tropaeolum penthaphyllum*, shading, PANCs.



TERMO DE APROVAÇÃO

PRODUÇÃO DE TUBÉRCULOS-SEMENTES DE BATATA CREM A PARTIR DE SEMENTES BOTÂNICAS SOB DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

por

MARIA GORETI SENKIO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentada em 16 de agosto de 2021 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Joel Donazzolo
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
– UTFPR-DV
Orientador

Prof. Dr. Gilmar Antonio Nava
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
– UTFPR-DV
Membro titular

Prof. Dra. Marciele Filippi
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná – UTFPR-DV
Co-orientadora

Prof. Dra. Angélica Signor Mendes
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
– UTFPR-DV
Responsável pelos Trabalhos de
Conclusão de Curso

Prof. Dr. Serinei César Grigolo
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná – UTFPR-DV
Membro titular

Prof. Dr. Almir Antonio Gnoatto
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
– UTFPR-DV
Coordenador do Curso

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Mudas de crem dispostas dentro do telado de sombreamento	17
Figura 2. Planta de crem durante o primeiro ciclo em telado de sombreamento	18
Figura 3. Paquímetro digital com tubérculo de crem em avaliação	18
Figura 4. Local de plantio dos tubérculos de crem no segundo ano com cobertura de palhada	19
Figura 5. Tubérculo de crem colhido após o segundo ano produtivo	26

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1- Altura de plantas de Crem (*Tropaeolum pentaphyllum*) avaliada em diferentes tempos e níveis de sombreamento. 22
- Tabela 2- Características de tubérculos de plantas de Crem (*Tropaeolum pentaphyllum*) submetidos a diferentes níveis de sombreamento no cultivo em viveiro. 24
- Tabela 3- Características produtivas de tubérculos de plantas de Crem (*Tropaeolum pentaphyllum*) submetida a diferentes concentrações de luzníveis de sombreamento (segundo ano) 25
- Tabela 4- Tubérculos aproveitáveis de plantas de Crem (*Tropaeolum pentaphyllum*) submetida a diferentes níveis de sombreamento (segundo ano) 25
- Tabela 5- Características de tubérculos de plantas de Crem (*Tropaeolum pentaphyllum*) submetida a diferentes níveis de sombreamento (segundo ano) 26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. JUSTIFICATIVA	11
3. HIPÓTESES	12
4. OBJETIVOS	13
4.1 OBJETIVO GERAL.....	13
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
5.1 DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE	14
5.2 ECOLOGIA DA ESPÉCIE	14
5.3 DESENVOLVIMENTO E PROPAGAÇÃO	15
6. MATERIAL E MÉTODOS	17
6.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	17
6.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	17
6.3 DESENVOLVIMENTO DE <i>Tropaeolum pentaphyllum</i> EM VIVEIRO.....	17
6.4 SEGUNDO CICLO DE <i>T. pentaphyllum</i> EM CONDIÇÕES DE CAMPO	19
6.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS	21
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
8. CONCLUSÕES	28
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

1. INTRODUÇÃO

O crem (*Tropaeolum pentaphyllum*) pertence à família Tropaeolaceae, também chamado de crem-de-baraço ou crem-trepador (KINUPP *et al*, 2011), é uma espécie alimentícia não convencional, nativa da região Sul do Brasil, usualmente identificada e consumida em sua maioria, por descendentes de imigrantes europeus (CHAVES; ZANIN, 2011).

Além do uso dos tubérculos na culinária, as folhas também são utilizadas como saladas, podendo ser cozidas ou adicionadas em ensopados, e as flores na ornamentação de pratos. Os tubérculos que são a parte mais utilizada são ralados, e curtidos em vinagre e consumidos como conserva (KINUPP *et al*, 2011). Pode ser consumido cozido, onde perde seu forte sabor característico, e a conserva como tempero em churrascos (KINUPP, 2007) além de apresentar uso potencial para cercas vivas (VELASQUES *et al*, 2012).

Há poucos estudos acerca do cultivo e propagação da batata crem. Além disso, o conhecimento sobre esse tipo de espécie, assim como outras plantas alimentícias não convencionais, é pequeno e vem se tornando decrescente (DONAZZOLO *et al*, 2013).

Presente na lista das espécies ameaçadas de extinção, o crem tem sua colheita, em grande parte, através do extrativismo em seu habitat natural na Floresta Ombrófila Mista (KINUPP *et al*, 2011). Quando cultivado, sua propagação é feita por meio de tubérculos-sementes. Na região do Alto Uruguai o extrativismo ocorre devido à comercialização dos tubérculos *in natura*, pelo seu alto valor agregado (ROGALSKI *et al*, 2014).

