

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**



DISSERTAÇÃO

**BIOESTIMULANTES E POLINIZAÇÃO MANUAL NA PRODUÇÃO
DE OLIVEIRAS**

SAMUEL FRANCISCO GOBI

PELOTAS, 2023

SAMUEL FRANCISCO GOBI

**BIOESTIMULANTES E POLINIZAÇÃO MANUAL NA PRODUÇÃO
DE OLIVEIRAS**

Dissertação a ser apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Pelotas, como requisito final à obtenção do título de Mestre em Ciências: Fruticultura de Clima Temperado.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Barbosa Malgarim – UFPel/FAEM

Coorientador: Prof. Dr. Vagner Brasil Costa – UFPel/FAEM

Coorientadora: Profa. Dra. Rosete Aparecida Gottinari Kohn– URCAMP-Bagé.

PELOTAS, 2023

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

G575b Gobi, Samuel Francisco

Bioestimulantes e polinização manual na produção de oliveiras / Samuel Francisco Gobi ; Marcelo Barbosa Malgarim, orientador ; Rosete Aparecida Gottinari Kohn, Vagner Brasil Costa, coorientadores. — Pelotas, 2023.

75 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2023.

1. Polinização cruzada. 2. Fisiologia. 3. Aminoácidos. 4. *Ollea europaea*. 5. Nutrição. I. Malgarim, Marcelo Barbosa, orient. II. Kohn, Rosete Aparecida Gottinari, coorient. III. Costa, Vagner Brasil, coorient. IV. Título.

CDD : 634.63

Banca examinadora

Dr^a. Doralice Lobato de Oliveira Fischer

Dr^a. Marines Batalha Moreno Kirinus

Dr. Rogério Oliveira Jorge

A minha família, pelo amor, incentivo e confiança.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado força para chegar até aqui.

À Universidade Federal de Pelotas pela oportunidade de realizar o curso de Pós-Graduação em Agronomia.

À (CAPES) por conceder a bolsa de estudos o que possibilitou a condução deste trabalho.

Aos orientadores deste projetos, professor Marcelo Barbosa Malgarim, e coorientadores, Vagner Brasil Costa e Rosete Gottinari Kohn pelo apoio e orientação

À minha esposa Letícia pelo incentivo e amor.

À minha família por acreditar em mim.

A todos os que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho e para minha formação profissional.

“Ainda que eu ande pelo vale da sombra da morte,
não temerei mal nenhum porque tu estás comigo”

Trecho do Salmo 23.

Lista de Figuras

Relatório de Campo

Figura 1 - Temperaturas a partir da floração na cultura da oliveira, Rigo Vinhedos e Olivais, Dom Pedrito-RS, 2022.....25

Figura 2 - Temperaturas a partir da floração na cultura da oliveira, Rigo Vinhedos e Olivais, Dom Pedrito-RS, 2022.....25

Figura 3 - Inflorescências ensacadas na pré-floração no experimento 2, em Rigo Vinhedos e Olivais, Dom Pedrito- RS, 2021..... 26

Figura 4 - Fenologia da floração das oliveiras em Rigo vinhedos e Olivais, Dom Pedrito- RS, 2021.....27

Artigo 1

Figura 1 - Fertilidade do Grão de pólen (%), sobre diferentes tratamentos de dois bioestimulantes, com épocas distintas.....40

Figura 2 - Produção por planta em (Kg planta^{-1}), sobre diferentes tratamentos de dois bioestimulantes, com épocas distintas.....41

Figura 3 - Produtividade por hectare em (Kg ha^{-1}), sobre diferentes tratamentos de dois bioestimulantes, com épocas distintas.....41

Artigo 2

Figura 1 - Frutificação Efetiva (“-Fruit Set-”), em diferentes tratamentos, com polinização induzida artificialmente.....57

Figura 2 - Produção em (Kg planta^{-1}), em diferentes tratamentos, com polinização induzida artificialmente.....57

Figura 3 - Produtividade em (Kg ha^{-1}), em diferentes tratamentos, com polinização induzida artificialmente.....58

Lista de Tabelas

Relatório de Campo

Tabela 1 - Análise de Custo Operacional da polinização artificial.....28

Tabela 2 - Resposta Econômica a polinização artificial com o aplicador Mutual 5-R15.28

Artigo 1

Tabela 1 - Fertilidade do grão de pólen (%), Produção (Kg planta⁻¹), Produtividade (Kg ha⁻¹) e massa média de 100 frutos (g), de oliveiras “Koroneiki” tratadas com bioestimulantes (Bio1), (Bio2) em tratamentos distintos, Dom Pedrito, RS, 2022.....39

Tabela 2 - Análise de Custo Operacional.....42

Tabela 3 - Resposta Econômica ao Bioestimulante Bio¹ e Bio².43

Artigo 2

Tabela 1 - Fertilidade do grão de pólen (%), Produção (Kg planta⁻¹), Frutificação Efetiva (“Fruit Set”), Produtividade (Kg ha⁻¹) e Massa média de 100 frutos (g), de oliveiras “Arbequina” tratadas com polinização induzida artificialmente com pólenes em tratamentos distintos, Dom Pedrito, RS, 2022.....56

SUMÁRIO

RESUMO	1
1 Introdução Geral	3
2 Projeto de Pesquisa	7
3 Relatório de Campo	24
4.1 Artigo 1	31
4.2 Artigo 2	49
5 Considerações Finais	64
ANEXOS	66

RESUMO

Gobi, Samuel Francisco. **BIOESTIMULANTES E POLINIZAÇÃO MANUAL NA CULTURA DA OLIVEIRA**. 2023. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

A oliveira é conhecida por sua bienalidade, ou seja, leva dois anos para completar o ciclo reprodutivo. Uma característica desta espécie é a polinização anemófila que favorece a polinização cruzada. Neste sentido, é de suma importância conhecer a sua biologia floral para desenvolver métodos e técnicas de polinização complementares e assim, selecionar cultivares adaptadas a determinadas regiões. O objetivo com o experimento um foi avaliar o índice de pegamento de frutos na cultivar Koroneiki e conseqüentemente a produtividade a partir de aplicações dos bioestimulantes (Bio1) e (Bio2) na concentração de 150ml para cada 100 litros de água. Foram realizados sete tratamentos: T1 testemunha sem aplicação; T2 três aplicações de Bio1 na pré-florada, na antese e 15 dias depois da antese; T3 com duas aplicações de Bio1 pré-florada e antese; T4 uma aplicação de Bio1 na antese; T5 três aplicações de Bio2 na pré-florada, na antese e 15 dias após a segunda aplicação se fez a terceira; T6 duas aplicações de pré-florada e antese e T7 uma aplicação de Bio2 na antese. As variáveis avaliadas foram, Fertilidade do grão-de-pólen, produção por planta, produtividade e massa média de 100 frutos. No experimento 2 teve-se por objetivo identificar dentre as três cultivares Coratina, Pendolino e Koroneiki, a melhor polinizadora para 'Arbequina', portanto foram escolhidas cultivares que possuem o ciclo fenológico aproximado na sua época e floração. A polinização manual ocorreu no terceiro dia após a antese das cultivares doadoras, sendo a segunda sete dias após a primeira. A partir de então, foram realizadas as análises de produção. Os resultados do experimento um apontam para vantagens do tratamento com bioestimulante Bio1 com diferenças significativas sobre o bioestimulante Bio2, com uma diferença de 28,79% quando comparados ao melhor tratamento do bioestimulante Bio1 (T2) sobre o melhor resultado do bioestimulante Bio2 (T5). Já os resultados do segundo trabalho com polinização induzida artificialmente, norteiam para a Coratina com diferenças significativas na variável números de frutos vingados, produção por planta e produtividade por hectare fixando no mínimo 3,6 vezes mais do que os tratamentos T1, T3 e T4 'Arbequina', 'Pendolino' e 'Koroneiki'. Concluindo portanto que no experimento um, houve aumento na fertilidade do grão-de-pólen e conseqüentemente na produtividade da cultura. Já no experimento dois houve uma melhoria na fixação de frutos com a polinização manual com a cultivar Coratina.

Palavras-Chave: Polinização Cruzada. Fisiologia. *Olea europaea*. Aminoácidos. Nutrição.

ABSTRACT

Gobi, Samuel Francisco. **BIO-STIMULANTS AND HAND POLLINATION IN OLIVE CROP**. 2023. Dissertation (Master's) – Graduate Program in Agronomy. Federal University of Pelotas, Pelotas, RS.

The olive tree is known for its biennial nature, that is, it takes two years to complete the reproductive cycle. A characteristic of this species is the anemophilous pollination that favors cross-pollination. In this sense, it is extremely important to know its floral biology in order to develop complementary pollination methods and techniques and thus select cultivars adapted to certain regions. The objective with experiment one was to evaluate the fruit setting index in the Koroneiki cultivar and consequently the productivity from the applications of biostimulants (Bio1) and (Bio2) at a concentration of 150ml for each 100 liters of water. Seven treatments were carried out: T1 control without application; T2 three applications of Bio1 in pre-flowering, at anthesis and 15 days after anthesis; T3 with two applications of Bio1 pre-flowering and anthesis; T4 an application of Bio1 at anthesis; T5 three applications of Bio2 in the pre-flowering, in the anthesis and 15 days after the second application the third was made; T6 two applications of pre-flowering and anthesis and T7 one application of Bio2 in the anthesis. The evaluated variables were pollen grain fertility, production per plant, productivity and average mass of 100 fruits. In experiment 2, the objective was to identify, among the three cultivars Coratina, Pendolino and Koroneiki, the best pollinator for 'Arbequina', therefore, cultivars that have the approximate phenological cycle in their time and flowering were chosen. Manual pollination occurred on the third day after the anthesis of the donor cultivars, the second being seven days after the first. From then on, production analyzes were carried out. The results of experiment one point to advantages of treatment with biostimulant Bio1 with significant differences over biostimulant Bio2, with a difference of 28.79% when compared to the best treatment of biostimulant Bio1 (T2) over the best result of biostimulant Bio2 (T5). The results of the second study with artificially induced pollination point to Coratina with significant differences in the variable number of fruits set, production per plant and productivity per hectare, setting at least 3.6 times more than treatments T1, T3 and T4 'Arbequina', 'Pendolino' and 'Koroneiki'. Concluding therefore that in experiment one, there was an increase in pollen grain fertility and consequently in crop productivity. In experiment two, however, there was an improvement in fruit setting with manual pollination with the Coratina cultivar.

Keywords: Cross-pollination. Physiology. *Olea europaea*. Amino acids. Nutrition.

1 Introdução Geral

A oliveira (*Olea europaea* L.) é uma das mais antigas espécies de plantas cultivadas de que se têm registros (CIVANTOS, BARRANCO, FERNANDEZ & RALLO, 2017). Frutífera, cujo fruto é uma drupa conhecida popularmente como azeitona, pertence à família das oleáceas. É originária da região que vai desde o sul do Cáucaso até as planícies do Irã, estendendo-se por todos os países localizados às margens do mediterrâneo (CIVANTOS, BARRANCO, & RALLO, 2017).

A área de plantio com oliveira no mundo aumentou 10% entre 2014 e 2018, de 10 milhões de hectares para 11 milhões de hectares (GHEDIRA, 2018). Dados publicados recentemente pelo Conselho Oleícola Internacional (COI), projetam que, até 2050, a área mundial chegue a 15 milhões de hectares (DOWSON, 2021).

Segundo a Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Rio Grande do SUL (SEAPDR-RS), a área ocupada com oliveiras no Brasil atualmente é de 7000 hectares. A produção de azeite, no Rio Grande do Sul, em 2022, foi de aproximadamente 448 mil litros (representando 90% da produção nacional), porém, mesmo com essa crescente produção, ainda não foi atingido 1% do consumo interno (AMBROSINI, 2022).

O Brasil importa praticamente todo o azeite que a população consome. Isso ocorre, em especial, devido ao fato de que o brasileiro tem aumentado, consideravelmente, o consumo de alimentos funcionais, em nosso país e, também porque a produção nacional ainda é inexpressiva (JOÃO, 2022).

Atualmente, existem várias áreas com plantios comerciais nos estados do Rio Grande do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina e Paraná, com menores proporções (AMBROSINI, 2022).

A floração ocorre, normalmente, entre os meses de setembro e outubro, em inflorescências paniculadas, com flores isoladas ou localizadas em ramos com grupos de até cinco flores, a polinização acontece de maneira cruzada em sua maioria (SILVA, 2014).

No Rio Grande do Sul, e em outros estados brasileiros, a cultivar recomendada até o momento como polinizadora da Arbequina é a Koroneiki. Porém no campo o que se nota é uma floração abundante de ambas as variedades, coincidência de períodos na floração e uma fixação considerada satisfatória na cultivar Koroneiki e insuficiente na cultivar Arbequina. Este fenômeno também foi notado na região italiana da Sicília na Itália por Marchese (2016).

A polinização cruzada é imprescindível em algumas variedades que apresentam anomalias nos órgãos reprodutivos, nesse contexto, é primordial o conhecimento da biologia floral da oliveira, e a compatibilidade genética dentre elas (CAPPELLARO, 2010). Já que, coincidir períodos de floração não é sinônimo mantenedor de frutificação efetiva. Precisando saber também quais cultivares se autopolinizam e combinam geneticamente, pois além da autoincompatibilidade temos algumas variedades com a inter-incompatibilidade (MARCHESE, MARRA, 2016).

É característica desta espécie a alternância de produção (SILVA, 2014). A oliveira é uma cultura bianual, ou seja, completa o seu ciclo de produção em dois anos, assim, no mesmo período em que ocorre o endurecimento do endocarpo, ocorre a formação dos ramos produtivos do próximo ano (RUSSO, 2010). Estes processos biológicos são comandados pela relação entre hormônios, que por sua vez são formados a partir de nutrientes, fazendo com que o nível de nutrição também seja afetado, principalmente os nutrientes envolvidos na produção de energia, uma vez que são altamente demandados (LOPES, 2011).

Segundo Lopes (2011), a nutrição nitrogenada influencia a produção de aminoácidos essenciais, cuja rota metabólica está relacionada com a produção de auxinas, resistência ao estresse hídrico, fertilidade do pólen, entre outros processos. Assim, esta espécie de polinização cruzada, com baixa fertilidade do pólen, nas variedades estudadas até o momento é, provavelmente, o resultado de todos esses fatores estressantes (SILVA, 2010).

A aplicação de aminoácidos promove aumento na qualidade e quantidade da produção, por intervirem positivamente no poder germinativo do pólen, fixação dos frutos, formação e fortalecimento do sistema radicular, entre outros benefícios. Isso

ocorre pela capacidade que as plantas possuem em absorver aminoácidos pelas folhas e raízes, sendo uma síntese de proteínas sem gastos energéticos (CASTRO, 2011).

A partir do exposto, com este trabalho teve-se por objetivo proporcionar o aumento da produtividade da cultura e atenuar a alternância a partir do uso de bioestimulantes, somando-se a outras práticas culturais, como a polinização manual para variedades que não se auto-polinizam.

PROJETO DE PESQUISA

BIOESTIMULANTES E POLINIZAÇÃO MANUAL NA PRODUÇÃO DE OLIVEIRAS

2 Projeto de Pesquisa

Introdução

A oliveira (*Olea europaea* L.) é uma das mais antigas espécies de plantas cultivadas de que se têm registros. É uma frutífera cujo fruto é uma drupa conhecida popularmente como azeitona; pertence à família das oleaceas. É originária da região que vai desde o Sul do Cáucaso até as planícies do Irã, estendendo-se por todos os países às margens do mediterrâneo (CIVANTOS, 1988).

O Brasil importa cerca de 100% do azeite que a população consome. Isso ocorre, em especial, devido ao fato de que o brasileiro tem aumentado, consideravelmente, o consumo de alimentos funcionais, em nosso país e, também porque a produção nacional ainda é inexpressiva (atendendo aproximadamente 1% do mercado) (AMBROSINI, 2020).

Atualmente, existem várias áreas com plantios comerciais nos estados do Rio Grande do Sul, Minas Gerais, São Paulo, e em Santa Catarina e Paraná, com menores proporções (AMBROSINI, 2020).

A floração ocorre nos meses de setembro e outubro na região onde são produzidas inflorescências paniculadas, com flores isoladas ou ramos com grupos de até cinco flores. Podem ser do tipo perfeitas (hermafroditas) ou estaminadas (masculinas/ imperfeitas). As flores perfeitas possuem estruturas reprodutivas feminina e masculina bem desenvolvidas (estames e pistilos), duas sépalas, quatro pétalas (tom amarelo-branco ou branco-esverdeado), um pistilo com ovário súpero bicarpelar e sincárpico e dois estames que produzem pólen abundantemente, porém muito pouco néctar (SILVA, 2010).

Na cultura da oliveira, a polinização pode ocorrer por autopolinização ou por polinização cruzada, sendo que, mesmo uma variedade considerada autofértil, a produção pode ser mais significativa quando ocorre a polinização cruzada. Portanto,

apesar de ser considerada uma espécie com sistema reprodutivo predominantemente autógamo, o comportamento pode divergir dependendo da variedade utilizada e das condições edafoclimáticas do local de cultivo, onde podem apresentar autoincompatibilidade (COUTINHO, RIBEIRO & CAPPELLARO, 2009).

