

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS CURITIBANOS
ISRAEL KÖCHE

USO DE MATURADORES NA CULTURA DA CANOLA

Curitibanos
2015

ISRAEL KÖCHE

USO DE MATURADORES NA CULTURA DA CANOLA

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo do Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos.

Professor Orientador: Dr. Samuel Luiz Fioreze.

Curitibanos
2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Köche, Israel

Uso de maturadores na cultura da canola / Israel Köche ;
orientador, Samuel Luiz Fioreze - Curitibanos, SC, 2015.
26 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos. Graduação em Agronomia.

Inclui referências

1. Agronomia. 2. Brassica napus. 3. Maturação. 4.
Colheita. 5. Produtividade. I. Fioreze, Samuel Luiz. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Agronomia. III. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia
Rodovia Ulysses Gaboardi km3
CP: 101 CEP: 89520-000 - Curitibanos - SC
TELEFONE (048) 3721-2178 E-mail: agronomia.cbs@contato.ufsc.br.

ISRAEL KÖCHE

USO DE MATURADORES NA CULTURA DA CANOLA

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Colegiado do Curso de Agronomia, do Campus Curitibanos da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Samuel Luiz Fioreze

Data da defesa: 26 de Junho de 2015

MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:

Presidente e Orientador: Samuel Luiz Fioreze
Titulação: Doutorado
Área de concentração em Agricultura
Universidade Federal de Santa Catarina

Membro Titular: Eduardo Leonel Bottega
Titulação: Doutorado
Área de concentração em Engenharia Agrícola
Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Membro Titular: Naiara Guerra
Titulação: Doutorado
Área de concentração em Agronomia
Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

Local: Universidade Federal de Santa Catarina
Campus de Curitibanos
Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia

RESUMO

O cultivo da canola apresenta prejuízos de até 30% no momento da colheita por deiscência natural dos frutos e maturação desuniforme, sendo que o uso de dessecantes não tem sido eficiente para melhorar o rendimento de colheita. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência da aplicação de maturadores no manejo de colheita para a cultura da canola. O estudo foi conduzido em condições de campo na Estação Experimental da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos, no município de Curitibanos-SC. Foram conduzidos três experimentos em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. Para cada experimento foram avaliadas cinco doses dos maturadores Dropp Ultra[®] e Finish[®] e do herbicida Gramoxone[®]. A aplicação dos produtos foi realizada no estágio de 75% das síliquas maduras. A produtividade da cultura da canola bem como o peso de mil sementes não foram afetados pela aplicação dos maturadores testados. Os maturadores foram eficientes na aceleração da secagem dos frutos inclusive nas menores doses mesmo sem antecipar a colheita. Assim, a eficiência da aplicação de maturadores como técnica de cultivo ainda necessita de melhores avaliações.

Palavras-chave: *Brassica napus* L.. Produtividade. Maturação. Colheita.

ABSTRACT

The Canola crop has losses up to 30% at harvest by natural fruit dehiscence and uneven maturation, wherein the use of dessecants has not been efficient to improving the yield of harvest. This study aimed to evaluate application efficiency of plants maturing in the harvest management for the crop of canola. The study was established under field conditions at the Experimental Farm of the Federal University of Santa Catarina, located in the municipality of Curitibanos, Santa Catarina State. Three experiments were managed in a randomized block design with four replications. For each experiment were evaluated five dosages of the plants maturing Dropp Ultra[®] and Finish[®] and the herbicide Gramoxone[®]. The products application was performed in 75% stage of mature siliques. The canola productivity as the 1000-seed weight was not affected by the plants maturing tested. The plants maturing were efficient in accelerating the drying of fruits at all doses even without obtain harvest anticipation. So, the plants maturing efficient as cultivation technique still needs for further studies.