A necessidade de reservar parte dos tubérculos produzidos para cultivar a safra seguinte causa um menor aproveitamento da produção de tubérculos, e em casos em que essa produção é comercializada em mercados locais, o lucro se torna reduzido por conta da menor oferta de tubérculos.

Como alternativa, poderia ser realizada a propagação do crem a partir de sementes botânicas. Contudo, através dessa via de propagação, se faz necessário prolongar o ciclo produtivo em mais um ano, totalizando dois anos para obter os tubérculos a serem comercializados.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar a viabilidade da produção em viveiro de tubérculos-sementes de crem via sementes botânicas,

em diferentes níveis de sombreamento, para evitar a necessidade de reservar parte dos tubérculos para a produção da safra seguinte.

2. JUSTIFICATIVA

Atualmente, a batata crem está na lista das espécies ameaçadas de extinção devido ao seu extrativismo diretamente no seu habitat natural e pelo uso dessas áreas para atividade agropecuária (KINUPP et al., 2011). Arelado a esse fato, o conhecimento dessa espécie e de recomendações para seu cultivo são incipientes, sendo necessários estudos aprofundados para viabilizar e promover a domesticação e cultivo da espécie evitando-se a necessidade do extrativismo predatório.

Exceto onde o seu uso é oriundo de uma questão geográfico-cultural, o crem é pouco consumido ou mesmo desconhecido, o que mostra a necessidade de divulgação de espécies alimentícias não convencionais, pois além de ser uma opção de diversificação na alimentação, pode ser usada para diversos fins.

A espécie se mostra como altamente promissora quanto à geração de renda, principalmente para agricultura familiar, sobretudo na sua inserção em sistemas consorciados como agroflorestas, pois seu valor de mercado é alto e há pouca oferta. Em mercados locais do Sudoeste do Paraná pode se encontrar tubérculos de batata crem sendo comercializados por aproximadamente R\$ 40,00/kg.

Uma das questões importantes para se estudar no desenvolvimento de sistemas de cultivo do crem é que se faz necessário reservar parte dos tubérculos colhidos para serem plantados na safra seguinte, diminuindo o rendimento. Diante disso, uma alternativa seria a propagação por sementes, embora com isso alonga-se o ciclo para dois anos. Porém, a germinação por essa via é muito baixa em laboratório. Testes de germinação realizados com 1.100 sementes mostrou uma taxa de germinação de 11%, sendo que 98,4% destas originaram tubérculos (ROGALSKI, *et al*; 2014).

3. HIPÓTESES

A produção dos tubérculos oriundos de sementes botânicas através do prolongamento do ciclo para dois anos é viável, proporcionando aproveitamento total dos tubérculos produzidos ao final do cultivo.

O nível de sombreamento influencia diretamente na produção de tubérculos sementes de batata crem quando oriundos de plantas propagadas por sementes.

O maior desenvolvimento de tubérculos de crem será com plantas sob telados que propiciem sombreamento semelhante ao seu habitat natural de Mata Atlântica, onde se encontra com moderado a alto nível de sombreamento e alta umidade.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Estudar a viabilidade da produção em viveiro de tubérculos-sementes de batata crem a partir de semente botânica sob diferentes níveis de sombreamento, a fim de desenvolver sistema de cultivo sem necessidade de reservar parte da produção para o próximo ciclo de produção.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o crescimento de plantas de crem em diferentes níveis de sombreamento (0, 30% telado preto, 30% telado vermelho, 50% telado preto e 80% telado preto);
- Quantificar a produção de biomassa dos tubérculos implantados no segundo ano de produção a partir dos tubérculos-sementes produzidos.

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1 DESCRIÇÃO DA ESPÉCIE

A família Tropaeolaceae possui cerca de 90 espécies que se encontram ao longo da Cordilheira dos Andes (SPARRE, B.; ANDERSSON, L. 1991), e a espécie *Tropaeolum penthaphyllum* é encontrada nos estados do sul do Brasil e no estado de São Paulo (KINUPP *et al*, 2011).

Possuem hastes delgadas e glabras, pecíolos delgados e flexíveis com três cm que se enrolam em suportes. Não possuem estípulas e as folhas são peltadas medindo de 2,5 a 5 cm de largura com cinco folíolos (RIX, 2010). Os ramos quando jovens apresentam coloração verde-arroxeadada, e os brotos se apresentam na coloração roxa assim que emergem do solo. As flores são zigomórficas com ausência de brácteas, com pedúnculos de 6 a 10 cm de comprimento (KINUPP *et al*, 2011) e o fruto é um pericarpo composto por três mesocarpos de coloração azul escuro (FABBRI; VALLA, 1998).