A polinização cruzada é imprescindível em algumas variedades que apresentam anomalias nos seus órgãos reprodutivos (CAPPELLARO, 2009). Segundo Lopes et al., (2011), com a polinização cruzada, consegue-se uma melhoria da produção, visto diminuir-se o número de frutos partenocárpicos (frutos de baixo valor comercial). No entanto, na altura da escolha de cultivares, deve-se ter em conta as épocas de floração para que estas sejam coincidentes.

Pinnilus et al (2009), encontraram resultados significativos com a polinização induzida ou artificial em variedades com problemas de autoincompatibilidade. O experimento foi avaliado e realizado em variedades sensíveis a mudanças climáticas e de orientação de gametas, caso da Arbequina, Hojiblanca e Manzanillo.

É característico desta espécie a alternância de produtividade, a resposta para esse fator quase que genético é encontrada em diversas espécies de caroço que quando produzem uma média alta em um ano, na safra posterior geralmente será baixa. A Oliveira é uma cultura bianual, ou seja, completa o seu ciclo em dois anos, se formos pensar nesse sentido no mesmo período que ocorre o entumescimento do endocarpo ocorre a formação dos ramos produtivos do próximo ano (RUSSO, 2010).

Estes atos são comandados pela relação entre hormônios, que por sua vez são formados a partir de nutrientes, isso faz com que o nível de nutrição também influencie neste momento, principalmente os nutrientes envolvidos na produção de energia (já que é um momento de alta demanda) (LOPES, 2011).

E também advindo da nutrição, (neste caso nitrogenada), podemos ter a formação de aminoácidos essenciais na gênese de hormônios como auxinas, enfrentamento ao estresse hídrico, fertilidade do grão de pólen entre outros. Sendo assim esta espécie que possui polinização cruzada e no seu genótipo, a baixa fertilidade do grão de pólen, como resultado de todos esses fatores ambientais

estressantes. A partir do exposto pressupõe-se que a aplicação de bioestimulantes pode melhorar o potencial produtivo de oliveiras somando-se a outras práticas culturais (SILVA, 2010).

O objetivo do projeto de pesquisa é melhorar a fixação de frutos no olival a partir do uso de tecnologias como bioestimulantes comerciais que melhoram a fixação de frutos e concomitante a isso, testar novas técnicas de polinização artificial para variedades que não se auto-polinizem.

Hipótese

A hipótese 1 é de que diferentes bioestimulantes utilizados na fertilidade do grão de pólen, em épocas estratégicas, influenciam significativamente na produtividade da cultura da oliveira.

A hipótese 2 infere a utilização de diferentes pólenes (Coratina, Koroneiki e Pendolino), como variedades polinizadoras, possam fertilizar de maneira significativamente a variedade Arbequina, aumentando satisfatoriamente a produtividade do olival.

Objetivos

O objetivo geral do projeto de pesquisa é aumentar a produtividade do olival a partir do uso de tecnologias como bioestimulantes comerciais que melhoram a fixação de frutos e concomitante a isso, testar novas técnicas de polinização artificial para variedades que não se auto-polinizem.

-Os objetivos específicos do experimento 1.

- Analisar a viabilidade do pólen pelo método de germinação in vitro.
- Determinar a melhor época de aplicação dos produtos.

- Correlacionar análises foliares.
- Identificar tratamento que obteve uma fertilidade maior no grão de pólen.
- Analisar rendimentos de azeites em relação a produtividade.
- Avaliar a massa de frutos de cada tratamento.

-Os objetivos específicos do experimento 2.

- Analisar a viabilidade do pólen pelo método de germinação in vitro.
- Identificar variedade que obteve maior eficiência como polinizadora da variedade Arbequina.
- Avaliar melhor a época de polinização induzida em um olival.
- Contabilizar a frutificação efetiva.
- Correlacionar os itens acima com a produtividade do olival.
- Analisar rendimentos de azeites em relação a produtividade.
-

Justificativa

Partindo do princípio que a oliveira possui no seu genótipo esta característica de baixa fertilidade do grão de pólen, é de grande relevância, justamente por se tratar de um fator determinante na produtividade e na alternância de produção. Desta

forma existe a possibilidade de reduzir a alternância e contribuir para o desenvolvimento da Olivicultura.

Revisão de Literatura

Segundo os dados do Instituto Brasileiro de Olivicultura (IBRAOLIVA), atualmente o Brasil está com uma área de implantação de 7000 hectares com esta cultura. Na safra 2021 foram produzidos aproximadamente 202 mil litros de azeite no Rio Grande do Sul (Créditos da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural) (SEAPDR), representando 70% da produção nacional, mesmo com essa crescente produção ainda não atingimos cinco por cento do consumo interno (IBRAOLIVA, 2021).

A área de terra plantada com oliveiras no mundo aumentou 10% entre 2014 e 2018 de 10 milhões de hectares (24.7 milhões de acres) para 11 milhões de hectares (27.1 milhões de acres), dos quais mais de 8 milhões de hectares (19.7 milhões de acres) ainda não são irrigados (GHEDIRA, 2018).

Se formos analisar no nosso estado, a oliveira não teve aumento de produção nesta última safra, e só manteve essa produção por aumentar a área de produção neste ano. Isso se deve pelo fato da oliveira possuir a bienalidade definida no seu genótipo (COUTINHO, 2020).

Os primeiros exemplares de oliveira foram introduzidas por volta do ano de 1800 no Brasil, por meio dos imigrantes europeus que se estabeleceram nas regiões Sul e Sudeste, porém, sua introdução teve apenas o caráter ornamental, não havendo na ocasião, e até o ano de 2007, cultivos expressivos desta cultura (EPAMIG, 2007).

A oliveira tem seu ciclo reprodutivo considerado bienal, porém produz frutos todos os anos, isso implica, que ocorrerá dois ciclos reprodutivos no mesmo ano

podemos. Originando assim fenômenos de competição pelos produtos elaborados na fotossíntese (LOPES, 2011).

Segundo Oliveira e Abrahão (2006) a indução floral na cultura acontece de sete a oito semanas após a abertura das flores (na altura do endurecimento do caroço ou endocarpo dos frutos), ocorre a alteração fisiológica do meristema de uma gema que vai determinar o seu carácter floral. As giberelinas sintetizadas nas sementes dos frutos neste período, inibem a indução floral. Isso significa que os ramos que cresceram até esse momento irão produzir no próximo ano. Além claro de ser um período de alta demanda de energia, pois também é chamado de curva sigmóide essa parada no desenvolvimento do fruto. Este fato propicia que, em anos de safra grandes, a floração no ano seguinte seja menor.

Tapia no ano de (2003) caracterizou as flores da seguinte maneira: possuem forma paniculada, com ramificações desde o eixo central, que pode também estar ramificado. Essas ramificações situam-se nas axilas foliares de crescimento vegetativo do ano anterior.

A flor é constituída por quatro sépalas verdes soldadas, que formam o cálice e por quatro pétalas brancas, também soldadas pela base, que formam a corola. Apresenta dois estames que se inserem pela base da corola com disposição oposta. Estes são constituídos por filamento e antera de cor amarela, dividida em dois lóbulos onde estão localizados os grãos de pólen (TAPIA, et al 2003).

Estudos complexos envolvendo técnicas químico-histológicas concluíram que a iniciação floral começa ainda em maio, com a modificação nos gomos florais a partir da vernalização das gemas (LOPES, 2011). A maturação dos órgãos florais ocorrem até 20 dias antes da floração, com desenvolvimento dos sacos embrionários e maturação dos gametas. É muito raro, no caso da oliveira, que o pólen de uma flor depositado sobre o estigma da mesma flor promova a fecundação (SILVA, 2010).

A floração da oliveira ocorre na primavera, quando as temperaturas alcançam cerca de 15°C. A polinização é decorrente da transferência do grão de pólen de uma antera para o estigma receptível naquele momento na mesma flor, caracterizando

assim uma autopolinização. A flor da oliveira apresenta autoincompatibilidade pelo atraso no desenvolvimento do seu tubo polínico. E quando o tubo polínico conclui sua passagem pelo estigma já não há mais primórdios seminais viáveis (RALLO, 2008).

Inicialmente as gemas florais começam a inchar, evoluindo fenologicamente até a plena floração, acontecendo à polinização e, posteriormente, a fixação dos frutos (fruit set). Para que este processo ocorra exitosamente, é necessário que a temperatura média diária seja de 8 aproximadamente 20°C e a umidade relativa do ar encontre-se entre 60 e 80% (CAPPELLARO, 2010).

A polinização e a fecundação são requisitos essenciais para a formação e desenvolvimento dos frutos, e geralmente ocorrem dentro de 3 a 4 dias após a antese. Se a UR for inferior a 50%, a viabilidade dos estigmas (órgão da flor destinado a receber o grão de pólen) é reduzida à menos de três dias, a qual é insuficiente para que se desenvolva o tubo polínico e, conseqüentemente, ocorre à redução da frutificação efetiva. Ao contrário, quando a UR é próxima de 100%, o pólen se hidrata e aumenta de peso, reduzindo, assim, o efeito da polinização anemófila. Além disso, é possível que, devido à excessiva hidratação, o mesmo aumente demasiadamente de tamanho, destruindo-se completamente (SILVA, 2010).

Na oliveira, também se formam frutos sem a ocorrência da polinização (partenocárpicos). Estes frutos são menores que os frutos normais (oriundos de fecundação), não têm valor econômico e, em muitos casos, não permanecem na árvore até a colheita (RAPOPORT, 1998).

Segundo Soveral (2003), a variedade Arbequina e Arbosana aparentam ter problemas de auto e inter-incompatibilidade com as variedades que se encontram nas parcelas adjacentes, tendo tido uma produção muito baixa no ano anterior. Observou, também, uma boa quantidade de flores, que formaram muitos frutos partenocárpicos, de pequenas dimensões, sem qualquer interesse comercial.

A cultivar Arbequina possui origem espanhola com considerável resistência ao frio e suscetível a clorose férrica em terrenos alcalinos, é “autocompatível”. É a

variedade mais importante da Catalunha, onde ocupa mais de 55000 ha. Fora da Espanha encontra-se principalmente na Argentina (CONSEJO OLEÍCOLA INTERNACIONAL, 2000).

Cultivar destinada à produção de azeite mas que tem se mostrado com baixa fixação de frutos nos últimos ciclos agrícolas, isso de maneira geral, preocupa, pois são características diferentes das apresentadas no seu país de origem. Fora isso possui bom rendimento graxo e excelente qualidade do azeite produzido. Muito apreciada pelo precoce início de produção. O vigor da planta é baixo, permitindo maior adensamento de cultivo. O pequeno tamanho dos frutos dificulta a colheita mecânica (CAPPELLARO, 2010).

Coates e Ayerza (2004) investigaram aplicação de pólen em olivais da cultivar Manzanillo com a aplicação induzida de pólen de três variedades, sendo elas Arbequina Sevillana e Ascolana, onde obtiveram bons resultados a respeito.

Nesse sentido, há estudos que apontam para uma melhora na interação pólen-pistilo e na orientação dos tubos polínicos da espécie *Arabdopsis*, assim, um gradiente de concentração de GABA (ácido gama aminobutírico) parece essencial para o crescimento e orientação dos tubos polínicos (MACALISTER, 2016).

Enfim, o GABA aumenta sua ação na seiva quando a planta está em estresse principalmente frio, e para que ele seja produzido pela enzima glutamato descarboxilase (GAD), necessita-se de Ca^{2+} , juntamente com o aminoácido ácido Glutâmico (MACALISTER, 2016).

Cordeiro (2011), considera o fator genético ser relevante no vingamento de frutos e na fertilidade do grão de pólen. Para garantir uma boa quantidade de pólen viável e uma fecundação do óvulo eficiente, é necessário que a superfície estigmática seja compatível. Se conseguirmos atingir esse objetivo, aumentaremos consideravelmente a fertilização do Olival, com boa formação de frutos.

No caso da prolina, um papel como depurador de radicais também foi relatado (YOSHIBA et al., 1997). Além de participar do metabolismo secundário da

Hidróxiprolina, aminoácido (aa) esse, responsável pela produção de gametas masculinos viáveis, e de genes formadores desse caráter, através da enzima HidróxiprolinaO-arabinosiltransferases (HPATs) (MACALISTER, 2016).

Já está comprovada as funções particulares dos aminoácidos, em que aminoácidos específicos estão presentes, como, por exemplo, a glicina está presente na formação da clorofila, o ácido glutâmico é um aminoácido-chave no crescimento e funcionamento dos meristemas e na frutificação, a prolina e a hidroxiprolina são responsáveis pela fertilidade do grão de pólen e pela consistência das paredes celulares (RODRIGUES, et al 2010).

A aplicação de aminoácidos promove um aumento na qualidade e quantidade da produção, por intervirem positivamente no poder germinativo do grão de pólen, vingamento dos frutos, formação e fortalecimento do sistema radicular, entre outros benefícios. Isso ocorre pela capacidade que as plantas possuem em absorver aminoácidos pelas folhas e raízes, sendo uma síntese de proteínas sem gastos energéticos (CASTRO, 2011).

Metodologia

O experimento 1 será realizado na propriedade Rigo Vinhedos e Olivais, no interior do município de Dom Pedrito-RS, onde as condições topográficas da área são de exposição solar nordeste-sudoeste. A latitude $31^{\circ}08'46,71''S$, longitude $54^{\circ}11'53,80''O$ e a altitude é de 378m, e segundo Koppen o clima pode ser classificado como um Cfa.

Num primeiro momento será realizada a escolha da área, onde a estratégia a ser adotada é deixar uma fila de bordadura de plantas para que não haja influência das demais áreas, e de maneira periférica no quadro também pela mesma justificativa.

A variedade a ser utilizada no experimento será a Koroneiki, o olival foi implantado no ano de 2010, num sistema de condução policônico com três pernadas

principais, em espaçamento de cinco por sete metros. O solo é classificado como argissolo, possui uma profundidade média com drenagem alta para média da região, mas baixa drenagem quando comparado com um latossolo.

O projeto será conduzido em dois anos agrícolas, entre os meses de agosto de 2021 até fim de março de 2022 e repetido nos mesmos meses dos anos 2022-2023, onde serão avaliados sete tratamentos com dois bioestimulantes, em três épocas diferentes respectivamente (pré-florada, antese e 15 dias após a antese). No T1 teremos a testemunha sem aplicação de bioestimulante. Já no T2, receberá três aplicações do bioestimulante de nome comercial (Physiocroop full) (P.F.), sendo a primeira aplicação realizada na pré florada, a segunda no início da floração e a terceira na plena floração (15 dias após a segunda). No T3 serão feitas duas aplicações do bioestimulante (P.F.), sendo a primeira pré-florada e a segunda na antese. O T4 será o último tratamento com o primeiro Bioestimulante com apenas uma aplicação do (P.F.) no início da floração. Por sua vez o T5, receberá três aplicações do bioestimulante de nome comercial (Radicel) (R.), sendo a primeira aplicação realizada pré florada, a segunda no início da floração e a terceira na plena floração (15 dias após a segunda). No T6 serão feitas duas aplicações do bioestimulante (R.), sendo a primeira na pré-floração e a segunda na antese. O T7 será o último tratamento com o segundo bioestimulante de apenas uma aplicação do (R.) no início da floração. A dosagem a ser utilizada em ambos bioestimulantes é de 150ml de produto comercial para cada 100L de calda.

O delineamento utilizado será em blocos inteiramente casualizado, contando com cinco repetições de 1 planta, totalizando uma unidade amostral de 35 plantas.

As aplicações ocorrerão com o auxílio de um pulverizador costal, necessitando 0,650 litros de calda em média para recobrimento de cada área experimental, utilizando um volume de 8,6 litros de calda na aplicação do dia 14/09, 26 litros na segunda aplicação do dia 29/09 e 17,2 litros na terceira aplicação do dia 14/10.

Antes da instalação do experimento realizaremos uma análise de solo, então será procedida uma correção de solo com calcário. Os demais macronutrientes

também poderão ser corrigidos, destes apenas o nitrogênio poderá ser colocado na adubação de manutenção posteriormente à fixação de frutos. Alguns micros serão corrigidos com aplicações foliares, dentre eles o boro e o zinco que são de suma importância nesse momento inicial. E também cogita-se avaliar aplicações de boro via solo por se tratar de um nutriente com baixa mobilidade no floema.

Serão feitas análises para verificar qual tratamento obteve melhor ação sobre a produtividade do olival, e se o custo benefício deste bioestimulante é significativo para a agricultura. Para analisarmos a fertilidade do grão de pólen, o método a ser escolhido será o de germinação *in vitro*, que de certa forma (subestima alguns grãos que iriam germinar), mas por outro lado, é o método mais assertivo em relação ao colorimetria e o *in vivo*. Posteriormente a isso analisaremos a massa de frutos e de cada 100 frutos de olivas a cada repetição, também será mensurado a massa total por unidade experimental para vincular ao trabalho da produção final de cada tratamento. E por fim realizaremos análise de rendimento de azeite de cada tratamento.