Key Words: *Brassica napus* L.. Yield. Maturation. Harvest.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	JUSTIFICATIVA	8
1.2	OBJETIVOS	9
1.2.1	Objetivo Geral	9
1.2.2	Objetivos Específicos	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1	A CULTURA DA CANOLA	10
2.2	ENTRAVES PARA O CULTIVO DA CANOLA	11
2.3	USO DE DESFOLHANTES E MATURADORES PARA VIABILIZAR A COLHEITA MECANIZADA	13
3	MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	16
3.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	16
3.3	INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	17
3.4	AVALIAÇÕES E ANÁLISE DOS DADOS	18
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5	CONCLUSÃO	23
	REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

A cultura da canola apresenta um alto potencial para sistemas de rotação de cultura como opção de produção de grãos no inverno, sendo fonte alternativa para produção de biocombustíveis na entressafra de oleaginosas de verão. Apresenta também alto valor nutricional e sua implantação é de baixo custo por utilizar os mesmos maquinários das demais culturas de grãos como soja e milho. É uma cultura relativamente nova no Brasil, tendo início na década de 70 com pesquisas no estado do Rio Grande do Sul e expandindo-se na década seguinte para o estado do Paraná (TOMM, 2005; TOMM, 2007). Em Santa Catarina, a canola encontra-se em estágio inicial de inserção, com o incentivo aos produtores de sua implantação por cooperativas agrícolas nos últimos anos, devido seu alto potencial de adaptação ao clima da região.

O cultivo da canola, entretanto, sofre limitações em função de problemas fitossanitários e, principalmente, no manejo da colheita. Apesar da utilização dos mesmos maquinários de culturas de verão, a canola necessita de maior atenção devido o menor tamanho de suas sementes, havendo riscos de perda principalmente nos momentos de semeadura e transporte. A maturação desuniforme de plantas de canola pode trazer prejuízos de até 30% da produção por deiscência dos grãos maduros e ao mesmo tempo apresentar toxicidade pela presença de grãos ainda verdes no momento da colheita. Além de que não há produção nacional de sementes e a dificuldade de importação limita o acesso dos produtores interessados pela cultura (DA SILVA et al., 2011; TOMM et al., 2009a; TOMM et al., 2009b).

1.1 JUSTIFICATIVA

O uso de desseccantes como manejo pré-colheita é uma técnica utilizada para antecipação do momento da colheita, facilitando o manejo em culturas como a soja e feijão (DA COSTA et al., 1983; DOMINGOS et al., 1997). Para a canola, esta prática tem se mostrado de risco por matar a planta sem promover sua completa maturação fisiológica, fazendo com que sejam colhidos grãos com presença de clorofila, o que causa perda de valor e toxidade no óleo produzido (PORTELLA, TOMM, 2007).

Desta forma, o estudo de produtos alternativos aos desseccantes surge como uma alternativa para promover a uniformidade na maturação de plantas sem induzir a deiscência de frutos, facilitando o manejo da colheita sem o risco de perdas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar a eficiência de maturadores na cultura da canola.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Estudar a influência dos maturadores na produtividade e peso de mil sementes da cultura;
- Estabelecer a dose de maturador que proporciona a melhor eficiência na aceleração da maturação e redução das perdas na colheita para a cultura da canola.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A CULTURA DA CANOLA

A canola (*Brassica napus* L. var *oleífera*) é uma planta herbácea oleaginosa da família Brassicaceae do gênero *Brassica*. Seus grãos apresentam em torno de 38% de óleo e 24% a 27% de proteína em sua composição, que podem ser utilizados para consumo humano ou produção de biodiesel. Dela, também pode-se extrair dos grãos o farelo para formulações de rações animais (TOMM, 2006).

A canola é originária do melhoramento genético da colza (*Brassica Napus*), terceira oleaginosa mais produzida mundialmente, perdendo apenas para palma e para soja. A colza é tóxica para os seres humanos, sendo utilizada apenas para o consumo animal devido os seus altos teores de ácido erúico e glucosinolatos. Este melhoramento reduziu os teores de ácido erúico e glucosinolatos como também de gorduras saturadas (CARVALHO, 2011).

A primeira variedade de canola foi desenvolvida no Canadá em 1974, denominada Tower, e passou a ser chamada de Canola devido à derivação de “CANadian Oil Low Acid”, que significa Azeite Canadense de Baixo Teor Ácido, sendo considerado aquelas plantas que contenham no máximo 2% de ácido erúico e 30 micromoles de glucosinolatos por grama de matéria seca na semente. No Brasil seu cultivo iniciou-se ainda em 1974 com a realização de pesquisas no Rio Grande do Sul chegando ao Paraná na década de 1980 (CARVALHO, 2011; TOMM, 2005).