Ainda há pouco conhecimento sobre o grupo das plantas alimentícias não convencionais, onde o crem está incluído, motivo pelo qual se torna necessária a sua divulgação e estudos aprofundados acerca do tema (POLESI *et al*, 2017).

5.2 ECOLOGIA DA ESPÉCIE

A espécie *pentaphyllum* se desenvolve em bordas de matas e capoeiras, beira de estradas e clareiras, com solos ricos em matéria orgânica, com alta umidade, fertilidade e luminosidade (KINUPP *et al*, 2011). É resistente às geadas e tem preferência por solos pedregosos e rasos, habitando em subdossel de plantas de 6 a 8 m de altura, principalmente mirtáceas e sob a Araucária (*Araucaria augustifolia*), entre suas grimpas desde que não sofra ação demasiada de seu sombreamento (TEIXEIRA *et al*; 2013).

Na latitude de Buenos Aires a brotação dos tubérculos ocorre de fevereiro a final de novembro (FABBRI; VALLA, 1998), que ainda citam a floração de julho a final de novembro, com pico de setembro a outubro, com os frutos amadurecendo no final de setembro até o início de dezembro.

A variabilidade no que se refere ao tempo de desenvolvimento dos aspectos de sua fenologia, como por exemplo, o seu período de brotação, é

vantajosa, pois permite a produção de materiais em diferentes épocas sendo uma característica interessante para uso paisagístico, bem como alimentar e medicinal (PRESTES, 2015).

As flores são protândricas e realizam autogamia, porém é uma forma pouco viável, pois o período de liberação de pólen em conjunto com o período em que os estigmas estão receptivos é curto (FABBRI; VALLA, 1998). Os autores ainda citam a ocorrência de entomofilia e ornitofilia em batata-crem.

Plantas de sombra apresentam maiores taxas de fotossíntese líquida em menores índices de irradiância, mostrando maior eficiência no aproveitamento de luz, pois se o nível de fotossíntese líquida for alto, a fotossíntese bruta se mantém maior que a taxa de respiração, mantendo o nível dos fotossintetizados produzidos maior que o utilizado no processo respiratório, impedindo que a planta atinja o ponto de compensação de luz (CASTRO *et al*, 2005). Em ambientes com excesso de irradiância, as plantas adaptadas à sombra atingem rapidamente o ponto de saturação de luz e a fotossíntese é inibida, levando à morte da planta pela foto-oxidação dos pigmentos do cloroplasto (CASTRO *et al*, 2005).

5.3 DESENVOLVIMENTO E PROPAGAÇÃO

Teste realizado por Teixeira *et al* (2013), com plantio de tubérculos de *T. pentaphyllum* em diferentes níveis de sombreamento e em pleno sol, mostrou que o seu cultivo se torna viável em níveis de 50 a 60% de sombreamento, onde o início da brotação se iniciou na quarta semana após o plantio em sombreamento de 60%, e somente em outubro sob 85% de sombreamento. Tubérculos em condições de pleno sol não brotaram, devido ao fato de não se adaptar em condição distinta ao seu habitat natural, ou mesmo pelo atraso no plantio dos tubérculos, que pode ter ocasionado dormência. Mesmo em condição de dormência, 60% de sombreamento demonstrou menor grau ou taxa de dormência.

Quanto ao peso de tubérculos, Otalacoski *et al* (2014) concluíram que as médias de peso de tubérculos-sementes de mesma procedência, quando plantados, não diferem significativamente do peso dos tubérculos produzidos. Quanto ao peso de cada tubérculo produzido oriundos de mesma procedência, variou significativamente, entre 0,6 a 643 gramas.

Avaliações de Rogalski *et al* (2014), avaliaram a taxa de germinação de 1.100 sementes de crem ao longo de três anos, utilizando turfa como substrato, onde obtiveram 11% de germinação após o terceiro ano e 98,4% das sementes germinadas originaram tubérculos, com peso entre 0,05 a 8,28 gramas. A porcentagem de germinação obtida pode ser considerada razoável, visto que a germinação via sementes é baixa (KINUPP *et al*, 2011). A germinação ocorre espontaneamente em ambientes sombreados (KINUPP, 2007).

Rogalski *et al* (2014) constataram em experimento que sementes de crem podem ter sua dormência quebrada pelo frio, visto que a germinação ocorreu entre os meses de abril a agosto, e por conseguinte, também forma banco de sementes, pois sementes que não germinaram em um ano, germinaram no ano seguinte.