O experimento 2 será conduzido na empresa Rigo Vinhedos e Olivais em Dom Pedrito-RS, onde as condições topográficas da área são de exposição solar nordeste-sudoeste. A latitude $31^{\circ}08'41,72''S$, longitude $54^{\circ}11'43,41''O$ e a altitude é de 350m, e segundo Koppen o clima pode ser classificado como um Cfa.

Num primeiro momento foi realizada a escolha da área, onde adotou-se a estratégia de deixar uma fila de bordadura de plantas para que não haja influência das demais áreas, e de maneira periférica no quadro também pela mesma justificativa.

A área a ser utilizada em experimento será da empresa Rigo Vinhedos e Olivais, onde trabalharemos com a variedade Arbequina, da área comercial 2010 e 2012.

O projeto será conduzido em 2 anos, entre os meses de agosto de 2021 até fim de Março de 2022, (e repetido nos mesmos meses dos anos 2022-2023), onde serão avaliados quatro tratamentos com gametas masculinos. No T1 teremos a

testemunha sem aplicação de pólen em cobertura (somente polinização livre). Já no T2, receberá duas aplicações do pólen da variedade Coratina, a primeira aplicação se realizará (sete dias em média a partir da antese) e a segunda (sete dias após a primeira). No T3 serão feitas duas aplicações também, a variedade polinizante será a Pendolino, sendo a primeira sete dias após a antese e a segunda na plena floração. O T4 será o último tratamento com a variedade Koroneiki, nas mesmas datas e de número de aplicações.

O delineamento utilizado será em blocos inteiramente casualizados, contando com cinco repetições de uma planta, totalizando uma unidade amostral de 20 plantas.

Será feita a amostragem de solo, posteriormente será realizada a correção de solo com de calcário. Os demais macronutrientes também poderão ser corrigidos conforme a necessidade.

Para analisarmos a fertilidade do grão de pólen, o método a ser escolhido será o de germinação in vitro, que de certa forma (subestima alguns grãos que iriam germinar) como já proposto por outros pesquisadores, mas por outro lado, (não superestima como o método de colorimetria, que traria uma falsa impressão na germinação de alguns grãos de pólen com atividade enzimática sobre o amido). Portanto é visto como o método mais assertivo em relação aos testados até aqui e para esta espécie.

O método a ser utilizado para aplicação e avaliação será o mesmo adaptado por Pinnilos e Cuevas em 2009, na oportunidade serão marcados os brotos e desbastados as inflorescências deixando então 10 brotos por tratamentos com 12 panículas por cada broto (somando-se 120 racimos florais por tratamentos). Neste momento, “pré-florada”, serão ensacadas as inflorescências com o auxílio de um saco transparente e só serão desensacados no momento da aplicação do pólen artificial através do espanador manual.

Serão feitas análises para verificar qual tratamento obteve melhor ação sobre a produtividade do olival. E se o custo benefício desta operação é significativo para a

agricultura. Para isso analisaremos número de frutos vingados por broto de frutificação, (em torno 45 dias após a antese), a massa de frutos e de cada 100 frutos de olivas a cada repetição, também será mensurado uma pesagem total por unidade experimental para vincular ao trabalho da produção final de cada tratamento. E por fim realizaremos análise de rendimento de azeite de cada tratamento como prova de quantos L. ha⁻¹ incrementou e conseqüentemente quantos R\$ de retorno por cada real investido.

Cronograma

Atividades	2021				2022					2023	
	Maio	Jun.	Set	Out.	Mar.	Abr.	Maio	Set.	Out.	Mar.	Abr.
A	X										
B	X										
C		X									
D		X									
E			X	X	X	X		X	X	X	X
F						X	X			X	
G								X	X		
H							X	X			
I										X	
J										X	
K											X

- A) Escolha do Tema.
- B) Levantamento Bibliográfico.
- C) Elaboração do Anteprojeto.
- D) Apresentação do Projeto.

- E) Coleta de Dados.
- F) Análise dos dados.
- G) Organização do Roteiro/Partes.
- H) Redação do Trabalho.
- I) Revisão e Redação Final.
- J) Entrega da Dissertação.
- K) Defesa da Dissertação.

Referências

CAPPELLARO, T. H. **Bloom period and pollen viability on the olive cultivars Arbequina and Koroneiki**. 2010. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010. Acesso em: 27 de maio de 2021.

CASTRO, P. R. C. - **Aminoácidos como coadjuvantes da adubação foliar e do uso do glifosato na cultura da soja**. Dissertação apresentada para a obtenção do título de Mestre em Ciências. Fisiologia e Bioquímica de Plantas. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 2011.

CIVANTOS, L. **La olivicultura en el mundo y em España**. In: BARRANCO, D.; 16 FERNÁNDEZ, R. E.; RALLO, L. El cultivo del olivo. 2 ed. rev. Y amp. Sevilla: Consejería de Agricultura y pesca de la junta de Andalucía/Madrid: Mundi-Prensa, 1998.

CONSEJO OLEÍCOLA INTERNACIONAL. **Catálogo mundial de variedades de olivo**. Madrid: L. R. Cuéllar, 2000, 360p. Acesso em: 28 de maio de 2021.

CORDEIRO, A. M. Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária **O Ciclo Anual da Oliveira**. Disponível: <http://www.inia.pt/fotos/editor2/olivicultura_o_ciclo_anual_da_oliveira>, Acesso em: 27 de Jun. de 2021.

CUEVAS, J. **Incompatibilidad polen-pistilo, procesos gaméticos y frutificación de cultivares de olivo** (*Olea europea* L.). Tesis (Doctoral)- Facultad de Ciencias, Universidad de Córdoba, Córdoba, 1992, 132p. Acesso em: 21 de maio de 2021.

EPAMIG. **Pesquisa da EPAMIG garante produção de azeitonas**. 2007. Documento em PDF disponível em: , Acesso em: 28 de maio 2021.

GHEDIRA, A. **O Conselho Oleícola Internacional (COI), Inaugura dia do Azeite**. Disponível em: <[https://www.oliveoiltimes.com/pt/business/olive-council-inaugurates-world-olive-day/54046#:~:text=Entre%202014%20e%202016%2C%20a,%20acres\)%20n%C3%A3o%20](https://www.oliveoiltimes.com/pt/business/olive-council-inaugurates-world-olive-day/54046#:~:text=Entre%202014%20e%202016%2C%20a,%20acres)%20n%C3%A3o%20)> . 2018. Acesso em : 28 de maio de 2021.

GOMES, P. R. et al. Armazenamento do grão de pólen de cebola (*Allium cepa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 25, nº 1, p.14-17, 2003. Acesso em: 29 de maio de 2021.

LOPES, J. P. Instituto Superior de Lisboa **Avaliação do vingamento em ensaios de polinização controlada e do efeito da aplicação de um bioestimulante** João Pedro da Ponte Soares Lopes Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Agronómica, 2011. Disponível:<<https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/4122/1/TeseJo%C3%A3o%20Lopes.pdf>> , Acesso em 21 de Jun. de 2021.

MACALISTER, C. A. **Mutantes de hidroxiprolina O-arabinosiltransferase alteram de forma oposta o crescimento da ponta em Arabidopsis thaliana e Physcomitrella patens**, 2016 Disponível:<<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26577059/>>> , Acesso em: 21 de maio de 2021.

OLIVEIRA, A. F.; ABRAHÃO, E. Botânica e morfologia da oliveira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, nº231, p. 13- 17, mar./abr. 2006, Acesso em: 29 de maio de 2021.

PINNILOS, V.: CUEVAS, J. Department of Crop Production, University of Almeri´a**Open-pollination Provides Sufficient Levels of Cross-pollen in Spanish Monovarietal Olive Orchards**. 2009 Disponível em:<<https://journals.ashs.org/hortsci/view/journals/hortsci/44/2/article-p499.xml>> Acesso: 15 de Jun. de 2021.

PIO, L. A. S. et al. Viabilidade do pólen de laranjas doces em diferentes condições de armazenamento. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 31, n°1, p. 147-153, 2007, Acesso em: 15 de Jun. de 2021.

RALLO, L e CUEVAS, J. 2008. **Fructificación y producción**. [autor do livro] D Barranco, R Fernandez-Escobar e L Rallo. El cultivo del olivo. Madrid : Mundi-Prensa, 2008, p. 846.

RAPOPORT, H. F. **Botánica y morfología**. En: D. Barranco et al. (ed.). El cultivo del olivo. Mundi-prensa, Junta de Andalucía, Espana. 1998, 37-60 p. Acesso em: 29 de maio de 2021.

RODRIGUES, M. Â. **MANUAL DA SAFRA E CONTRA SAFRA DO OLIVAL** biblioteca digital.ipb.bistren. Safra FINAL.pdf,2009 Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/4191/1/Manual%20da%20Safra%20FINAL.pdf>> Acesso: 04 de Ago. de 2021.

RUSSO, R. O; BERLYN, G. P. **The use of organica biostimulants to help low input sustainable agriculture**. J. Sustain. Agric., Binghamton, v.1, n.2, 2010.

SILVA, M. Lisboa : Instituto Superior de Agronomia **Avaliação da influência da adubação azotada nítrica e amoniacal no crescimento e na actividade de algumas enzimas em oliveiras jovens (Olea europaea L. cv Cobrançosa)** 2010. Disponível em: <<https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/15184/1/TESE.pdf>> Acesso em: 27 de maio de 2021.

SOVERAL, M. A. C. **Instituto superior de Agronomia Universidade de Lisboa**. Fatores que afetam o vingamento em oliveira (Olea europaea L.) cv. Tosca: efeito da polinização cruzada e da aplicação de um extrato de algas, 2003. Disponível em :<<http://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/8303>> Acesso em: 30 de maio de 2021.

TAPIA, F. C.; ASTORGA, M. P.; IBACACHE, A. G.; MARTÍNEZ, L. B.; SIERRA C. B.; QUIROZ, C. E.; LARRAÍN, P. S.; RIVEROS, F. B. **Manual del cultivo del olivo**. La Serena, Chile, 2003. 128 p. Acesso em: 28 de maio de 2021.

RELATÓRIO DE CAMPO

3 Relatório de Campo

O trabalho teve início em maio de 2021, na propriedade Rigo Vinhedos e Olivais de Dom Pedrito. Esta propriedade também cultiva comercialmente outras frutíferas como é o caso da figueira, macieira, marmeleiro e videiras.

Inicialmente foi feita uma amostragem de solo. Posteriormente foi realizada uma correção de solo com calcário numa dosagem de 3Mg ha^{-1} . O macronutriente fósforo foi corrigido ainda em junho, para isso utilizou-se 100Kg ha^{-1} de fosfato monoamônio e 200Kg ha^{-1} .

Posteriormente à fase de queda de pétalas na limpeza de flores foi realizada a aplicação do nitrogênio numa dosagem de 150Kg ha^{-1} , de uréia, fase em que ocorre na planta a indução floral do próximo ano.

Por fim realizou-se uma aplicação de potássio após a fase de endurecimento do caroço. Período em que a planta mais demanda potássio durante o ciclo, para este fim a fonte utilizada foi de cloreto de potássio em uma dosagem de 200kg ha^{-1} .

No experimento 01 foi testada a influência de dois bioestimulantes comerciais Physiocrop full® e Radicel®, na produção da cultivar Koroneiki. Somando-se sete tratamentos distintos, e avaliando-se, entre outros fatores do equilíbrio produtivo da cultura, a época mais adequada para serem realizadas as pulverizações durante a pré-florada, antese e 15 dias após a antese.

Para isso, a escolha dos bioestimulantes utilizados no experimento, partiram da premissa de que os aminoácidos chaves envolvidos na fertilidade do grão de pólen seriam ácido glutâmico e hidroxiprolina. Sendo assim, optou-se por dois bioestimulantes que continham os níveis desses dois aminoácidos mais elevados no aminograma.

Os resultados do experimento ainda não estão com os dois anos concluídos, haja visto, que ainda está transcorrendo o ano dois do experimento e de não se ter todos os dados, muito em função do ponto de colheita das azeitonas.

Os resultados obtidos apontaram para a época pré-florada o melhor resultado, no aumento da fertilidade dos grãos de pólen. Outro ponto relevante é a adição de espalhante adesivo, pois melhora a eficiência do bioestimulante aplicado, aumentando assim a penetração e a velocidade de absorção pelas folhas.

As temperaturas no momento da floração foram um pouco abaixo da ótima para o período fenológico da floração (20°C) como se pode observar na Figura 1, contudo não causou prejuízo significativo às flores. Um fator importante neste contexto, foi o alongamento do período de floração, visto que a velocidade metabólica estava menor, com as temperaturas baixas.

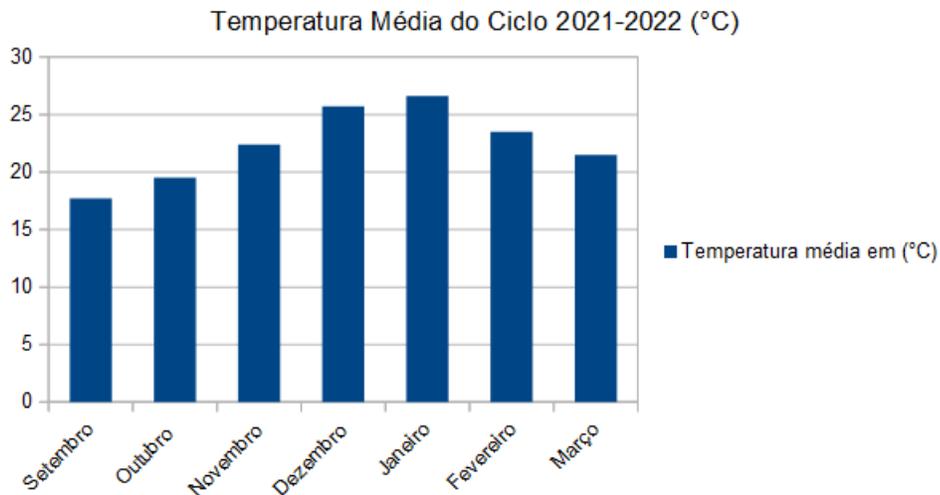


Figura 1 - Temperaturas a partir da floração na cultura da oliveira, Rigo Vinhedos e Olivais, Dom Pedrito-RS, Fonte: Gobi (2022).

A floração de maneira geral ocorreu com baixos índices pluviométricos como na Figura 2 a seguir, o que novamente contribuiu positivamente para o desenvolvimento da cultura.

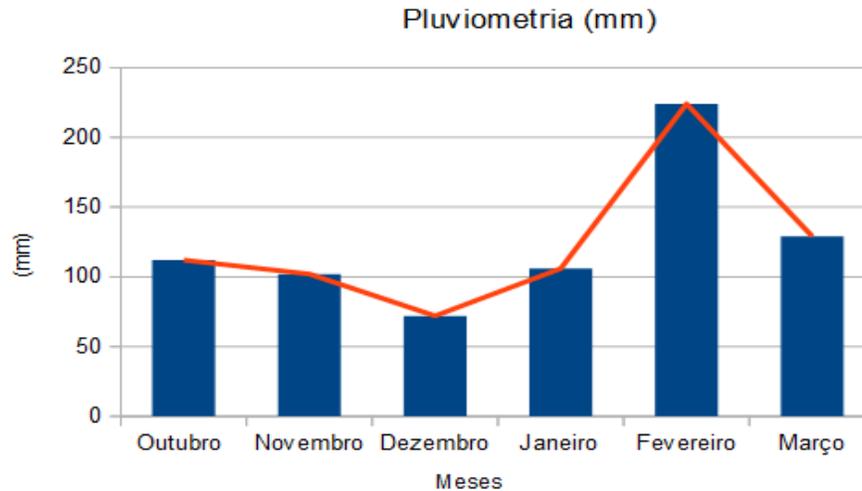


Figura 2 - Temperaturas a partir da floração na cultura da oliveira, Rigo Vinhedos e Olivais, Dom Pedrito-RS, Fonte: Gobi (2022).

Embora de maneira geral, o transcorrer da floração tenha sido de boas condições climáticas na primeira aplicação do experimento 1, teve-se a combinação de dois eventos climáticos que poderiam ter gerado ineficiência na aplicação do bioestimulante. O primeiro foi as baixas temperaturas durante o dia 14 de setembro, e por fim a cerca de cinco horas após a aplicação houve uma pancada de 6mm de precipitação na área experimental.

Com isso, embora a planta já tivesse tido o tempo necessário para absorver o bioestimulante, criou-se uma desconfiança pelas baixas temperaturas obtidas naquele momento.

O experimento dois foi baseado na técnica de polinização manual na cultivar Arbequina, onde utilizou-se três cultivares doadoras de pólen, sendo elas Coratina Koroneiki e Pendolino e uma testemunha. Inicialmente foi realizado um raleio de parte das inflorescências, posteriormente 10 ramos remanescentes contendo 12 panículas em cada um deles, foram marcados, somando-se 120 racimos florais por tratamentos como na Figura 3 abaixo.



Figura 3 - Inflorescências ensacadas na pré-floração no experimento 2, em Rigo Vinhedos e Olivais, Dom Pedrito- RS, Fonte: Gobi (2022).

Neste experimento a evolução das gemas produtivas ou também chamada de período de diferenciação floral da cultivar Arbequina que acontece normalmente em meados do mês de maio, ocorreram de maneira precoce porém, a iniciação floral aconteceu nas datas esperadas, comparativamente a outros cultivos neste local.