O óleo de canola é considerado o de melhor composição nutricional, apresentando altos níveis de ômega-3, vitamina E, gorduras mono-insaturadas e sendo o óleo com menor teor de gordura saturada em relação aos óleos de demais fontes vegetais. Estas vantagens contribuem para a saúde reduzindo os índices de triglicerídeos, radicais livres, gorduras de baixa densidade e controlando o colesterol de baixa densidade (TOMM, 2007).

De acordo com a Conab (2014), a União Europeia foi a maior produtora mundial de canola na safra de 2013/14 com 21,1 milhões de toneladas, seguida do Canadá (18 milhões de ton), China (14,4 milhões de ton) e Índia (7,3 milhões de ton). A produção brasileira foi de apenas 60,5 mil toneladas na safra de 2013 com produtividade média de 1,33 ton ha⁻¹, abaixo da produção média mundial de 1,968 ton ha⁻¹. Na safra de 2014, o clima desfavorável no Rio Grande do Sul impossibilitou a colheita de muitas áreas, baixando os índices de produção no Brasil para 36,3 mil toneladas, com produtividade média de apenas 812 kg ha⁻¹ (CONAB, 2015).

A produção brasileira de canola está em crescimento, sendo cultivada principalmente na região Sul e Centro-Oeste, com destaques para Rio Grande do Sul (60%), Paraná (35,5%) e Mato Grosso do Sul (4%). Em Santa Catarina a canola ainda é um cultivo pouco explorado, porém que apresenta alto potencial, pois além de ser adaptável ao clima local, é excelente alternativa para rotações de cultura, principalmente com o trigo, pois diminui os problemas fitossanitários e oportuniza a produção de óleos vegetais durante o período inverno. A cultura apresenta benefícios também para os cultivos de verão, como a soja, feijão e gramíneas pela redução de ocorrência de doenças e contribuição para a descompactação do solo (TOMM, 2007).

2.2 ENTRAVES PARA O CULTIVO DA CANOLA

Por se tratar de uma cultura com história relativamente recente no cenário dos sistemas agrícolas brasileiros, a cultura da canola possui alguns entraves de ordem técnicas que dificultam seu cultivo em larga escala. Diferentemente das demais culturas, a canola não tem produção nacional de sementes, sendo necessária a importação das mesmas. Já houve programas de melhoramento genético no Rio Grande do Sul para produção de sementes de cultivares de polinização aberta nos anos de 1980, porém foram desativados devido à baixa área cultivada de canola no Brasil e principalmente em função dos prejuízos causados pela canela-preta (*Leptosphaeria maculans*). A baixa procura por sementes não torna viável os investimentos necessários para manutenção do programa de melhoramento genético tanto para empresas privadas quanto as públicas devido ao alto custo para a geração de novas cultivares (TOMM et al., 2009a).

O programa de melhoramento genético dos híbridos cultivados no Brasil é australiano, sendo as sementes multiplicadas em diversos países além da Austrália, como Nova Zelândia, Argentina e Chile, evitando países que cultivem canola transgênica. As sementes dos híbridos mais cultivados são importadas principalmente da Argentina, região que sofreu com estiagens reduzindo a oferta. Esta necessidade de importação de sementes limita a expansão da cultura no Brasil, impedindo o aumento da área de produção pela escassez de sementes e burocracias para importação, fazendo da canola no Brasil uma cultura dependente dos países produtores de sementes de híbridos (TOMM et al., 2009b).

Deve-se sempre utilizar sementes comerciais de híbridos registrados por serem livres de doenças, pois grãos colhidos de híbridos podem estar contaminados com fungos, como o mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) e *Alternaria*, e semeá-los irá diminuir o estande e

apresentar maturação desuniforme. Os híbridos Hyola são os mais utilizados por serem resistentes ao grupo de patogenicidade de canela-preta e mais produtivos em relação às cultivares de polinização aberta. A canela-preta é a principal doença da cultura da canola no Brasil, causada pelo fungo *Leptosphaeria maculans* e que pode promover a perda total da produção (TOMM et al., 2009b).