Alguns dos entraves que dificultam o cultivo da batata-crem é a característica dos tubérculos sementes brotarem de forma irregular e seus brotos emergirem distantes do local onde o tubérculo- semente foi depositado, mostrando que o plantio em murundus ou camalhões isolados se torna uma alternativa em face desse problema (KINUPP, 2007).

6. MATERIAL E MÉTODOS

6.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido na área de viveiro florestal e na área da UNEPE Sistemas agroflorestais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Campus Dois Vizinhos, coordenadas 25°41'33" S e 53°05'36" W e altitude média de 530 metros. Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, Dois Vizinhos apresenta clima subtropical úmido (Cfa), com ausência de período seco, chuvas bem distribuídas e temperatura moderada com geadas no inverno. Temperatura máxima do mês mais quente maior que 30° C com temperatura média no inverno menor que 16° C (ALVAREZ *et al*, 2013).

6.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado em duas etapas. A primeira consistiu em introduzir as mudas de batata-crem oriundas de sementes botânicas em viveiro com diferentes níveis de sombreamento com sombrite® de 30% preta, 30% vermelha, 50% preta, 80% preta e em pleno sol.

Os tubérculos oriundos desse primeiro ciclo foram plantados na fazenda experimental, onde o seu cultivo permaneceu de fevereiro a novembro de 2020, completando o segundo ciclo produtivo. Ao final desse período, os tubérculos foram colhidos e avaliados quanto ao tamanho e peso dos mesmos, determinando a possível viabilidade da produção de batata-crem via sementes botânicas.

6.3 DESENVOLVIMENTO DE *Tropaeolum penthaphyllum* EM VIVEIRO

As plântulas utilizadas para o experimento foram obtidas a partir da coleta em canteiro de produção na UTFPR, onde houve a germinação natural das sementes produzidas pelas plantas cultivadas no ciclo 2018 e que germinaram em 2019. Com auxílio de ferramentas adequadas as plântulas foram retiradas do solo na primeira quinzena de junho e transplantadas em sacos de polietileno de 9x19 centímetros, utilizando substrato comercial. As plântulas foram mantidas em condição de sombreamento a 50% durante três

meses. Antes de iniciar o estabelecimento das mudas em cada tratamento, as mesmas foram homogêneas para a aplicação de cada tratamento.

Foram testados cinco tratamentos sendo viveiros com tela tipo Sombrite® com os seguintes sombreamentos: 30% cor preta, 30% vermelha, 50% preta, 80% preta e pleno sol. Cada tratamento foi composto por 28 mudas considerada cada muda uma repetição. As mudas homogêneas dentro dos sacos plásticos foram dispostas no viveiro sobre o solo coberto com mulching plástico preto, sendo que os sacos das mudas foram perfurados com uma vara de bambu de um metro de comprimento que serviu também como um tutor, devido ao hábito de crescimento da planta. As mudas de crem ficaram espaçadas em torno de 40 centímetros entre si dentro de cada tratamento, onde foram identificadas individualmente (Figura 1).



Figura 1. Mudanças de crem dispostas dentro do telado de sombreamento. Fonte: Autora, 2019.

No início da segunda quinzena do mês de setembro de 2019 as mudas foram devidamente estabelecidas dentro de cada tratamento, tendo sido a partir desse momento avaliadas a cada duas semanas aproximadamente, em relação ao seu crescimento em altura e mortalidade. As aferições foram realizadas nos dias 30/09, 14/10, 04/11 e 18/11. Foi realizada periodicamente a irrigação manual das plantas quando necessário, onde as mesmas permaneceram nos viveiros até o final do mês de novembro quando encerrou seu ciclo e foram colhidas, totalizando dois meses e meio em viveiro (Figura 2).



Figura 2. Planta de crem durante o primeiro ciclo em telado de sombreamento. Fonte: Autora, 2019.

A colheita foi realizada coletando os tubérculos dos sacos plásticos, com a retirada da sujidade e transferindo-os para sacos de papel devidamente identificados, onde posteriormente foram avaliados os principais componentes de rendimento de tubérculos mediante contagem do seu número, taxa de tubérculos aproveitáveis como semente, massa fresca total com uma balança de precisão e as medidas de diâmetro e comprimento em milímetros dos tubérculos produzidos com o auxílio de um paquímetro digital (Figura 3). A partir dos dados obtidos foram realizadas as médias de cada tratamento.



Figura 3. Paquímetro digital com tubérculo de crem em avaliação. Fonte: Autora, 2019.

6.4 SEGUNDO CICLO DE *T. pentaphyllum* EM CONDIÇÕES DE CAMPO

Realizadas as análises em laboratório, os tubérculos produzidos em viveiro foram mantidos em geladeira até o mês de fevereiro/2020.