A coleta do pólen foi realizada durante a deiscências das cultivares polinizadoras e não no período da cultivar receptora “Arbequina”, isso porque as cultivares doadoras de pólen entraram em antese após a receptora. Sendo assim, após três dias da antese das cultivares utilizadas como polinizadoras, realizou-se a aplicação do pólen na cultivar Arbequina. Isso porque em algumas variedades testadas ainda não se tinha uma caracterização fenológica completa, portanto a previsão da floração nas cultivares polinizadoras não foi a mais assertiva, como pode ser observado na Figura 04.

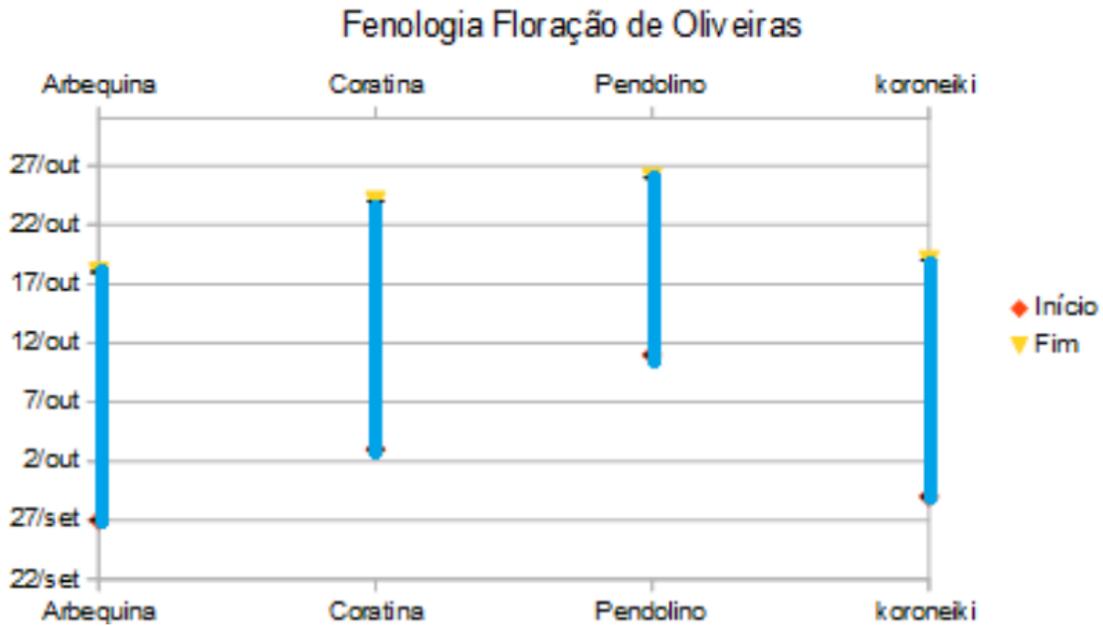


Figura 4 - Fenologia da floração das oliveiras em Rigo vinhedos e Olivais, Dom Pedrito-RS, Fonte: Gobi (2022).

A dificuldade nesse experimento se deu por conta do processamento de azeite, já que a quantidade amostral do experimento para processamento era insuficiente, pensando claro no modelo utilizado para avaliação do rendimento de azeite a (RCM mini-130).

O rendimento em azeite foi de 13% para todos os tratamentos, mas só de não haver uma redução nos tratamentos de maior produtividade já há uma relevância para o benefício do uso do bioestimulante.

Para realizar a análise de custo-benefício de uma aplicação induzida artificialmente foi simulado o valor de uma aplicação com um aplicador comercial italiano atomizador de pólen Mutual modelo 5-R1 que tem a função de coletar, armazenar, dosar e aplicar o pólen nas variedades dependentes, com isso vale dizer que pode-se enxertar algumas plantas no meio da variedade Arbequina para chegar ao mesmo resultado. A seguir nas Tabelas 5 e 6 as devidas análises de custo benefício a partir da utilização de um equipamento novo que sai € 25.500,00 ou R\$143.310,00. Sendo assim calcula-se.

Tabela 1 - Análise de Custo Operacional da polinização artificial.

Custo Operacional	(R\$ hora ⁻¹)	(horas ha ⁻¹)	(R\$ hectare ⁻¹)
Depreciação do Aplicador	143,31	1,13	161,94
Manutenção do Aplicador	143,31	1,13	161,94
Juros sobre o Capital Investido no Aplicador	10,03	1,13	11,33
Mão-de-Obra	15,95	1,13	18,02
Total	312,60	1,13	353,23

Fonte: Elaborado por Gobi (2022).

Tabela 2 - Resposta Econômica a polinização artificial com o aplicador Mutual 5-R15.

Custo Operacional da aplicação em (R\$ hectare ⁻¹)	Varição da Produção em Relação a Testemunha* (R\$ hectare ⁻¹)	Valor de Mercado (R\$ Kg ⁻¹)	Resposta econômica ** (R\$ R\$ ⁻¹)
353,23	7.112,17	3,00	60,40

Fonte: Elaborado por Gobi (2022).

*Produção obtida (+ ou -) Kg x Preço do Produto: 7.112,17Kg X 3,00 R\$ kg⁻¹. ** = R\$ de aumento ou redução / custo da produção: 21.336,51/353,40 R\$ R\$⁻¹.

As temperaturas e demais condições climáticas acompanharam o relatado no experimento um, sendo assim pode-se dizer que o experimento dois não teve influência negativa e tampouco ficou prejudicado com a baixa luminosidade pré-florada ou com as temperaturas inferiores às ideais.

ARTIGOS

4.1 Artigo 1 a ser submetido à Revista Brazilian Journal of Development. Qualis B2.

Uso de bioestimulantes na produção de oliveiras

Samuel Francisco Gobi¹, Marcelo Barbosa Malgarim², Rosete Aparecida Gottinari Kohn³, Vagner Brasil Costa⁴.

¹ Engenheiro Agrônomo. Universidade Federal de Pelotas. samuel-gobi@hotmail.com

² Professor Doutor. Universidade Federal de Pelotas. malgarim@yahoo.com

³ Professora Doutora. Centro Universitário da Região da Campanha - Urcamp .etigottinari@gmail.com

⁴ Professor Doutor. Universidade Federal de Pelotas. vagnerbrasil@gmail.com

RESUMO

Gobi, Samuel Francisco. **USO DE BIOESTIMULANTES NA PRODUÇÃO DE OLIVEIRAS**. 2023. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

A oliveira é conhecida por sua bienalidade, ou seja, leva dois anos para completar o ciclo reprodutivo. Outra característica desta espécie é a polinização anemófila “cruzada”. Sabe-se que em algumas espécies que possuem essa condição de fertilização contêm carga excelente de flores, porém índices baixos de fixação de frutos. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o índice de fixação de frutos e consequentemente a produção, a partir de aplicações de diferentes bioestimulantes Bio1 e Bio2, na dosagem de 150mL para cada 100 litros de água). Foram realizados sete tratamentos: T1- testemunha (sem aplicação); T2 - três aplicações de Bio1 na pré-florada, na antese e 15 dias após a segunda; T3 - duas aplicações de Bio1 (na pré-florada e antese); T4 - uma aplicação de Bio1 na antese; T5 - três aplicações de Bio2 na pré-florada, na antese e 15 dias após a segunda; T6 - duas aplicações (uma na pré-florada e a outra na antese) e T7 - uma aplicação de Bio2 na antese. As variáveis avaliadas foram: fertilidade do grão-de-pólen (%), produção por planta (Kg planta⁻¹), produtividade (Kg ha⁻¹), massa média dos frutos (g). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, os dados foram submetidos às análises de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05), utilizando-se o software estatístico WinStat. Os resultados do experimento apontam para vantagens do tratamento do bioestimulante Bio1 com diferenças significativas sobre o bioestimulante Bio2 (obtendo uma diferença de 28,35% quando comparados o melhor tratamento do bioestimulante Bio1 (T2) sobre o melhor resultado do bioestimulante Bio2 (T5).

Palavras-Chave: Aminoácidos. Fisiologia. *Olea europaea*. Nutrição.

USE OF BIOSTIMULANTS IN OLIVE TREE PRODUCTION

ABSTRACT

Gobi, Samuel Francisco. **USE OF BIO-STIMULANTS IN OLIVE TREE PRODUCTION**. 2023. Dissertation (Master's) – Graduate Program in Agronomy. Federal University of Pelotas, Pelotas, RS.

The olive tree is known for its biennial nature, that is, it takes two years to complete the reproductive cycle. Another characteristic of this species is the anemophilous “cross” pollination. It is known that some species that have this condition of fertilization contain an excellent load of flowers, but low rates of fruit setting. Thus, the objective of this work was to evaluate the fruit setting index and consequently the production, from the applications of different biostimulants Bio1 and Bio2, at a dosage of 150mL for each 100 liters of water). Seven treatments were carried out: T1- control (without application); T2 - three applications of Bio1 in pre-flowering, at anthesis and 15 days after the second; T3 - two applications of Bio1 (in pre-flowering and anthesis); T4 - one application of Bio1 at anthesis; T5 - three applications of Bio2 in the pre-flowering, in the anthesis and 15 days after the second one; T6 - two applications (one at pre-flowering and the other at anthesis) and T7 - one application of Bio2 at anthesis. The evaluated variables were: pollen pollen fertility (%), production per plant (Kg plant⁻¹), productivity (Kg ha⁻¹), average fruit mass (g). The experimental design used was in randomized blocks, the data were submitted to analysis of variance (ANOVA) and the averages compared by Tukey's test ($p < 0.05$), using the statistical software WinStat. The results of the experiment point to advantages of the Bio1 biostimulant treatment with significant differences over the Bio2 biostimulant (obtaining a difference of 28.35% when comparing the best treatment of the Bio1 biostimulant (T2) on the best result of the Bio2 biostimulant (T5).

Keywords: Amino acids. Physiology. *Olea europea*. Nutrition.

Introdução

A cultura da oliveira (*Olea europaea* L.) é uma das mais antigas espécies de plantas cultivadas de que se têm registros (CIVANTOS, BARRANCO, FERNANDEZ & RALLO, 2017). É uma frutífera cujo fruto é uma drupa conhecida popularmente como azeitona, pertence à família das oleáceas. É originária da região que vai desde o sul do Cáucaso até as planícies do Irã, estendendo-se por todos os países às margens do mediterrâneo (CIVANTOS, BARRANCO, FERNANDEZ & RALLO, 2017).

A área de terra plantada com oliveira no mundo aumentou 10% entre 2014 e 2018, de 10 milhões de hectares para 11 milhões de hectares (GHEDIRA, 2018). Dados lançados recentemente pelo (Conselho Oleícola Internacional (COI), apontaram oscilações de 2019 a 2021 e a projeção até 2050 é de que a área mundial chegue a 15 milhões de hectares (DOWSON, 2021).

Os primeiros exemplares de oliveira foram introduzidos por volta do ano de 1800 no Brasil, por meio dos imigrantes europeus que se estabeleceram nas regiões Sul e Sudeste, porém, sua introdução teve apenas o caráter ornamental no sudeste, não havendo na ocasião, cultivos expressivos desta cultura. Já no Rio Grande do Sul o primeiro cultivo comercial se deu por volta da década de 40, em alguns municípios do estado, posteriormente em 1959 houve a introdução de alguns materiais como intuito de pesquisa e com algumas áreas comerciais, mas o maior avanço em áreas cultivados só ocorreu a partir dos anos 2010 (JOÃO, 2022).

Atualmente, existem áreas com plantios comerciais nos estados do Rio Grande do Sul (na metade sul do estado em Encruzilhada, Canguçu, Caçapava do Sul e Dom Pedrito), Minas Gerais (em Maria da Fé) e em Santa Catarina e outros estados com menores proporções (AMBROSINI, 2022).

Estudos complexos envolvendo técnicas químico-histológicas concluíram que a iniciação floral começa ainda em maio (Hemisfério Sul), com a modificação nos botões florais a partir da vernalização das gemas (LOPES, 2011). A maturação dos órgãos florais ocorre até 20 dias antes da floração, com desenvolvimento dos sacos embrionários e maturação dos gametas. É muito raro, no caso da oliveira, que o pólen de uma flor depositado sobre o estigma da mesma flor promova a fecundação (CIVANTOS, BARRANCO & RALLO, 2017).

A floração da oliveira ocorre na primavera, quando as temperaturas alcançam cerca de 15°C, é decorrente da transferência do grão de pólen de uma antera para o estigma receptível naquele momento, caracterizando assim a polinização (CIVANTOS, BARRANCO & RALLO, 2017). A flor da oliveira apresenta autoincompatibilidade pelo atraso no desenvolvimento do seu tubo polínico, e

quando o tubo polínico conclui sua passagem pelo estigma, já não há mais primórdios seminiais viáveis (RALLO, 2008).

Inicialmente as gemas florais começam a inchar, evoluindo fenologicamente até a plena floração, acontecendo polinização e, posteriormente, a fixação dos frutos (fruit set). Para que este processo ocorra com êxito, é necessário que a temperatura média diária seja de aproximadamente 20°C, e a umidade relativa do ar encontre-se entre 60 e 80% (CAPPELLARO, 2010).

A oliveira tem seu ciclo reprodutivo considerado bienal, isso implica que estarão ocorrendo dois ciclos reprodutivos no mesmo momento nesta planta. Este fato proporciona fenômenos de competição pelos produtos elaborados na fotossíntese (LOPES, 2011). Segundo Oliveira e Abrahão (2006), a indução floral na cultura acontece de sete a oito semanas após a abertura das flores (na época do endurecimento do caroço ou endocarpo dos frutos), período em que ocorre a alteração fisiológica do meristema de uma gema que vai determinar a sua diferenciação. As giberelinas sintetizadas nas sementes dos frutos neste período, inibem as auxinas das pontas de crescimento nas plantas e conseqüentemente parte da indução floral. Isso significa que os ramos que cresceram até esse momento irão produzir no próximo ano. Este fato propicia que, em anos que se tem muitos frutos produzindo giberelinas no caroço, a floração no ano seguinte seja menor.

Segundo Lopes (2011), a nutrição nitrogenada influencia a produção de aminoácidos essenciais, cuja rota metabólica está relacionada com a produção de auxinas, resistência ao estresse hídrico, fertilidade do pólen, entre outros processos. Assim, esta espécie de polinização cruzada, com baixa fertilidade do pólen, é, provavelmente, resultado de todos esses fatores estressantes (SILVA, 2010).

A glicina está presente na formação da clorofila, o ácido glutâmico é um aminoácido-chave no crescimento e funcionamento dos meristemas e na frutificação, a prolina e a hidroxiprolina são responsáveis pela fertilidade do pólen e pela consistência das paredes celulares (RODRIGUES, et al., 2010).

A aplicação de aminoácidos promove aumento na qualidade e quantidade da produção, por intervirem positivamente no poder germinativo do pólen, fixação dos

frutos, formação e fortalecimento do sistema radicular, entre outros benefícios. Isso ocorre pela capacidade que as plantas possuem em absorver aminoácidos pelas folhas e raízes, sendo uma síntese de proteínas sem gastos energéticos (CASTRO, 2011).

No que se refere ao ácido glutâmico, há estudos que apontam para uma melhora na interação pólen-pistilo e na orientação dos tubos polínicos do gênero *Arabidopsis*, assim, um gradiente de concentração de ácido gama aminobutírico (GABA) parece essencial para o crescimento e orientação dos tubos polínicos (MACALISTER, 2016).

Enfim, o GABA aumenta sua ação na seiva quando a planta está em estresse principalmente frio, e para que ele seja produzido pela enzima glutamato descarboxilase (GAD), necessita-se de Ca^{2+} , juntamente com o aminoácido ácido Glutâmico (MACALISTER, 2016).

Cordeiro (2011), considera o fator genético ser relevante no vingamento de frutos e na fertilidade do grão de pólen. Para garantir uma boa quantidade de pólen viável e uma fecundação eficiente da oosfera, é necessário que a superfície estigmática seja compatível. Se conseguirmos atingir esse objetivo, aumentamos consideravelmente a fertilização do olival, com boa formação de frutos.

No caso da prolina, um papel como depurador de radicais também foi relatado (YOSHIBA et al., 1997). Além de participar do metabolismo secundário da Hidróxiprolina, aminoácido (aa) esse, responsável pela produção de gametas masculinos viáveis, e de genes formadores desse caráter, através da enzima HidróxiprolinaO-arabinosiltransferases (HPATs) (MACALISTER, 2016).

A partir do exposto, com este trabalho teve-se por objetivo proporcionar o aumento da produtividade da cultura e diminuição da alternância a partir do uso de bioestimulantes, somando-se a outras práticas culturais.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na propriedade Rigo Vinhedos e Olivais, no interior do município de Dom Pedrito-RS, onde as condições topográficas da área

são de exposição solar nordeste-sudoeste. A latitude $31^{\circ}08'46,71''S$, longitude $54^{\circ}11'53,80''O$ e a altitude é de 378m, e segundo Köppen (2015) o clima pode ser classificado como um Cfa. O solo por sua vez recebe a classificação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos sendo denominado um Argissolo, com uma drenagem moderada.