A fase de implantação da cultura da canola exige atenção especial devido ao tamanho das sementes e cuidados na profundidade de semeadura, que deve ser de 1 a 2 cm. Para este procedimento, utilizam-se os mesmos implementos das culturas de verão, como soja e milho, porém devem-se realizar algumas adequações, necessitando regulagens na semeadora com a escolha do disco correto que permita a queda de apenas uma semente por vez, uma vez que estas são extremamente pequenas, de diâmetros menores que 2 mm e peso de mil grãos entre 3 a 6 gramas. Este diâmetro de sementes exige maior precisão de plantio, necessitando a utilização de kit específico para canola composto por um disco plástico alveolado, com uma linha de furos e com um anel corretor de folga sobre o disco, que permite ajustar a pressão, evitando vazamentos e desperdício de sementes e permitindo uma correta regulagem de densidade de semeadura. No plantio direto, o excesso de palha pode se tornar um entrave, por potencializar os danos causados pela geada, sendo recomendado o uso de sulcadores para afastar a palha da linha de semeadura (TOMM et al., 2009a).

Outro desafio de manejo para a cultura é a colheita, pois mesmo os híbridos melhorados apresentam desuniformidade de maturação pelo amplo período de floração, exigindo experiência para determinação do momento ideal. A canola apresenta evolução na maturação a partir das ramificações inferiores em direção as superiores por ter hábito de crescimento indeterminado e podem assim ser observadas na mesma planta síliquas maduras e verdes. Este comportamento pode resultar em perda de grãos maduros por queda ao solo, em função da cultura apresentar elevada deiscência de frutos (DA SILVA et al., 2011).

A maturidade de sementes de canola ocorre quando a semente atinge 35% de umidade. A colheita pode ser realizada de forma direta ou com corte-enleiramento antes da colheita. Para colher de forma direta, a necessidade de secagem imediata para 10% de umidade pode trazer perdas de até 30% da produção em casos de coincidir com períodos de umidade. O corte-enleiramento surge como uma alternativa para redução das perdas, realizado quando as plantas atingem a maturação fisiológica. Porém, esta técnica exige conhecimento do momento adequado devido sua indeterminação e equipamentos específicos ou adaptação de plataformas estendidas. No transporte, a vedação de orifícios nos veículos também é

aconselhada, evitando perdas de grãos (DA SILVA et al., 2011; PORTELLA, TOMM, 2007; TOMM et al., 2009a).

2.3 USO DE DESFOLHANTES E MATURADORES PARA VIABILIZAR A COLHEITA MECANIZADA

Dessecantes, desfolhantes e maturadores são produtos químicos reguladores vegetais utilizados para antecipar e uniformizar a maturação dos frutos facilitando a colheita e aumentando o rendimento da produtividade. Os dessecantes causam a desidratação da planta pela dessecação das folhas, como o diquat, paraquat e glifosato. Os desfolhantes, como o thidiazuron, são produtos que promovem a prematura abscisão no pecíolo das folhas, podendo ter ação herbicida ou hormonal. Já os maturadores aumentam a concentração de etileno, hormônio responsável pela maturação dos frutos causando a desintegração das membranas celulares e dessecando as células, como o ethephon (LANDIVAR, MARTUS, 2005).

Nas culturas da soja e do feijão utilizam-se dessecantes para antecipar a colheita e também para eliminar plantas daninhas que prejudicam o desempenho das colhedoras. Esta técnica consiste na aplicação de produtos químicos que matam as plantas e promovem a secagem de todas as partes verdes. Este tipo de produto proporciona vantagens como uniformidade e facilidade de colheita, reduzindo perdas e quantidade de impurezas, melhorando a qualidade dos grãos colhidos. Os ingredientes ativos mais utilizados são o diquat e o paraquat (ROMAN et al., 2001).

Segundo Daltro et al. (2010), a aplicação na dose comercial dos dessecantes Paraquat ($1,5 \text{ L ha}^{-1}$), diquat ($1,5 \text{ L ha}^{-1}$) e paraquat+diquat ($1,0 \text{ L} + 1,0 \text{ L ha}^{-1}$) anteciparam a colheita da cultura da soja sem influenciar negativamente na qualidade dos grãos. Do mesmo modo, Miguel (2003) verificou que a aplicação de paraquat ($2,5 \text{ L ha}^{-1}$) e paraquat+diuron ($2,5 \text{ L ha}^{-1}$) na cultura do feijão nos estágios R6 e R7 anteciparam a colheita sem causar danos de produtividade nem de qualidade das sementes.