Posteriormente foram plantados na área de campo do Campus, realizando-se covas para plantio em murundus adicionando-se 1 kg de composto orgânico por cova e adicionado-se cobertura vegetal (Figura 4). Após a emergência das plantas foi realizado o tutoramento com linhas de nylon dispostas longitudinalmente. Foram utilizadas três repetições em cada tratamento com número de plantas baseado na quantidade de tubérculos produzidos no primeiro ciclo produtivo em viveiro. A variação foi de cinco a nove plantas em cada repetição.



Figura 4. Local de plantio dos tubérculos de crem no segundo ano com cobertura de palhada. Fonte: Autora, 2020.

Os tubérculos foram plantados em fevereiro de 2020 e permaneceram até o final de novembro do mesmo ano nesse sistema, completando seu segundo ciclo. Durante esse período a prática cultural realizada foi o controle manual de plantas daninhas através de arranquio e capinas. As variáveis avaliadas ao final desse período foram: peso, diâmetro e comprimento dos tubérculos, auxiliados com balança de precisão e paquímetro digital, respectivamente; relação tubérculos colhidos/plantados; relação peso colhido/plantado, taxa de brotação e taxa de tubérculos aproveitáveis.

6.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

O experimento foi arranjado no delineamento inteiramente casualizado. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade e à análise de variância (ANOVA). Para separação das médias foram utilizados Teste de Tukey ($p \leq 0,05$) ou teste t ($p \leq 0,05$), conforme a variável. Quando necessário, utilizou-se a transformação ($x+0,01$) dos respectivos tratamentos. Para a taxa de tubérculos aproveitáveis não foi realizada análise estatística, pois se trata da taxa do tratamento e não da repetição.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Níveis de sombreamento de 30% na cor vermelha e 80% na cor preta influenciaram significativamente no crescimento em altura das plantas, desde a primeira aferição quinze dias após o plantio das mudas até o final do período em que estiveram submetidas em viveiro (Tabela 1).

Tabela 1- Altura de plantas de Crem (*Tropaeolum pentaphyllum*) avaliada em diferentes tempos e níveis de sombreamento.

Níveis de sombreamento (%)	Altura (cm)			
	30/09 (inicial)	14/10	04/11	18/11
Pleno sol	45,1	45,9	0,0*	0,0*
30 (preta ¹)	49,0	50,3	55,1	54,2
30 (vermelha)	54,5	59,5	65,4*	72,8*
50 (preta)	45,0	45,9	46,0	43,7
80 (preta)	48,7	57,9	63,6*	71,8*

¹ Cor do sombrite; Valores seguidos por (*) na mesma linha, são significativamente diferentes em relação ao tamanho inicial de acordo com o teste t ($p \leq 0,05$).

As mudas cultivadas em pleno sol não apresentaram crescimento no primeiro mês comparando as duas primeiras aferições, sendo que se observou a mortalidade total das plantas na terceira e quarta aferição, constatando-se a inviabilidade de produção nessas condições, tendo em vista que o crem é uma planta que prefere ambientes sombreados, como bordas de mata e capoeira (KINUPP, 2007). No entanto, pode-se considerar a possibilidade de estudos sobre desenvolvimento de crem em pleno sol realizando o cultivo diretamente no solo, pois é factível considerar que os tubérculos cultivados em sacos com substrato possuam menor disponibilidade hídrica.

Para os níveis de sombreamento 30%, a tela de cor preta não propiciou diferença significativa no crescimento das plantas, o qual foi de apenas cinco centímetros ao longo das avaliações. A tela vermelha com igual sombreamento de 30% proporcionou um crescimento significativo de altura na última aferição em relação à primeira avaliação, com uma diferença de 18 centímetros. Essa informação pode direcionar a novos estudos acerca da influência de telados de diferentes cores no seu crescimento e desenvolvimento, pois influencia no modo como a planta absorve radiação. Crescimento maior em plantas

cultivadas com telado de sombreamento vermelho também foi observado por Henrique *et al.* (2011) em mudas de café, onde proporcionou maior altura de planta, área e quantidade de massa seca.

O sombreamento de 50% na tela preta não surtiu efeito significativo no crescimento onde manteve a altura das plantas praticamente estagnada (Tabela 1). Contudo, quando utilizado 80% de sombreamento (tela preta), as plantas apresentaram crescimento significativo ao longo das semanas avaliadas, chegando a um aumento de 23 centímetros na altura. Esse resultado corrobora com o hábito preferencial de sombreamento dessa espécie.