Em um primeiro momento realizou-se a escolha da área, onde a estratégia adotada foi deixar uma fila de bordadura de plantas para que não houvesse influência das demais áreas, e de maneira periférica no quadro também pela mesma justificativa. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, contando com cinco repetições de três plantas, sendo analisada a planta central, totalizando uma unidade amostral de calcular plantas

A cultivar utilizada no experimento foi a Koroneiki, o olival foi implantado no ano de 2010, num sistema de condução policônico com três pernas principais, em espaçamento de 7 metros entre fileiras e 5 entre plantas.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, contando com cinco repetições de uma planta, totalizando uma unidade amostral de 35 plantas.

O estudo foi conduzido em dois anos agrícolas, entre os meses de agosto de 2021 até fim de março de 2022, (e repetido nos mesmos meses dos anos 2022-2023), onde foram avaliados sete tratamentos com dois bioestimulantes, em três épocas diferentes respectivamente (pré-florada, antese e 15 dias após a antese). O T1 foi constituído como a testemunha sem aplicação de bioestimulante. Já no T2, recebeu três aplicações do bioestimulante Bio1, a primeira aplicação foi realizada na pré-florada no dia 14/09, a segunda no início da floração na data de 29/09 e a terceira na plena-floração 14/10 (15 dias após a segunda). No T3 foram feitas duas aplicações do bioestimulante Bio1, sendo a primeira pré-florada 29/09 e a segunda na antese, dia 14/10. O T4 foi o último tratamento com o primeiro bioestimulante em apenas uma aplicação do Bio1 no início da floração (29/09). Por sua vez o T5, recebeu três aplicações do bioestimulante Bio2, sendo que a primeira aplicação se realizou pré florada no dia 14/09, a segunda no início da floração na data de 29/09 e a terceira em plena floração 14/10 (15 dias após a segunda). No T6 foram feitas duas aplicações do bioestimulante Bio2, sendo a primeira na pré-floração 29/09 e a segunda na antese, dia 14/10. O T7 foi o último tratamento com o segundo

bioestimulante de apenas uma aplicação do Bio2 no início da floração (29/09) A dosagem utilizada em ambos bioestimulantes foi de 150mL de produto comercial para cada 100L de calda, conforme recomendação do fabricante.

As aplicações ocorreram com o auxílio de um pulverizador costal, necessitando 0,650 litros de calda em média para recobrimento de cada área experimental, utilizando um volume de 13 litros de calda na aplicação no dia 14/09, 19,6 litros na segunda aplicação do dia 29/09 e 6,5 litros na terceira aplicação do dia 14/10. Estas diferenças nos volumes de aplicação entre as aplicações se deram em função do número de tratamentos em cada aplicação.

Antes da instalação do experimento foi realizada uma análise de solo, então foi realizada uma correção de solo com calcário. Os demais macronutrientes também foram corrigidos, destes apenas o nitrogênio veio a ser colocado na adubação de manutenção posteriormente à fixação de frutos. Foram feitas aplicações foliares de zinco e boro, este último aplicado também via solo com a dosagem de 2Kg ha^{-1} , por se tratar de um nutriente com baixa mobilidade no floema.

As seguintes análises foram feitas para verificar qual tratamento obteve melhor ação sobre a produtividade do olival, e se o custo-benefício foi significativo para a agricultura:

- Teste de viabilidade dos grãos de pólen (%)

Foi realizado de acordo com a metodologia adaptada por Cappellaro et alii (2010). O preparo do meio de cultura foi realizado num Erlenmeyer, dissolvendo-se o açúcar e o ágar na água morna, feito este passo foi adicionado sacarose a 15% e 1% de ágar em 100ml de água destilada.

Após o preparo da solução, utilizou-se um pincel para aspergir os grãos pólen nas placas de Petri, que foram cobertos com duas folhas de papel absorvente previamente umedecidas com água destilada, simulando uma câmara úmida, permanecendo incubados em uma estufa adaptada, com temperatura controlada em torno de 24°C , por 48 horas.

A contagem dos grãos de pólen germinados e não germinados foi realizada em microscópio de mesa com ocular e objetiva 10x10, sendo considerados como

viáveis aqueles que apresentaram tubo polínico de comprimento igual ou superior ao diâmetro do próprio pólen (CAPELLARO, 2008). Os grãos de pólen foram observados ao acaso, registrando-se o número dos germinados e não germinados num contador manual, até atingir o número 100.

- Massa total de frutos (Kg planta^{-1})

Feita a partir de uma amostragem de 100 frutos coletados aleatoriamente em cada tratamento, com o auxílio de uma balança analítica foi mensurado a massa total por unidade experimental para vincular ao trabalho da produção final de cada tratamento, também foi aferida a massa de frutos por planta e conseqüentemente a produtividade por hectare de cada tratamento em Kg ha^{-1} .

- Massa média dos frutos (g)

Feita a partir de uma amostragem de 100 frutos coletados aleatoriamente, e mensurado com o auxílio de uma balança analítica.

- Análise de custos

Para esta análise foi utilizada a metodologia de Romanelli 2020, onde inicialmente foi traçado os parâmetros de cálculos, posteriormente o memorial descritivo dos mesmos, o Desempenho operacional da prática e por fim os resultados através das tabelas 2, 3 expostas nos resultados do experimento.

-Parâmetros de Cálculos:

a) Trator Marca New Holland modelo TL 60 E, valor de novo R\$ 100.000,00.

b) Pulverizador Jacto modelo Arbus 1500, valor de novo R\$ 136.000,00.

c) Combustível: Óleo Diesel R\$ 6,20 por litro.

d) Consumo médio do Trator é de 3,8 litros por hora.

e) Salário de referência R\$ 2.500,00.

f) Encargos trabalhistas R\$ 1.250,00.

- g) Contabilizando 235 horas trabalhadas no mês.
- h) Vida Útil do trator: 8.000 horas.
- i) Vida Útil do turbo atomizador: 2.000 horas.
- j) Valor de Sucata dos bens: 20% do Valor de novo.
- k) Percentual de manutenção: 75% para o trator e 100% para o pulverizador.
- l) Valor médio do quilograma vendido a indústria é de R\$ 3,00.

-Memorial de Cálculos

- a) Depreciação do Trator = $(\text{Valor de novo} - \text{Valor de sucata}) / \text{Vida útil}$.
- b) Depreciação do Pulverizador = $(\text{Valor de novo} - \text{Valor de sucata}) / \text{Vida útil}$.
- c) Custo de Manutenção do Trator = $(75\% \text{ Valor de novo} - \text{Valor de sucata}) / \text{Vida útil}$.
- d) Custo de Manutenção do Pulverizador = $(100\% \text{ Valor de novo} - \text{Valor de sucata}) / \text{Vida útil}$.
- e) Juros sobre o Capital investido no Trator = $(7\% \text{ Valor de novo} - \text{Valor de sucata}) / \text{Vida útil}$.
- f) Juros sobre o Capital investido no Pulverizador = $(7\% \text{ Valor de novo} - \text{Valor de sucata}) / \text{Vida útil}$.
- g) Combustível = $(\text{Valor de mercado} * \text{Consumo médio por hora})$.
- h) Mão-de-Obra = $(\text{Salários} + \text{Encargos}) / \text{Carga horária}$.
- i) Velocidade Operacional em metros por hora.
- j) Largura efetiva em metros.
- k) Tempo perdido para regular e ajustar o implemento em índice para esta operação estipulado em 0,8.

l) Tempo de Campo é a contabilidade do tempo perdido sem pulverização em voltas nas fileiras estimado em índice para esse local de 0,75.

-Desempenho Operacional da Pulverização

a) Desempenho Efetivo = ((Velocidade Operacional Efetiva x Largura Efetiva) x Tempo perdido x Tempo de Campo) /10000=.

Os dados obtidos para as demais variáveis foram submetidos às análises de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o software estatístico WinStat (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2002).

Resultados e Discussão

De acordo com a análise de variância os resultados foram significativos a nível de 1% para as variáveis fertilidade do grão de pólen; produção média por planta (Kg planta^{-1}) e produtividade média (Kg ha^{-1}). Quando as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), os resultados descritos na Tabela 1 expressam que para as variáveis produção média por planta (Kg planta^{-1}) e produtividade média (Kg ha^{-1}), o T2 (com três aplicações de bioestimulante Bio1 foi superior aos demais, diferindo-se em 40,50% do tratamento T1 (testemunha) enquanto o tratamento T3 foi 24,87% superior à testemunha T1, o tratamento T5 e o T6 embora com menor incremento também surtiu efeito significativo sobre a testemunha, 9,09% e 7% respectivamente, (lembrando que no T5 o bioestimulante utilizado foi o Bio2.

Tabela 1 - Fertilidade do pólen (%), Produção (Kg planta^{-1}), Produtividade (Kg ha^{-1}) e massa média de 100 frutos (g), de oliveiras “Koroneiki” tratadas com bioestimulantes Bio1, Bio2 em tratamentos distintos, Dom Pedrito, RS, 2022.

Tratamentos	Fertilidade do Grão de Pólen (%)	Produção (Kg planta^{-1})	Produtividade (Kg ha^{-1})	Massa Média de 100 frutos (g)
T1*	46,50c**	19,58d**	5.580,300d**	124,50 ^{n/s}
T2	54,33a	27,51a	7.840,350a	123,36 ^{n/s}
T3	51,66b	24,45b	6.968,250b	118,58 ^{n/s}
T4	50,33c	20,35d	5.799,750d	125,94 ^{n/s}
T5	46,80c	21,36c	6.087,600c	119,92 ^{n/s}
T6	47,40c	21,10c	6.013,500c	121,23 ^{n/s}
T7	47,66c	19,73d	5.623,050d	122,45 ^{n/s}

CV(%)	5,55	33,30	33,30	4,65
-------	------	-------	-------	------

Médias seguidas por letras minúsculas na coluna, indicam diferenças significativas entre os tratamentos, dentro de cada variável avaliada.

*T1 - testemunha, T2 - três aplicações do bioestimulante Bio1, sendo a primeira aplicação realizada pré-florada no dia 14/09 a segunda no início da floração na data de 29/09 e a terceira na plena floração 14/10 (15 dias após a segunda); T3 – duas aplicações do Bio1 , sendo a primeira na antese 29/09 e a segunda na plena floração, dia 14/10; T4 com uma aplicação de Bio1 no início da floração (29/09); T5 - três aplicações do bioestimulante Bio2, sendo a primeira aplicação realizada pré-florada no dia 14/09 a segunda no início da floração na data de 29/09 e a terceira na plena floração 14/10 (15 dias após a segunda); T6 – duas aplicações do Bio2, sendo a primeira na antese 29/09 e a segunda na plena floração, dia 14/10; T7 com uma aplicação de Bio2 no início da floração (29/09);** Médias seguidas por letras distintas na colunas diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Para variável fertilidade do grão de pólen, houve uma diferença significativa a nível de 5% pelo teste Tukey, onde o T2 com três aplicações do bioestimulante Bio1 apresentou os melhores resultados conforme a figura 1.

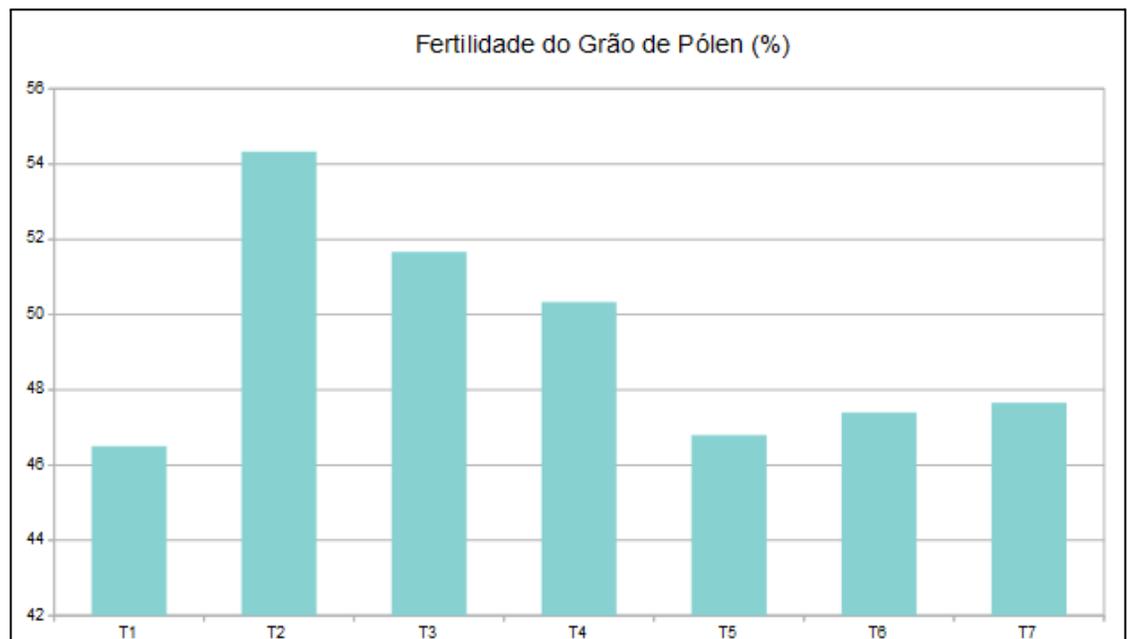


Figura 1 - Fertilidade do Grão de pólen (%), sobre diferentes tratamentos de dois bioestimulantes, com épocas distintas, Gobi (2022).

A figura 2 apresenta a variável produção por planta onde observa-se uma superioridade do tratamento T2, implicando em um aumento de 40,50% na produção sobre o (T1).

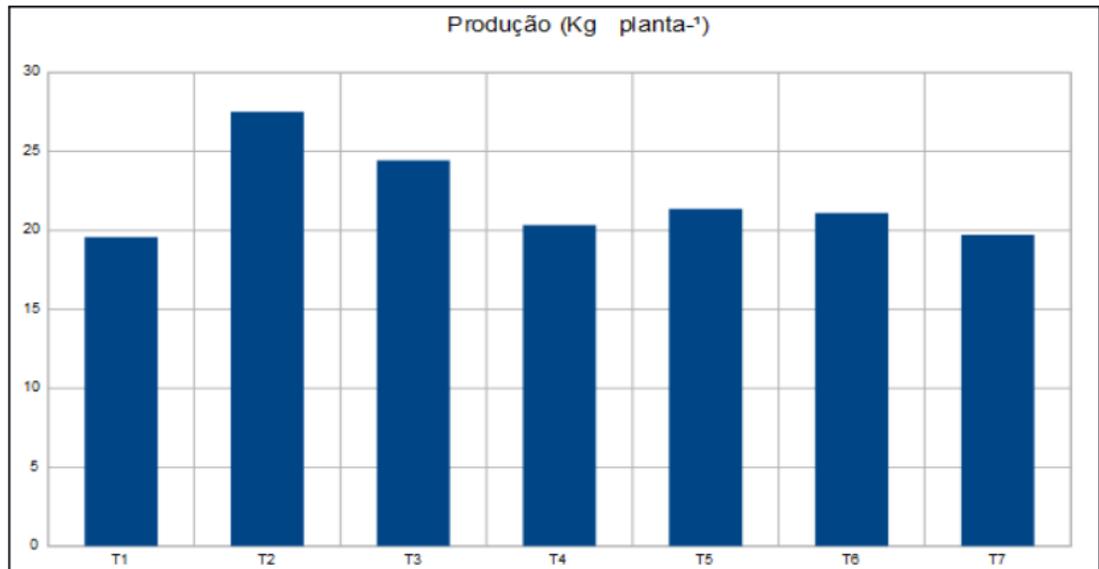


Figura 2 - Produção por planta em (Kg planta⁻¹), sobre diferentes tratamentos de dois bioestimulantes, com épocas distintas, Gobi (2022).

Para a variável produtividade por hectare houve um simulado em função da produtividade média por planta, portanto a ilustração da figura 3 abaixo se torna idêntica.

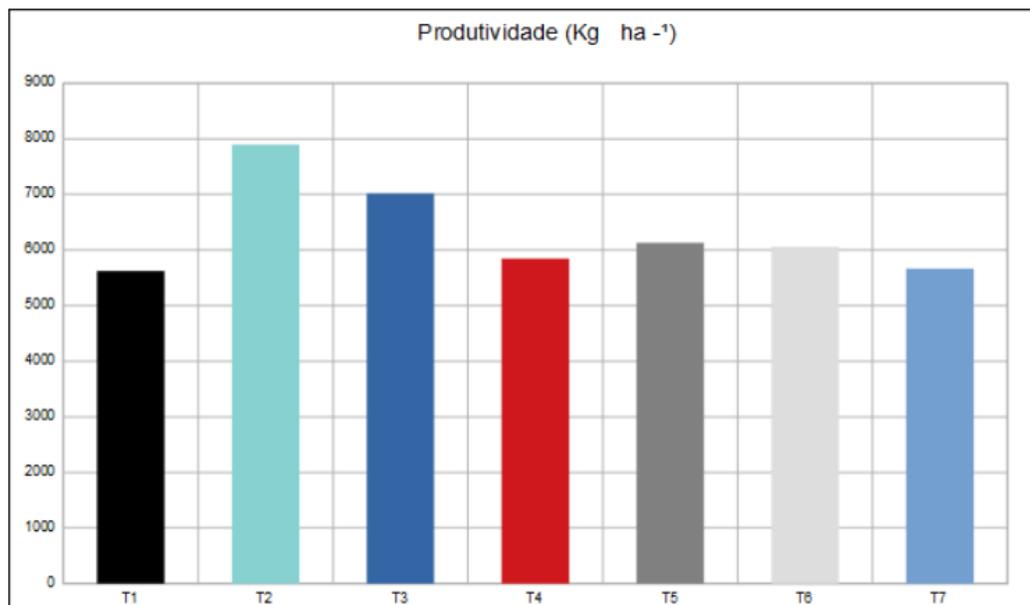


Figura 3 - Produtividade por hectare em (Kg ha⁻¹), sobre diferentes tratamentos de dois bioestimulantes, com épocas distintas, Gobi (2022).