Para a canola a dessecação não é indicada. Além dos herbicidas utilizados podem deixar resíduos nos grãos, a dessecação em época incorreta pode aumentar a presença de grãos verdes, que estão associados à taxa de degradação enzimática da clorofila. O processo de maturação da canola envolve a degradação da clorofila. Se o fruto for forçado a maturar, este processo não ocorre e o resultado disso é a presença de resíduos de clorofila no óleo, o qual deprecia o produto para a alimentação humana. A elevada presença de resíduos tóxicos nos grãos causa perda de

valor comercial por clarificar o óleo no processo industrial. A campo, causa o amassamento das plantas resultando em perdas de produção (PORTELLA, TOMM, 2007).

Segundo Tomm et al. (2000), apesar da aplicação na canola de dessecantes como o glufosinato de amônio terem sido indicados como uma alternativa vantajosa para reduzir as perdas de fim de ciclo, experimentos na Embrapa Trigo com aplicação de glufosinato de amônio e diquat com aplicações em épocas distintas mostraram que as recomendações existentes foram inadequadas. O uso de dessecantes afetou negativamente o rendimento de grãos e os níveis de resíduos tóxicos detectados nos grãos foram elevados.

Da Silva et al. (2011) ao aplicarem Gramoxone 200 (Paraquat) na dose de 2,5 L ha⁻¹ de produto comercial em diferentes épocas com tratamentos de 0 a 54 dias antes da colheita no híbrido Hyola 61 de 147 dias de ciclo, verificaram que não houve prejuízos de produtividade e qualidade somente em aplicações anteriores a 8 dias antes da colheita. Assim, este curto período de dias somado à dificuldade de estabelecer a época ideal para realização da colheita torna a aplicação de dessecantes um risco para a cultura, dificultando o manejo da colheita com aplicação destes produtos.

Na cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.), por ser uma espécie de crescimento indeterminado e ainda produzir novas estruturas reprodutivas já no final do ciclo o uso de desfolhantes e maturadores vem sendo uma estratégia utilizada para melhorar o desempenho da colheita. Além de não aumentar a produtividade, as estruturas reprodutivas produzidas no final do ciclo ainda podem servir como alimento, abrigo e local de oviposição de pragas. Os maturadores são substâncias químicas que aceleram a maturação dos frutos do algodoeiro, inibindo a movimentação de auxinas pela liberação de etileno. Alguns maturadores também aceleram a desfolha dos frutos como o ethephon, mas no caso do algodoeiro sendo recomendada primeiramente a aplicação de um desfolhante para que o maturador atinja diretamente os frutos (LAMAS, FERREIRA, 2011).

Lamas et al. (1999) avaliaram os efeitos do regulador de crescimento cloreto de mepiquat, do dessecante thidiazuron e do maturador ethephon aplicados sobre o algodoeiro em diferentes doses parceladas e verificaram redução do número de frutos verdes e aumento do peso de 100 sementes e melhor porcentagem de desfolha com thidiazuron e ethephon. Já a porcentagem de abertura dos capulhos dependeu da dose de aplicação, apresentando uma melhora significativa de produtividade.

Para compensar a irregularidade de maturação da canola, os maturadores químicos podem ser uma alternativa ao uso dos desseccantes, por estes serem prejudiciais à cultura por tornar os grãos tóxicos quando aplicados incorretamente. Estudar a aplicação destes produtos em diferentes épocas e doses pode resultar em alternativas que viabilizem a cultura da canola, acelerando sua maturação fisiológica completa ao invés de apenas matar o grão precocemente quando ainda na presença de clorofila em sua composição, evitando perdas de produção por deiscência natural e de qualidade de grãos. Estas técnicas podem tornar esta cultura mais rentável e interessante aos produtores por assegurar que não haja riscos de prejuízos na época de colheita, maturando todos os grãos sem a abertura das síliquas precocemente.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em condições de campo, no período de maio a novembro de 2014, na área da Estação Experimental da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos, no município de Curitibanos-SC. A área está situada nas coordenadas geográficas 27°27'33" S e 50°50'33" W, altitude de 1045 metros. De acordo com a classificação de Köppen, o município de Curitibanos apresenta um clima do tipo Cfb (Subtropical Mesotérmico Úmido e verão ameno) com temperatura média anual entre 16° e 17°C, precipitação média anual entre 1.500 a 1.700 mm e precipitação máxima em 24 horas de 140 mm com umidade relativa do ar média de 80 a 82% (SDR, 2003). Na Figura 1 são apresentados os dados de precipitação pluvial e temperatura no período de condução do experimento. O solo da área experimental é classificado como um Cambissolo Háplico de textura argilosa (550 g kg⁻¹ de argila).