Na mensuração de peso e medidas dos tubérculos-sementes produzidos, apesar dos tratamentos em que foram utilizados telados não se diferiram estatisticamente entre si, os mesmos diferiram do tratamento de pleno sol. Nos tubérculos de sol pleno, o crescimento e peso foram drasticamente menores, no qual o comprimento não chegou a atingir um milímetro e o peso não atingiu uma grama (Tabela 2).

O peso médio dos tubérculos entre os tratamentos variou de 0,06 a 4,5 gramas e o comprimento médio variou entre 0,6 mm a 29,8 mm. Essa grande amplitude de variação entre medidas foi obtida por Huppés *et al.* (2018) avaliando tubérculos-semente conduzidos em casa de vegetação, observando média de peso de 0,83 gramas, variando entre 0,04 a 2,31, e comprimento médio de 15,72 mm, variando de 6,07 mm até 28,61 mm. Essa alta amplitude de variação no peso e tamanho de tubérculos está associado à sua variabilidade genética, como observada por Prestes (2015) ao avaliar descritores morfológicos de crem.

Quanto às porcentagens de tubérculos aproveitáveis com o plantio com tubérculo-semente, o telado com 80% de sombra promoveu o melhor resultado, com 92,8% de aproveitamento, seguido dos telados pretos com 30% e 50% de sombreamento, com taxas de aproveitamento de 85,7% em ambas as telas. O sombreamento de 30% com telado vermelho obteve aproveitamento razoável, de 71%, enquanto que as plantas cultivadas em pleno sol embora tenham morrido, apresentaram resultados insignificantes de aproveitamento, com apenas 3,5% (Tabela 2), pois apesar das condições de irrigação, que podem manter os tubérculos mesmo com mortalidade de parte aérea, a plena

incidência solar impactou mais sobre a produção de tubérculos, tornando-os inviáveis para o plantio.

Tabela 2- Características de tubérculos de plantas de Crem (*Tropaeolum pentaphyllum*) submetidos a diferentes níveis de sombreamento no cultivo em viveiro.

Níveis de sombreamento (%)	Diâmetro médio (mm)	Comprimento Médio (mm)	Peso médio (g)	Tubérculos aproveitáveis (%)
Pleno sol	0,5 ^b	0,6 ^b	0,06 ^b	3,5
30 (preto ¹)	15,7 ^a	29,8 ^a	4,1 ^a	85,7
30 (vermelho)	12,6 ^a	23,2 ^a	2,5 ^a	71,4
50 (preto)	14,6 ^a	26,1 ^a	3,7 ^a	85,7
80 (preto)	16 ^a	29,8 ^a	4,5 ^a	92,8
CV(%)	55	44	67	

¹cor do sombrite; *Valores seguidos pela mesma letra na mesma coluna não se diferem de acordo com o teste de Tukey ($p > 0,05$).

Realizando um paralelo entre a produção de tubérculos e o crescimento de parte aérea, observa-se que o sombreamento de 80% resultou no maior número de ambas as variáveis. O telado vermelho com 30% de sombra que resultou no segundo melhor resultado para a variável crescimento, na questão de aproveitamento de tubérculos foi menor que no telado preto com 30% de sombreamento, representando 18% a menos de aproveitamento que o preto 30%. Como o objetivo principal é a produção de tubérculos, o sombreamento de 30% preto mostrou vantagem em relação ao sombreamento de 30% vermelho.

No segundo ano produtivo o maior índice de brotação dos tubérculos-sementes obtido foi de 71,4%, dos tubérculos advindos do telado 30% de sombreamento de cor preta. A menor taxa de brotação foi do tratamento oriundo do telado com 50% de sombreamento (Tabela 3). A brotação na segunda etapa do experimento variou de 25,5% a 71,4% (Tabela 3), demonstrando que o rendimento produtivo no primeiro e segundo ciclo não se comportou de maneira equiparadamente proporcional entre os mesmos tratamentos, visto que no primeiro ciclo os tubérculos foram condicionados a um ambiente mais controlado, com maior sombreamento, irrigação periódica e dispostos individualmente. Em uma condição de campo os tubérculos ficam mais susceptíveis aos agentes climáticos, podendo ser afetados negativamente

por alguma condição adversa a produção é diretamente afetada, além de não estar sendo cultivado no seu habitat natural, mas em uma área de campo.

A média dos tubérculos colhidos/plantados obteve relação baixa (Tabela 3), menor que os resultados obtidos por Otalakoski, Donazzolo e Felippi (2014) em cultivo orgânico, onde variou entre 1,3 e 2,4 e peso médio variando de 0,6 a 643 gramas. O alto índice de variação se deve ao fato da baixa brotação e pela mortalidade de tubérculos.