Quando comparados os bioestimulantes entre si, o T2 com Bio1 apresentou diferenças significativas sobre o bioestimulante Bio2, obtendo uma diferença de

28,79% quando comparados o melhor tratamento do bioestimulante Bio1 (T2) sobre o melhor resultado do bioestimulante Bio2 (T5).

O segundo melhor tratamento foi o (T3) que apresentou uma diferença percentual de produtividade por hectare igual a 24,87% da testemunha (T1), equivalente a 1.387,95Kg ha⁻¹. A diferença de produção média entre os dois melhores tratamentos T2 e T3 foi de 872,100Kg ha⁻¹. As variáveis de massa de 100 frutos não obtive diferença significativa aceitando a hipótese nula (H0).

Para realizar a análise de custo-benefício ou também chamada de custo de oportunidade foi simulado os cálculos nas tabelas 2 e 3 abaixo. Para isso estipulou-se uma aplicação comercial, com o melhor resultado dos tratamentos avaliados. Foi considerado um volume de calda maior, devido a aplicação tratorizada e por consequência o intervalo de plantas que também receberia aplicação. Considerando que a concentração do bioestimulante não seria alterada com um volume de calda em torno de 350L ha⁻¹, que é a realidade de um olival comercial, utilizando bicos cone vazios e com padrão de gotas finas. Somando as três aplicações chegaríamos a 1050 L ha⁻¹, e com um custo de R\$ 35,00/L para Bio1 e de R\$ 210,00/L para o bioestimulante Bio2. Nas três aplicações seriam gastos em torno de 1,575 L dos bioestimulantes.

Tabela 2 - Análise de Custo Operacional.

Custo Operacional	(R\$ hora ⁻¹)	(horas ha ⁻¹)	(R\$ hectare ⁻¹)
Depreciação do Trator	10,00	0,396	3,96
Depreciação do Pulverizador	54,40	0,396	21,54
Manutenção do Trator	7,50	0,396	2,97
Manutenção do Pulverizador	54,40	0,396	21,54
Juros sobre o Capital Investido no Trator	0,70	0,396	0,28
Juros sobre o Capital Investido no Pulverizador	38,08	0,396	15,08
Combustível	23,56	0,396	9,33
Mão-de-Obra	15,95	0,396	6,31
Total	204,59	0,396	81,01

Fonte: Elaborado por Gobi (2022).

Tabela 3 - Resposta Econômica ao Bioestimulante Bio¹ e Bio².

Custo Operacional de 1 aplicação em (R\$ hectare ⁻¹)	Custo do Bioestimulante em (R\$ hectare ⁻¹)	Custo Total do hectare* (R\$ hectare ⁻¹)	Varição da Produção em Relação a Testemunha** (R\$ hectare ⁻¹)	Resposta econômica *** (R\$ R\$ ⁻¹)
81,01 ¹	18,37 ¹	136,12 ¹	6.780,15 ¹	49,81 ¹
81,01 ²	110,25 ²	411,76 ²	1.521,90 ²	3,69 ²

Fonte: Elaborado por Gobi (2022).

*(Custo Operacional + (Custo do Bioestimulante x número de aplicações))= Bio¹ (81,01+(18,37*3); Bio² (81,01+(110,25*3)).**Produção obtida (+ ou -) Kg x Preço do Produto: Bio¹ 2260,05Kg X 3,00 R\$ kg⁻¹; Bio² 507,30Kg X 3,00 R\$ kg⁻¹. *** = R\$ de aumento ou redução / custo da produção: Bio¹ 6.780,15/136,12 R\$ R\$⁻¹; Bio² 1.521,90 / 411,76 R\$ R\$⁻¹.

É facilmente encontrado artigos da área, falando sobre a ação de aminoácidos nos estresses abióticos das plantas, porém na função específica de aumento de fertilidade de grão de pólen, foi testada pela primeira vez por Macalister (2016) onde ele atribuiu a hidroxiprolina (aminoácido derivado da prolina), como sendo o aminoácido responsável pela produção de gametas masculinos viáveis, e de genes formadores desse caráter, através da enzima HidroxiprolinaO-arabinosiltransferases (HPATs).

Segundo Silva (2010) a maturação dos órgãos florais ocorre até 10 dias antes da floração, com desenvolvimento dos sacos embrionários e maturação dos gametas. Este fato corrobora com os resultados do experimento, pois os tratamentos T2, T3 e T5 (aplicação pré-florada) propiciaram os melhores resultados estatísticos. Pode-se considerar que as aplicações de bioestimulantes realizadas após estes estádios fenológicos, não apresentaram efeito por estarem com a maturação dos órgãos já completa, não aumentando assim a fixação de frutos.

Barbosa (2017), obteve resultado similar na cultura do mirtilo em Portugal, onde ele atribui a fixação de frutos maiores à eficiência da aplicação do bioestimulante. A aplicação foi feita durante o início da brotação e outra na pré-floração e também apresentou aumento na produtividade para a cultura na área tratada com esse bioestimulante, com o tratamento de maior sucesso realizado na pré-florada. Essa mesma autora atribuiu esse benefício ao aumento na atividade enzimática das principais enzimas, proporcionada pelo conjunto desses aminoácidos principalmente a nitrato redutase e glutamina sintetase também foi notada nesse experimento. Isso é possível, em função dos aminoácidos terem grande

permeabilidade na cutícula via pulverização e possuem uma quantidade de N livre e MO (Matéria Orgânica), dessa forma aumentam a eficiência da absorção foliar das enzimas (nitrato redutase e glutamina sintetase).

Macalister (2016), elucidou a ação do aminoácido ácido glutâmico na frutificação efetiva, onde ele cita a ação deste aminoácido juntamente com o Ca^{2+} na formação da enzima glutamato descarboxilase (GAD). Por sua vez a GAD auxilia na síntese de GABA (ácido gama aminobutírico) aumenta assim a orientação dos pistilos (MACALISTER, 2016).

Porém, em um trabalho executado por Lopes (2011), não tiveram resultados conclusivos, embora tenha sido notado um aumento na atividade enzimática para todas as cultivares testadas, e na fertilidade do grão de pólen para a variedade Galega, o autor conclui que não houve efeitos significativos na produtividade. Mesmo justificando que as chuvas e ventos ocorridos na época da floração podem ter prejudicado a ação do bioestimulante, o autor apresenta resultados seguros que comprovam que naquela oportunidade não foram obtidos os resultados esperados.

Conclusão

A partir dos resultados obtidos é possível considerar que para as condições do experimento nesse ano de estudo, os bioestimulantes “Bio1” e “Bio2”, proporcionaram aumento da produção por planta e conseqüentemente a produtividade da cultura, e que a viabilidade da aplicação do bioestimulante “Bio1” apresenta uma relação custo-benefício mais positiva em relação ao “Bio2”.

Referências

AMBROSINI, L. B., et al. **Cadastro olivícola do Rio Grande do Sul 2022**. Porto Alegre: SEAPDR/DDPA, 2022. 28 p. (Circular: divulgação técnica, 13), Disponível em: <<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202208/25095747-circular-tecnica-13-cadastro-olivicola-2022-final.pdf>> ISSN 2675-13248. Acesso 09 dez. de 2022.

AYERZA, R. A. U. - COATES, W. **Supplemental pollination - Increasing olive (*Olea europaea* L.) yields in hot, arid environments** - Revista Experimental Agriculture, Campinas-BR, v. 40, nº 1, p.481-491, 2004. Acesso em: 29 jun. de 2022.

BARBOSA, M. **Influência da Utilização de Bioestimulantes naturais em *Vaccinium corymbosum***. Tese de Mestrado no Instituto Politécnico Viana do Castelo, Portugal, 2017. Disponível em: <<http://repositorio.ipv.pt/handle/20.500.11960/1962>>. Acesso 09 dez. de 2022.

CAPPELLARO, T. H. **Período de floração e viabilidade do pólen das cultivares de oliveira Arbequina e Koroneiki**, em Bagé/RS. 2010. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010. Disponível em: <<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201901/24103057-dissertacao-periodo-de-floracao-e-viabilidade-do-polen-das-cultivares-de-oliveira.pdf>> Acesso em: 27 de maio de 2021.

CAPPELLARO, T. H. et al. **Cultivares**. In: COUTINHO, E. F.; RIBEIRO, F. C.; CAPPELLARO, T. H. (ed.). **Cultivo de oliveira (*Olea europaea* L.)**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. (Sistemas de Produção, 16). p. 41-48. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/46574/1/sistema-16.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2022.

CASTRO, P. R. C. - **Aminoácidos como coadjuvantes da adubação foliar e do uso do glifosato na cultura da soja**. Dissertação apresentada para a obtenção do título de Mestre em Ciências. Fisiologia e Bioquímica de Plantas. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 2011.

CIVANTOS, L. La olivicultura en el mundo y en España. In: BARRANCO, D.; 16 FERNÁNDEZ, R. E.; RALLO, L. **El cultivo del olivo**. 7 ed. rev. Y amp Sevilla: Consejería de Agricultura y pesca de la junta de Andalucía/Madrid: Mundi-Prensa, 2017.

CONSEJO OLEÍCOLA INTERNACIONAL. **Catálogo mundial de variedades de olivo**. Madrid: L. R. Cuéllar, 2000, 360p. Acesso em: 28 de maio 2021.

CORDEIRO, A. M. Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária **O Ciclo Anual da Oliveira**. Disponível:<http://www.inia.pt/fotos/editor2/olivicultura_o_ciclo_anual_da_oliveira>, Acesso em: 27 jun. de 2021.

DOWSON, D. **Global Olive Oil Produção alcançará 4.4 milhões de toneladas até 2050, projetos especializados**, 2021. Disponível em: <<https://pt.oliveoiltimes.com/world/global-olive-oil-production-reach-4-million-tons-by-2050/101131>> Acesso em: 16 out. de 2022.

DUBREUI, V. **Os tipos de climas anuais no Brasil** : uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015, 2018, Disponível:<<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:r-l8ZZqwe60J:https://journals.openedition.org/confins/15738&cd=3&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>. Acesso em; 31 de nov. 2022.

EPAMIG. **Pesquisa da EPAMIG garante produção de azeitonas**. 2007. Documento em PDF Disponível em: . Acesso em 29 de agosto de 2008, Acesso em: 28 maio de 2021.

GHEDIRA, A. **O Conselho Oleícola Internacional (COI), Inaugurada dia do Azeite**. Disponível em: <[https://www.oliveoiltimes.com/pt/business/olive-council-inaugurates-world-olive-day/54046#:~:text=Entre%202014%20e%202016%2C%20a,%20acres\)%20n%C3%A3o%20](https://www.oliveoiltimes.com/pt/business/olive-council-inaugurates-world-olive-day/54046#:~:text=Entre%202014%20e%202016%2C%20a,%20acres)%20n%C3%A3o%20)> . 2018. Acesso em : 28 maio de 2021.

JOÃO, P. L., **Nota Técnica: Evolução da Produção de Azeite de Oliva no RS: 2010 - 2022**. Porto Alegre: SEAPDR/DPADR, 2022. 8 p. (Circular: divulgação técnica, 13), Disponível em:<<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202208/08161216-nt-evolucao-da-producao-de-azeite-de-oliva-no-rs-2010-2022.pdf>> ISSN 2675-13248. Acesso 09 dez. de 2022.

LOPES, J. P. Instituto Superior de Lisboa **Avaliação do vingamento em ensaios de polinização controlada e do efeito da aplicação de um bioestimulante** João Pedro da Ponte Soares Lopes Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Agronómica, 2011. Disponível:<<https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/4122/1/TeseJo%C3%A3o%20Lopes.pdf>>, Acesso em 17 jun. de 2022.

MACALISTER, C. A. **Mutantes de hidroxiprolina O-arabinosiltransferase alteram de forma oposta o crescimento da ponta em Arabidopsis thaliana e Physcomitrella patens**, 2016 Disponível:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26577059/>>, Acesso em: 27 jun. de 2021.

MACHADO, A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Programa estatístico WinStat Sistema de Análise Estatístico para Windows**: Versão 2.0. Pelotas: UFPel, 2002

Disponível: <https://www2.ufpel.edu.br/cic/2010/cd/pdf/CA/CA_01550.pdf>, Acesso em: 24 abr. de 2022.

OLIVEIRA, A. F.; ABRAHÃO, E. **Botânica e morfologia da oliveira**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 27, n°231, p. 13- 17, mar./abr. 2006, Acesso em: 29 maio de 2021.

RALLO, L e CUEVAS, J. 2008. **Fructificación y producción**. [autor do livro] D Barranco, R Fernandez-Escobar e L Rallo. El cultivo del olivo. Madrid : Mundi-Prensa, 2008, p. 846.

RODRIGUES, M. Â. **MANUAL DA SAFRA E CONTRA SAFRA DO OLIVAL** biblioteca digital.ipb.bistren. Safra FINAL.pdf,2009 Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/4191/1/Manual%20da%20Safr%20FINAL.pdf>> Acesso: 14 ago. de 2021.

ROMANELLI, T. L., GHIRARDELLO G. A. **Depreciação de Máquinas Agrícolas-** Artigo publicado na edição 159 da Cultivar Máquinas, 2020 Disponível em: <<https://revistacultivar.com.br/artigos/depreciacao-de-maquinas-agricolas>> Acesso em: 17 Dez. de 2022.

SILVA, M. Lisboa : Instituto Superior de Agronomia **Avaliação da influência da adubação azotada nítrica e amoniacal no crescimento e na actividade de algumas enzimas em oliveiras jovens (Olea europaea L. cv Cobrançosa)** 2010. Disponível em: <<https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/15184/1/TESE.pdf>> Acesso em: 27 maio de 2021.

YOSHIBA Y., KIYOSUE T., NAKASHIMA K., YAMAGUCHI K., SHINOZAKI K. **Regulation of levels of proline as an osmolyte in plants under water stress. Plant Cell Physiol.** 1997. Disponível em :<[https\(10\):1095-102](https(10):1095-102). doi: 10.1093/oxfordjournals.pcp.a029093> Acesso em: 15 Set. de 2021.

4.2 Artigo 2 a ser submetido para a Revista Brasileira de Fruticultura. Qualis Capes B1.

Polinização Manual na cultura da oliveira

Samuel Francisco Gobi¹, Marcelo Barbosa Malgarim², Rosete Aparecida Gottinari Kohn³, Vagner Brasil Costa⁴,

¹ Engenheiro Agrônomo. Universidade Federal de Pelotas. samuel-gobi@hotmail.com

² Professor Doutor. Universidade Federal de Pelotas.malgarim@yahoo.com

³ Prof^a Doutora. Centro Universitário da Região da Campanha - Urcamp.etigottinari.gmail.com

⁴ Professor Doutor. Universidade Federal de Pelotas.vagnerbrasil@gmail.com

RESUMO

Gobi, Samuel Francisco. **POLINIZAÇÃO MANUAL NA CULTURA DA OLIVEIRA**. 2023. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

O ciclo da oliveira é considerado bianual, ou seja, leva dois anos para completar o ciclo reprodutivo e ainda no mesmo ano temos ciclos distintos acontecendo. Uma característica desta espécie é a polinização anemófila. Neste sentido, é de suma importância conhecer a sua biologia floral para desenvolver métodos e técnicas de polinização e assim, selecionar cultivares adaptadas a determinadas regiões. Teve-se por objetivo neste trabalho identificar dentre as três cultivares Coratina, Pendolino e Koroneiki, a melhor polinizadora para ‘Arbequina’, portanto foram escolhidas cultivares que possuem o ciclo fenológico aproximado na sua época e floração. As inflorescências não escolhidas foram raleadas de imediato, ensacadas durante a fase de pré-florada, posteriormente na antese, realizou-se um teste de germinação in vitro com um ensaio preliminar, para analisar a viabilidade dos grãos de pólen. As aplicações do pólen ocorreram no terceiro dias após a antese das cultivares doadoras, sendo a segunda sete dias após a primeira. A partir de então, foram realizadas análises de produção. Os resultados com polinização induzida manualmente, norteiam para a Coratina com diferenças significativas na variável números de frutos vingados, produção por planta e produtividade por hectare fixando no mínimo 3,6 vezes mais do que os tratamentos T1, T3 e T4 (Arbequina, Pendolino e Koroneiki. Concluindo portanto que no experimento a ‘Coratina’ é o tratamento destaque na polinização da cultivar Arbequina.

Palavras-Chave: Polinização Cruzada. Fisiologia. *Olea europaea*.

MANUAL POLLINATION IN THE OLIVE TREE CULTURE

GOBI, Samuel Francisco. **MANUAL POLLINATION IN OLIVE CULTURE**. 2023. Dissertation (Master's) – Graduate Program in Agronomy. Federal University of Pelotas, Pelotas, RS.

ABSTRACT

The olive tree cycle is considered biennial, that is, it takes two years to complete the reproductive cycle and even in the same year we have different cycles happening. A feature of this species is anemophilous pollination. In this sense, it is extremely important to know its floral biology to develop pollination methods and techniques and thus select cultivars adapted to certain regions. The objective of this work was to identify, among the three cultivars Coratina, Pendolino and Koroneiki, the best pollinator for 'Arbequina', therefore, cultivars that have the approximate phenological cycle in their time and flowering were chosen. The unchosen inflorescences were immediately thinned, bagged during the pre-flowering phase, later in the anthesis, an in vitro germination test was carried out with a preliminary test, to analyze the viability of the pollen grains. The pollen applications occurred on the third day after the anthesis of the donor cultivars, the second being seven days after the first. From then on, production analyzes were carried out. The results with manually induced pollination, lead to Coratina with significant differences in the variable number of fruits set, production per plant and productivity per hectare setting at least 3.6 times more than treatments T1, T3 and T4 (Arbequina, Pendolino and Koroneiki, thus concluding that in the experiment 'Coratina' is the treatment highlighted in the pollination of the cultivar Arbequina.

Keywords: Cross-pollination. Physiology. *Olea europaea*.

Introdução

O cultivo da oliveira (*Olea europaea* L.) já possui milênios de anos, sendo destacado como uma das espécies mais antigas que se tem registros. É uma frutífera cujo fruto é uma drupa conhecida popularmente como azeitona, pertence à família das oleáceas. É originária da região que vai desde o sul do Cáucaso até as planícies do Irã, estendendo-se por todos os países às margens do mediterrâneo (CIVANTOS, BARRANCO & RALLO, 2017).

A importação brasileira gira atualmente em torno de 99,6% do azeite de oliva consumido no território nacional, somando-se a esse fato o consumo de alimentos funcionais e saudáveis aumentam dia a dia em nosso país (AMBROSINI, 2022). Isso

nos mostra que a demanda desse produto tende a crescer cada vez mais perante aos efeitos benéficos à saúde que ele nos traz (AMBROSINI, 2022).

Já na produção do estado do Rio Grande do Sul, houve um aumento de produção significativo na última safra de 2022, aproximadamente 120% em relação à safra de 2021 (que somava 202 mil litros de azeite no estado) (SEAPDR, 2022). A safra de 2021 chegou ao recorde sobre a safra 2020 com incrementos de 311% em média na produção (AMBROSINI, 2022). Este acontecimento se deu devido ao aumento significativo de área, em que as plantas estão entrando em produção (SEAPDR, 2022).

Na cultura da oliveira, a polinização pode ocorrer por autopolinização ou por polinização cruzada, no entanto, mesmo em variedades consideradas autoférteis, a produção pode ser mais significativa quando ocorre a polinização cruzada (COUTINHO, RIBEIRO & CAPPELLARO, 2009).

No Rio Grande do Sul, assim como nos demais estados brasileiros, a cultivar recomendada até o momento para a polinização da 'Arbequina' é a Koroneiki. Porém no campo o que se nota é uma floração abundante de ambas as variedades, coincidência de períodos na floração e uma fixação considerada satisfatória na cultivar Koroneiki e insuficiente na cultivar Arbequina. Este fenômeno também foi notado na região italiana da Sicília na Itália por Marchese (2016).

A polinização cruzada é imprescindível em algumas variedades que apresentam anomalias nos órgãos reprodutivos, nesse contexto, é primordial o conhecimento da biologia floral da oliveira, e a compatibilidade genética dentre elas (CAPPELLARO, 2010). Já que, coincidir períodos de floração não é sinônimo mantenedor de frutificação efetiva. Precisando saber também quais cultivares se autopolinizam e combinam geneticamente, pois além da autoincompatibilidade temos algumas variedades com a inter-incompatibilidade (MARCHESE, MARRA, 2016).

É característico desta espécie a alternância de produtividade (SILVA, 2010). A oliveira é considerada bienal, ou seja, leva dois anos para completar seu ciclo de produção, isso implica na ocorrência de dois ciclos reprodutivos no mesmo momento

na planta. Este fator proporciona fenômenos de competição pelos produtos elaborados na fotossíntese (LOPES, 2011).

Segundo Oliveira e Abrahão (2006), a indução floral na cultura acontece de sete a oito semanas após a abertura das flores (na época do endurecimento do caroço ou endocarpo dos frutos), período em que ocorre a alteração fisiológica do meristema de uma gema que vai determinar a sua diferenciação. As giberelinas sintetizadas nas sementes dos frutos neste período, inibem as auxinas das pontas de crescimento nas plantas e conseqüentemente parte da indução floral. Isso significa que os ramos que cresceram até esse momento irão produzir no próximo ano. Este fato propicia que, em anos que se tem muitos frutos produzindo giberelinas no caroço, a floração no ano seguinte seja menor.

A caracterização das flores da oliveira é realizada da seguinte maneira: forma paniculada, com ramificações desde o eixo central, que pode também estar ramificado. Essas ramificações situam-se nas axilas foliares de crescimento vegetativo do ano anterior (TAPIA, ASTORGA, IBACACHE, et al 2003). A flor é constituída por quatro sépalas verdes soldadas, que formam o cálice e por quatro pétalas brancas, também soldadas pela base, que formam a corola. Apresenta dois estames que se inserem pela base da corola com disposição oposta. Estes são constituídos por filamento e antera de cor amarela, dividida em dois lóbulos onde estão localizados os grãos de pólen (TAPIA, ASTORGA, IBACACHE, et al., 2003).

Nesse contexto, o período de floração ocorre nos meses de setembro e outubro na região onde são produzidas inflorescências paniculadas, com flores isoladas ou ramos com grupos de até cinco flores (SILVA, 2010).

Para que ocorra a formação e desenvolvimento dos frutos as flores precisam ser polinizadas e fecundadas, este processo geralmente ocorre dentro de três a quatro dias após a antese. Se a UR for inferior a 50%, a viabilidade dos estigmas é reduzida a menos de três dias, a qual é insuficiente para que se desenvolva o tubo polínico e, conseqüentemente, ocorre à redução da frutificação efetiva (CAPPELLARO, 2010). Ao contrário, quando a UR é próxima de 100%, o pólen se hidrata e aumenta de peso, reduzindo, assim, o efeito da polinização anemófila. Além

disso, é possível que, devido à excessiva hidratação, o mesmo aumente demasiadamente de tamanho, destruindo-se completamente (SILVA, 2010).

Caso não ocorra a fecundação completa ou dupla, acaba originando frutos partenocárpicos, porém estes frutos são menores que os frutos normais oriundos de fecundação, não têm valor econômico e, em muitos casos, permanecem na árvore até a colheita (RAPOPORT, 1998).

Segundo Soveral (2003), as cultivares Arbequina e Arbosana aparentam ter problemas de auto e inter-incompatibilidade, ou seja, além de não se autopolinizarem com pólen cruzado, são incompatíveis com os pólenes de algumas cultivares. Este mesmo autor também observou plantas com uma boa quantidade de flores, que formaram muitos frutos partenocárpicos, de pequenas dimensões, sem qualquer interesse comercial.

Coates e Ayerza (2004) investigaram aplicação de pólen em olivais da cultivar Manzanilla com a aplicação induzida de pólen de três cultivares, sendo elas Arbequina Sevillana e Ascolana, onde obtiveram resultados expressivos nos experimentos desenvolvidos.

A partir do exposto, com este trabalho teve-se por objetivo proporcionar o aumento da produtividade da cultura e diminuição da alternância a partir da polinização artificial para variedades que não se auto-polinizam.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na empresa Rigo Vinhedos e Olivais em Dom Pedrito-RS, onde as condições topográficas da área contêm exposição solar nordeste-sudoeste. A latitude $31^{\circ} 08' 41,72''$ S, longitude $54^{\circ} 11' 43,41''$ O e a altitude de 350m, e segundo Koppen (2018) o clima pode ser classificado como um Cfa. O solo por sua vez recebe a classificação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos sendo denominado um Argissolo, com uma drenagem moderada.

A cultivar experimental utilizada foi a Arbequina, das áreas comerciais implantadas em 2010 e 2012. O material utilizado na polinização que doaram o pólen foram Coratina, Pendolino e Koroneiki.

O delineamento utilizado para o experimento foi em blocos casualizados, contando com cinco repetições de uma planta, totalizando 20 unidades amostrais. Num primeiro momento foi realizada a escolha da área, onde adotou-se a estratégia de deixar uma fila de bordadura de plantas para que não haja influência das demais áreas, e de maneira periférica no quadro também pela mesma justificativa.

O estudo foi conduzido em dois anos, entre os meses de agosto de 2021 até fim de março de 2022, (e repetido nos mesmos meses dos anos 2022-2023), onde foram avaliados quatro tratamentos com gametas masculinos.

No T1 testemunha não foi realizada a polinização manual, somente houve o ensacamento das inflorescências. Já o T2, recebeu duas aplicações do pólen da cultivar Coratina, a primeira aplicação se realizou na data em 04/10 (na plena floração da 'arbequina' e a segunda no dia e em 11/10, (sete dias após a primeira). No T3 foram feitas duas aplicações também, a cultivar polinizadora foi a 'Pendolino' neste tratamento, sendo a primeira no dia 11/10, com 75% da floração da cultivar arbequina), e a segunda no dia 18/10, (data esta que marcou o fim da floração da 'Arbequina'). O T4 foi o último tratamento disposto sendo realizado com a 'Koroneiki', nas datas 30/09 e a segunda sete dias após a primeira no dia 08/10 durante a plena floração da 'Arbequina'.

Cerca de 4 meses antes da floração foi realizada uma amostragem de solo, e posteriormente realizou-se a correção de solo com 3000 Kg ha⁻¹ calcário. Os demais macronutrientes também foram corrigidos conforme a necessidade.

O método utilizado para aplicação e avaliação foi o mesmo adaptado por Pinnilos e Cuevas em 2009, onde inicialmente foi realizado um raleio de parte dos ramos, posteriormente os 10 ramos remanescentes contendo 12 panículas em cada um deles, foram marcados, somando-se 120 racimos florais por tratamentos. A disposição das inflorescências ensacadas com sacos plásticos de 35x20cm e 0,12micras de espessura, se deu no plano leste e oeste, sendo utilizado um saco

transparente para cinco brotos com 12 panículas no lado leste e a mesma quantidade no lado oeste (em cada unidade amostral).

Durante a pré-floração, as inflorescências foram ensacadas, sendo posteriormente removidas no momento da polinização manual, utilizando o cotonete.

A coleta do pólen ocorreu nos períodos da deiscências das cultivares polinizadoras e não nas datas da variedade receptora 'Arbequina', sendo assim, após três dias da antese as flores foram destacadas dos ramos da cultivar polinizadora de cada tratamento, e batidas sobre uma lona plástica de policloreto de vinila (PVC) transparente, posteriormente foram acondicionados pote plástico e com auxílio de um cotonete foi realizada a troca de pólen entre as cultivares testadas.

Após este processo, eram protegidas com os sacos plásticos novamente até a segunda aplicação. Por fim, os sacos só foram retirados das inflorescências ao término da floração da cultivar receptora "Arbequina", retornando-se à área somente no momento da contagem dos frutos vingados.

Foram feitas análises para verificar qual tratamento obteve melhor ação sobre a produtividade do olival, e se foi significativo para a cultura.

- Teste de viabilidade dos grãos de pólen (%)

Foi realizado de acordo com a metodologia adaptada por Cappellaro (2010). O preparo do meio de cultura foi realizado num Erlenmeyer, dissolvendo-se o açúcar e o ágar na água morna, feito este passo foi adicionado sacarose a 15% e 1% de ágar em 100ml de água destilada.

Após o preparo da solução, utilizou-se um pincel para aspergir os grãos pólen nas placas de Petri, que foram cobertos com duas folhas de papel absorvente previamente umedecidas com água destilada, simulando uma câmara úmida, permanecendo incubadas em uma estufa adaptada, com temperatura controlada em torno de 24°C, por 48 horas.

A contagem dos grãos de pólen germinados e não germinados foi realizada em microscópio de mesa com ocular e objetiva 10x10, sendo considerados como viáveis aqueles que apresentaram tubo polínico de comprimento igual ou superior ao diâmetro do próprio pólen (CAPELLARO, 2008). Os grãos de pólen foram observados ao acaso, registrando-se o número dos germinados e não germinados num contador manual, até atingir o número 100.

- Frutificação efetiva (*Fruit set*)

Passados 45 dias da antese, realizou-se a contagem dos frutos vingados com a finalidade de calcular a frutificação efetiva do experimento. Para isso usou-se o número médio de 18 inflorescências por panícula para a cultivar Arbequina e 120 panículas por unidade amostral, todo esse trabalho executado, com a finalidade de identificar qual tratamento obteve melhor ação sobre a produtividade do olival.

- Massa total de frutos (Kg planta^{-1})

Feita a partir de uma amostragem de 100 frutos coletados aleatoriamente em cada tratamento, com o auxílio de uma balança analítica, foi mensurado a massa total por unidade experimental para vincular ao trabalho da produção final de cada tratamento, também foi aferida a massa de frutos por planta e conseqüentemente a produtividade por hectare de cada tratamento em Kg ha^{-1} .

- Massa média dos frutos (g)

Com o auxílio de uma balança analítica, foi realizado o aferimento da amostragem de 100 frutos coletados aleatoriamente.

Os dados obtidos para as demais variáveis foram submetidos às análises de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o software estatístico WinStat (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2002).

Resultados e Discussão

De acordo com a análise de variância os resultados foram significativos a nível de 1% para as variáveis, números de frutos vingados, produção média por planta (Kg

planta⁻¹) e produtividade média (Kg ha⁻¹). Quando as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), os resultados descritos na Tabela 4 expressam que para as variáveis números de frutos vingados, produção média por planta (Kg planta⁻¹) e produtividade média (Kg ha⁻¹), o T2 (com duas aplicações artificial do pólen Coratina) foi superior aos demais, fixando cinco vezes mais frutos que o T1 (testemunha “Arbequina”) e que o T3 (Pendolino), e 3,6 vezes mais frutos e produtividade que o T4 (Koroneiki).

Tabela 1 - Fertilidade do pólen (%), Frutificação Efetiva (“Fruit Set”), Produção (Kg planta⁻¹), Produtividade (Kg ha⁻¹) e Massa média de 100 frutos (g), de oliveiras “Arbequina” tratadas com polinização induzida artificialmente com pólenes em tratamentos distintos, Dom Pedrito, RS, 2022.

Tratamentos	Fertilidade do grão de Pólen (%)	Frutificação Efetiva (%)	Produção (Kg planta ⁻¹)	Produtividade (Kg ha ⁻¹)	Massa média de 100 frutos (g)
T1*	43,6 ^{n/s***}	0,50b ^{**}	6,605b ^{**}	1.882,425b ^{**}	182,5 ^{n/s***}
T2	45,6 ^{n/s}	2,38 a	31,560a	8.994,600a	180,7 ^{n/s}
T3	45,2 ^{n/s}	0,44b	5,871b	1.673,235b	183,9 ^{n/s}
T4	45,4 ^{n/s}	0,66b	8,685b	2.475,225b	181,5 ^{n/s}
CV (%)	0,62	32,20	32,20	32,20	0,22

*T1 - testemunha, T2 - duas aplicações de pólen da cultivar Coratina, sendo a primeira aplicação realizada três dias após a antese da Coratina dia 04/10 a segunda sete dias após a primeira na data de 11/10; T3 – duas aplicações de pólen da cultivar Pendolino, sendo a primeira três dias após a antese da Pendolino, dia 11/10 e a segunda sete dias após a primeira, na data 18/10; e o T4 com duas aplicações de pólen da cultivar Koroneiki, sendo a primeira três dias após a antese da cultivar Koroneiki dia 30/09 e a segunda sete dias após a primeira na data 08/10, ** Médias seguidas por letras distintas na colunas diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%, *** Variáveis com diferenças não significativas estatisticamente estão acompanhadas das letras n/s.

Quando comparados os tratamentos entre si, os tratamentos da polinização induzida manualmente com a cultivar Coratina possui diferenças significativas na variável frutificação efetiva, fixando cinco vezes mais do que os tratamentos T1, T3 (Arbequina e Pendolino respectivamente) e 3,6 vezes mais do que o tratamento T4 (Koroneiki). A figura 1 abaixo ilustra o número dos frutos vingados, em todos os tratamentos sobre a variedade Arbequina.