Tabela 3- Características produtivas de tubérculos de plantas de Crem (*Tropaeolum pentaphyllum*) submetida a diferentes níveis de sombreamento (segundo ano).

Níveis de sombreamento (%)	Taxa de brotação	Relação colhido/plantado	Peso médio colhido/plantado	Peso médio das repetições	Peso total das repetições
30 (preta ¹)	71,4±19,0 _{NS}	0,7±0,19 ^{NS}	1,4±0,22 ^{NS}	8,8±1,28 ^{NS}	46,2±17,0 ^{NS}
30 (vermelha)	43,3±28,8	0,4±0,43	0,9±0,64	10,4±8,73	33,8±24,5
50 (preta)	25,5±16,2	0,2±0,25	0,5±0,50	8,0±6,93	26,4±31,4
80 (preta)	65,1±28,6	0,6±0,64	2,3±1,46	8,3±2,61	47,4±25,7
CV(%)	50	50	59	54	70

¹cor do sombrite; ^{NS} Não significativo a 5% de probabilidade.

Quanto à produção de tubérculos aproveitáveis, o maior índice foi de 71,4% e o tratamento com menor índice de aproveitamento foi de 26% de aproveitamento (Tabela 4). Essa variável se manteve semelhante à taxa de brotação (Tabela 3), pois apesar de algumas plantas nesse segundo ano produtivo terem originado mais que um tubérculo, houve uma boa quantidade de tubérculos que não brotaram.

Tabela 4- Tubérculos aproveitáveis de plantas de Crem (*Tropaeolum pentaphyllum*) submetida a diferentes níveis de sombreamento (segundo ano).

Níveis de sombreamento (%)	Tubérculos aproveitáveis (%)
30 (preto*)	71,4
30 (vermelho)	41,1
50 (preto)	62,5
80 (preto)	26

*cor do sombrite

Não houve diferença significativa para as variáveis de tamanho dos tubérculos colhidos, tal quais as demais variáveis (Tabela 5). Mesmo no tratamento com melhores resultados, o diâmetro e comprimento foram de 12,5 mm e 27,1 mm respectivamente (Tabela 5), se mostrando aparentemente pequenos (Figura 5).

Tabela 5- Características de tubérculos de plantas de Crem (*Tropaeolum pentaphyllum*) submetida a diferentes níveis de sombreamento (segundo ano)

Níveis de sombreamento (%)	Diâmetro médio (mm)	Comprimento Médio (mm)
30 (preta ¹)	12,5±9,5 ^{ns}	27,1±9,8 ^{ns}
30 (vermelha)	8,6±11,2	12,5±10,1
50 (preta)	11,0±10,7	18,8±9,2
80 (preta)	4,9±7,2	11,2±7,4
CV(%)	58	54

¹cor do sombrite; ^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade.

Esses resultados afirmam que diferentes níveis de sombreamento ao qual foram submetidas as plantas, influenciaram na produção dos tubérculos- sementes do primeiro ano, porém no segundo ano produtivo o nível de sombreamento ao qual as plantas se mantiveram nessa primeira etapa do experimento não se mostrou influente nas variáveis produtivas, pois no segundo ano as plantas foram conduzidas a campo em condição diferente.

Contudo, esses resultados pouco expressivos das variáveis produtivas podem estar atrelados ao fator climático, pois no cultivo do segundo ciclo predominou uma condição generalizada de estiagem na região Sul, principalmente nos meses de março e abril, com a precipitação acumulada até o mês de abril de 70 mm (INMET, 2020) que prejudicou as plantas no início do seu desenvolvimento a campo, comprometendo o pleno crescimento de plantas e tubérculos; e como nessa etapa o cultivo foi realizado a campo sem irrigação, o crem dependeu totalmente das condições climáticas, diferente ao primeiro ciclo produtivo quando a irrigação foi realizada.



Figura 5. Tubérculo de batata crem colhido após o segundo ano produtivo. Fonte: Autora, 2020.

Diante dos resultados e fatores externos que influenciaram no seu cultivo, recomendamos ser mais bem estudadas formas de cultivo mantendo o ciclo produtivo em dois anos, utilizando estratégias para evitar que eventos climáticos como o que ocorreu no ano de cultivo afetem diretamente as plantas. Pode ser utilizando sistema de irrigação para fornecimento diário de água, visto que o crem é uma espécie de ambientes sombreados e necessita constantemente de boa disponibilidade hídrica, como também com estratégias para facilitar a colheita, utilizando formas de individualização de tubérculos, por exemplo, mediante o cultivo da espécie em vasos.

8. CONCLUSÕES

A produção de tubérculos-semente de batata crem a partir de semente botânica se mostrou viável com a técnica de sombreamento.