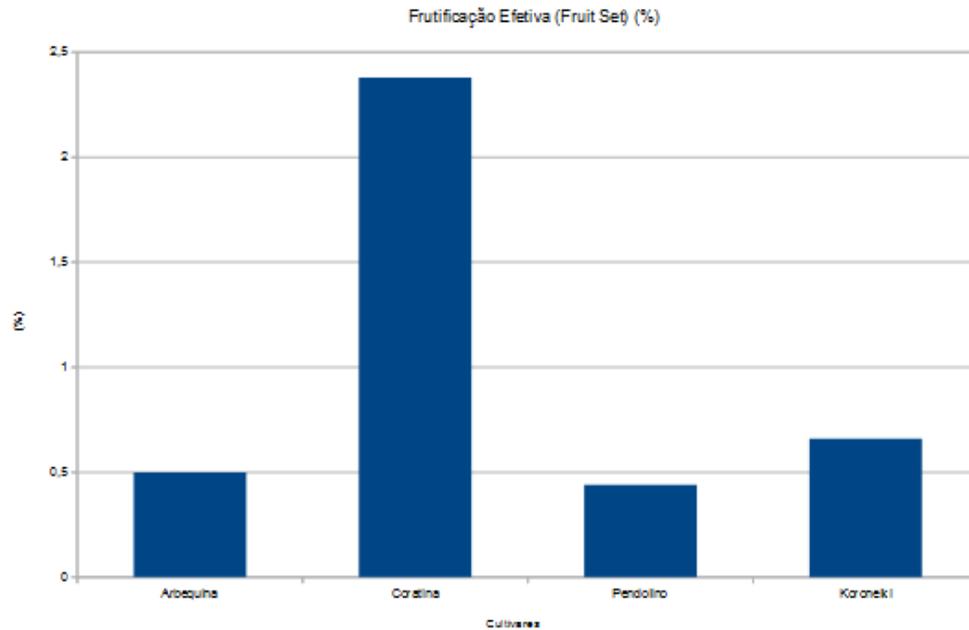


Figura 1 - Frutificação Efetiva (*"Fruit Set"*), em diferentes tratamentos, com polinização induzida artificialmente, Gobi (2023).

A figura 2 a seguir ilustra a variável produção por planta, onde observa-se o mesmo comportamento, onde a superioridade do tratamento T2 implica em um aumento de 378% sobre a testemunha (T1).

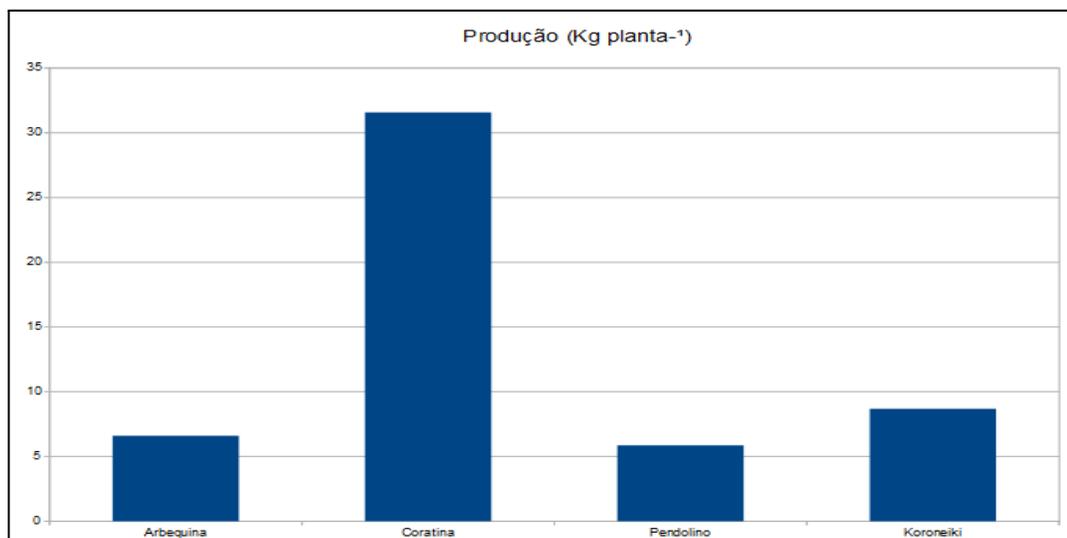


Figura 2 - Produção em (Kg planta⁻¹), em diferentes tratamentos, com polinização induzida artificialmente, Gobi (2023).

Para a variável produtividade em quilogramas por hectare a resposta foi a mesma, em razão de ser uma estimativa, onde a superioridade do tratamento T2

implica em um aumento de 378% sobre a Arbequina (T1 ou testemunha) e o tratamento T3 (Pendolino). A Figura 3 a seguir ilustra estes números.

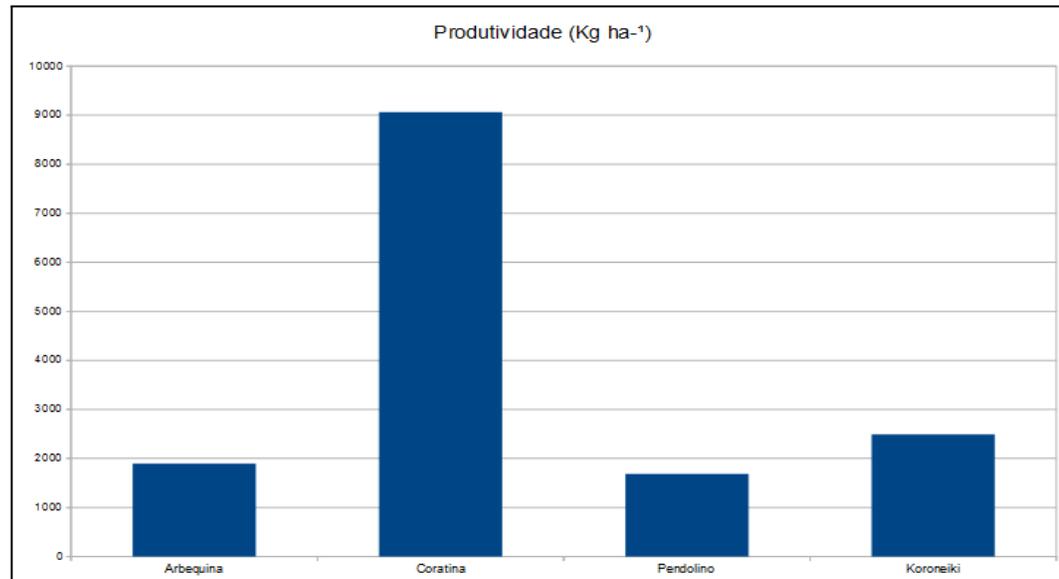


Figura 3 - Produtividade em (Kg ha⁻¹), em diferentes tratamentos, com polinização induzida artificialmente, Gobi (2023).

A variável fertilidade de grãos de pólen não teve diferença significativa, portanto houve aceitação de hipótese nula (H0) na análise de variância.

Segundo Melo e Pommer (2002) a polinização artificial, apresenta a vantagem de produzir frutos em maiores quantidades, de maior tamanho e de melhor forma. Onde o seu trabalho com a cultura da cherimóia, concluiu que o número médio de frutos vingados foi maior para o tratamento 2 (polinização artificial) seguido do tratamento 1 (polinização natural) e do tratamento 3 (autopolinização), resultados estatisticamente significativos.

Resultados similares foram encontrados por Juhász (2009) na cultura do pinhão-mansão onde autofecundação manual, das flores femininas polinizadas manualmente produziram frutos com mesmo peso, mas em um número significativamente maiores.

Quando comparados os tratamentos entre si, os tratamentos da polinização induzida manualmente com a variedade Coratina, possui diferenças significativas na variável número de frutos vingados, fixando cinco vezes mais do que os tratamentos T1, T3 (Arbequina e Pendolino respectivamente) e 3,6 vezes mais do que o

tratamento T4 (Koroneiki). Vale lembrar que a última variedade mencionada coincidiu o período de floração com a cultivar arbequina em 96% do período de floração. Isso aponta para uma inter-incompatibilidade entre as variedades Arbequina e Koroneiki, como a retratada por Marchese (2016) entre as mesmas variedades. Pinnilus et al (2009), encontraram resultados significativos com a polinização induzida ou artificial em variedades com problemas de auto-incompatibilidade. O experimento foi avaliado e realizado em variedades de oliveiras sensíveis à mudanças climáticas e de orientação de gametas, caso da Arbequina, Hojiblanca e Manzanillo.

Outro ponto determinante retratado por Pinnilus (2009), foi o fato, da variedade Pendolino não ter polinizado a cultivar Koroneiki, já que a mesma é conhecida por ser uma boa doadora de pólen, isso se deve pelo baixo período de coincidência na floração das duas variedades, onde a Pendolino teve sua antese com mais de 80% da floração da Arbequina em andamento.

Conclusão

A partir dos resultados obtidos é possível considerar que a cultivar coratina é a mais eficiente na polinização da cultivar arbequina

Referências

AMBROSINI, L. B., et al. **Cadastro olivícola do Rio Grande do Sul 2022**. Porto Alegre: SEAPDR/DDPA, 2022. 28 p. (Circular: divulgação técnica, 13), Disponível em: <<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202208/25095747-circular-tecnica-13-cadastro-olivicola-2022-final.pdf>> ISSN 2675-13248. Acesso 09 dez. de 2022.

AYERZA, R. A. U. - COATES, W. **Supplemental pollination - Increasing olive (*Olea europaea* L.) yields in hot, arid environments** - Revista Experimental Agriculture, Campinas-BR, v. 40, nº 1, p.481-491, 2004. Acesso em: 29 jun. de 2022.

CAPPELLARO, T. H. **Período de floração e viabilidade do pólen das cultivares de oliveira Arbequina e Koroneiki**, em Bagé/RS.. 2010. 60 f. Dissertação(Mestrado

em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010. Disponível em: <<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201901/24103057-dissertacao-periodo-de-floracao-e-viabilidade-do-polen-das-cultivares-de-oliveira.pdf>> Acesso em: 27 de maio de 2021.

CAPPELLARO, T. H. et al. **Cultivares**. In: COUTINHO, E. F.; RIBEIRO, F. C.; CAPPELLARO, T. H. (ed.). **Cultivo de oliveira (Olea europaea L.)**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. (Sistemas de Produção, 16). p. 41-48. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/46574/1/sistema-16.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2022.

CONSEJO OLEÍCOLA INTERNACIONAL. **Catálogo mundial de variedades de olivo**. Madrid: L. R. Cuéllar, 2000, 360p. Acesso em: 28 de maio 2021.

CUEVAS, J. **Incompatibilidad polen-pistilo, procesos gaméticos y frutificación de cultivares de olivo (Olea europea L.)**. Tesis (Doctoral)- Facultad de Ciencias, Universidad de Córdoba, Córdoba, 1992, 132p. Acesso em: 29 maio de 2021.

DUBREUI, V. **Os tipos de climas anuais no Brasil : uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015**, 2018, Disponível:<<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:r-l8ZZqwe60J:https://journals.openedition.org/confins/15738&cd=3&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>. Acesso em; 31 de nov. 2022.

GOMES, P. R. et al. **Armazenamento do grão de pólen de cebola (Allium cepa L.)**. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 25, nº 1, p.14-17, 2003. Acesso em: 29 maio de 2021.

JOÃO, P. L., **Nota Técnica: Evolução da Produção de Azeite de Oliva no RS: 2010 - 2022**. Porto Alegre: SEAPDR/DPADR, 2022. 8 p. (Circular: divulgação técnica, 13), Disponível em: <<https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202208/08161216-nt-evolucao-da-producao-de-azeite-de-oliva-no-rs-2010-2022.pdf>> ISSN 2675-13248. Acesso 09 dez. de 2022.

JUHÁSZ, A. C. P. et al. **Biologia floral e polinização artificial de pinhão-manso no norte de Minas Gerais**. Pesquisa Agropecuária Brasileira [online]. 2009, v. 44, n. 9, pp. 1073-1077. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2009000900001>>. Epub 07 Dez 2009. ISSN 1678-3921. Acesso 20 out. de 2022.

LOPES, J. P. Instituto Superior de Lisboa **Avaliação do vingamento em ensaios de polinização controlada e do efeito da aplicação de um bioestimulante** João Pedro da Ponte Soares Lopes Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Agronómica, 2011. Disponível:<[https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/4122/1/TeseJo %C3%A3o%20Lopes.pdf](https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/4122/1/TeseJo%C3%A3o%20Lopes.pdf) >, Acesso em 17 jun. de 2022.

MACHADO, A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Programa estatístico WinStat Sistema de Análise Estatístico para Windows: Versão 2.0.** Pelotas: UFPel, 2002 Disponível:<https://www2.ufpel.edu.br/cic/2010/cd/pdf/CA/CA_01550.pdf>, Acesso em: 24 abr. de 2022.

MARCHESE, A. ; MARRA, F. P., **An investigation of the self- and inter-incompatibility of the olive cultivars ‘Arbequina’ and ‘Koroneiki’ in the Mediterranean climate of Sicily**, 2016, Disponível:<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.cropj.com/marchese_10_1_2016_88_93.pdf&ved=2ahUKEwim5NiN1e76AhXyO7kGHTJuALUQFnoECCkQAQ&usg=AOvVaw2KOsLm8Uc3wENA5N5PGTPg>, Acesso em: 20 out. de 2022.

MELO, R. M.; POMER, C. V., **polinização natural e artificial da cherimóia (*annona cherimola mill.*)no estado de são paulo**, 2002 Disponível:<<https://www.scielo.br/j/rbf/a/pMLbg44Z3NytKQG5HX8bp7P/?format=pdf&lang=p>>, Acesso em: 19 out de 2022.

OLIVEIRA, A. F.; ABRAHÃO, E. **Botânica e morfologia da oliveira.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 27, n°231, p. 13- 17, mar./abr. 2006, Acesso em: 29 maio de 2021.

PINNILOS, V.: CUEVAS, J. Department of Crop Production, University of Almeri´a**Open-pollination Provides Sufficient Levels of Cross-pollen in Spanish Monovarietal Olive Orchards.** 2009 Disponível em:<<https://journals.ashs.org/hortsci/view/journals/hortsci/44/2/article-p499.xml>> Acesso: 05 jun. de 2021.

PIO, L. A. S., RAMOS J. D., PASQUAL M., **Viabilidade do pólen de laranjas doces em diferentes condições de armazenamento.** Ciência Agrotécnica, Lavras, v. 31, n°1, p. 147-153, 2007, Acesso em: 29 maio de 2021.

RALLO, L e CUEVAS, J. 2008. **Fructificación y producción.** [autor do livro] D Barranco, R Fernandez-Escobar e L Rallo. El cultivo del olivo. Madrid : Mundi-Prensa, 2008, p. 846.

RAPOPORT, H. F. **Botánica y morfología**. En: D. Barranco et al. (ed.). El cultivo del olivo. Mundi-prensa, Junta de Andalucía, España. 1998, 37-60 p. Acesso em: 29 maio de 2021.

ROMANELLI, T. L., GHIRARDELLO G. A. **Depreciação de Máquinas Agrícolas**-Artigo publicado na edição 159 da Cultivar Máquinas, 2020 Disponível em: <<https://revistacultivar.com.br/artigos/depreciacao-de-maquinas-agricolas>> Acesso em: 17 Dez. de 2022.

RUSSO, R. O; BERLYN, G. P. **The use of organica biostimulants to help low input sustainable agriculture**. J. Sustain. Agric., Binghamton, v.1, n.2, 2010.

SILVA, M. Lisboa : Instituto Superior de Agronomia **Avaliação da influência da adubação azotada nítrica e amoniacal no crescimento e na actividade de algumas enzimas em oliveiras jovens (Olea europaea L. cv Cobrançosa)** 2010. Disponível em: <<https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/15184/1/TESE.pdf>> Acesso em: 27 maio de 2021.

SOVERAL, M. A. C. Instituto superior de Agronomia Universidade de Lisboa. **Fatores que afetam o vingamento em oliveira (Olea europaea L.) cv. Tosca: efeito da polinização cruzada e da aplicação de um extrato de algas**, 2003. Disponível em :<<http://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/8303>> Acesso em: 30 maio de 2021.

TAPIA, F. C.; ASTORGA, M. P.; IBACACHE, A. G.; MARTÍNEZ, L. B.; SIERRA C. B.; QUIROZ, C. E.; LARRAÍN, P. S.; RIVEROS, F. B. **Manual del cultivo del olivo**. La Serena, Chile, 2003. 128 p. Acesso em: 28 jul. de 2021.

5 Considerações Finais

A utilização de bioestimulantes comerciais no olival respondem positivamente no aumento da viabilidade polínica, principalmente em ciclos com maiores fatores estressantes, neste contexto o período indispensável para aplicação desses bioestimulantes é o período pré-florada, onde obtive-se os melhores resultados na produção.

A polinização manual com a cultivar coratina atingiu ótimo resultado na polinização da cultivar arbequina, sendo assim a re-enxertia é uma prática que pode ser realizada com um custo menor em relação a polinização artificial.

Esta dissertação é o início da pesquisa para que a partir daí, novos trabalhos venham a ser desenvolvidos com o enfoque na biologia floral da cultura.

ANEXOS



Anexo 1 - Resultados do melhor tratamento com Bioestimulante tratamento, T2, em Rigo Vinhedos e Olivais, Dom Pedrito-RS, Gobi (2023).



Anexo 2 - Resultados do melhor tratamento de polinização induzida artificialmente em Rigo Vinhedos e Olivais, Dom Pedrito-RS, Gobi (2023).