O cultivo de tubérculos-semente em dois ciclos produtivos a campo, sob condições de estresse hídrico, não se mostrou viável.

O sombreamento na produção de tubérculos-sementes de crem é imprescindível, uma vez que em plano sol as plantas morreram.

Os níveis de sombreamento não se diferenciam entre si para as variáveis analisadas.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, 2013.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; PERES, L. E. P. **Manual de fisiologia vegetal: teoria e prática**. 1. Ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda, 2005.

CHAVES, A.; ZANIN, E. M.. Etnobotânica em comunidades rurais de origem italiana e polonesa do município de Erechim, RS. **Perspectiva**, v.36, n.136, p.95-113, mar, 2012.

DONAZZOLO, J. *et al.* Avaliação da brotação de tubérculos-semente de *Tropaeolum pentaphyllum* Lam. cultivados a campo. *In*: Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Porto Alegre/RS – 25 a 28/11/2013. **Cadernos de Agroecologia**, v.8, n. 2, p.1-5, nov. 2013.

FABBRI, L. T.; VALLA, J. L. Aspectos de la biología reproductiva de *Tropaeolum pentaphyllum* (Tropaeolaceae). **Darwiniana**, v. 36, n. 1-4, p. 51-58, 1998.

HENRIQUE, P. C. *et al.* Aspectos fisiológicos do desenvolvimento de mudas de café cultivadas sob telas de diferentes colorações. **Pesquisa brasileira agropecuária**. v.46, n.5, p.458-465, mai 2011.

HUPPES *et al.* Germinação de sementes e produção de tubérculos em *Tropaeolum pentaphyllum* Lam. (Tropaeolaceae) na Região do Alto Uruguai/RS. **Anais / 8º Mostra de Iniciação Científica, Tecnológica e de Inovação**. Instituto Federal do Rio Grande do Sul. Out. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL. **Boletim Agroclimatológico / Instituto Nacional de Meteorologia**. – v.55 n.5 – (2020) – Brasília: Inmet, 2020.

Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 02 jul. 2021.

KINUPP, V. F. **Plantas alimentícias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS**. 2007. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

KINUPP, V. F.; LISBÔA, G. N.; BARROS, I. B. I. *Tropaeolum pentaphyllum*, Batata-crem. *In*: Eds.: CORADIN, L.; SIMINSKI, L. C.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. MMA, 2011. 934p. p.243-250p.

OTALAKOSKI, J.; DONAZZOLO, J.; FELIPPI, M. Avaliação da produção de tubérculos de *Tropaeolum pentaphyllum* Lam. (Tropaeolaceae) sob cultivo orgânico. *In*: Resumos do I Congresso Paranaense de Agroecologia, 2014, Pinhais- PR. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 1, p.1-5, 2014.

POLESI, R. G. *et al.* Agrobiodiversidade e segurança alimentar no Vale do Taquari, RS: plantas alimentícias não convencionais e frutas nativas. **Revista Científica Rural**, v.19, n. 2, p. 11-135, jan. 2017.

PRESTES, D. K. P. **Potencial ornamental e variabilidade genética de *tropaeolum pentaphyllum* Lam.** 2015. Dissertação de mestrado em Ciências Agrárias – Universidade Federal do Paraná, 2016.

RIX, M. *Tropaeolum pentaphyllum*. Tropaeolaceae. **Curtis's Botanical Magazine**. vol. 27 p.296-300. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew, 2010.

ROGALSKI, J. M. *et al.* Produção de tubérculos de *Tropaeolum pentaphyllum* Lam. (crem) por meio de sementes e estaquia, na região do Alto Uruguai, RS. *In*: Seminário Brasileiro de Gestão Ambiental na Agropecuária, 2014, Bento Gonçalves, RS. **Anais / 4º Seminário Brasileiro de Gestão Ambiental na Agropecuária**, Bento Gonçalves, RS, 24 a 25 de abril de 2014; Eds: Alexandre Hoffmann e Luciano Gebler. – Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2014. 170 p. p. 48-53.

SPARRE, B.; ANDERSSON, L. A taxonomic revision of the Tropaeolaceae. **Opera Botanica** n.108: p.1-139, 1991.

TEIXEIRA, C. S. *et al.* Ocorrência e multiplicação do crem (*Tropaeolum pentaphyllum* Lam.) na Serra Gaúcha e Planalto Sul Catarinense. *In*: **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, p.1-4, nov.2013.

VELASQUES, N. C. *et al.* Espécies com potencial para cercas-vivas em SAF's da região sul do RS: estudo preliminar. *In*: III Seminário Internacional de Educação e Pesquisa em Ecologia, 2012, Pelotas.