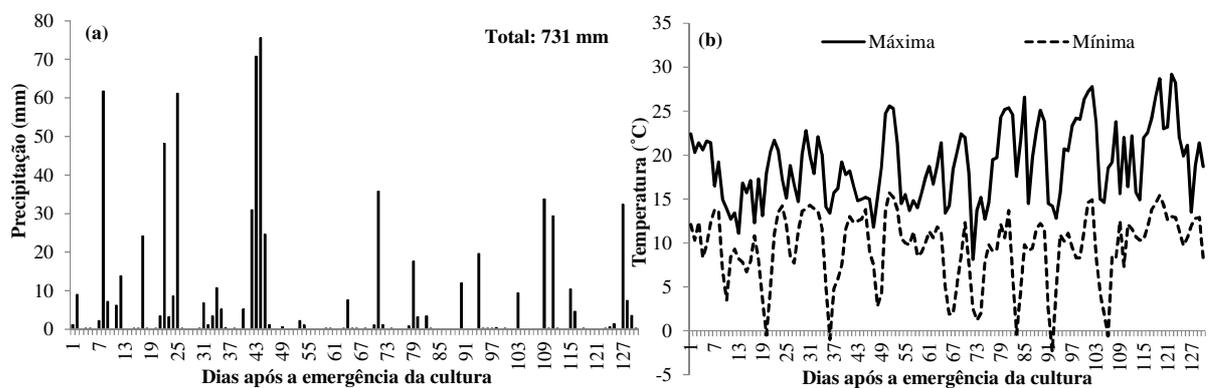


Figura 1. Precipitação pluvial (a) e temperatura (b), no período de condução do experimento. Curitibanos (SC), 2014.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foram conduzidos três experimentos em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. Para cada experimento foram avaliadas cinco doses dos maturadores Dropp Ultra[®] (dhidiazuron 120 g L⁻¹ + diuron 60 g L⁻¹) e Finish[®] (ethephon 480 g L⁻¹ + ciclanilida 60 g L⁻¹) e o herbicida Gramoxone (paraquat 200 g L⁻¹). Para o maturador Dropp Ultra[®] as doses utilizadas foram 0, 150, 300, 450 e 600 mL ha⁻¹ de produto comercial. Para o maturador Finish[®], as doses foram: 0, 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 L ha⁻¹ de produto comercial. Para o herbicida

Gramoxone[®], as doses foram: 0, 0,75, 1,5, 2,25 e 3,0 L ha⁻¹ de produto comercial. As parcelas sem aplicação (doses 0 L ha⁻¹) foram utilizadas como testemunhas.

Para todos os experimentos as parcelas experimentais foram formadas por cinco linhas de semeadura espaçadas 40 cm entre si e com 5,5 metros de comprimento. Foram consideradas como parcela útil, as três linhas centrais de cada parcela, descartando-se 2,25 metros de cada extremidade. O híbrido de canola utilizado foi o Hyola 61, fornecido pela Embrapa Trigo, localizada na cidade de Passo Fundo (RS). É o híbrido mais utilizado na América do Sul, de ciclo médio e ampla adaptação. Apresenta boa estabilidade em variadas condições, com bom rendimento de grãos tanto para baixa precipitação e altas temperaturas como condições de elevada umidade e geadas. Possui resistência poligênica ao fungo causador da canela-preta (TOMM et al., 2009a).

3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Os experimentos foram conduzidos em condições de campo, em sistema de semeadura direta, tendo o milho como cultura antecessora. A semeadura foi realizada no dia 14 de maio de 2014, de forma mecanizada, respeitando-se o zoneamento agroclimático para a cultura na região.

Foi utilizado na semeadura um conjunto mecanizado formado por um trator John Deere, modelo 5085E com potência nominal de 85 cv, e uma semeadora-adubadora Vence Tudo, modelo SA 11500. O sistema dosador de sementes utilizado foi o de discos horizontais com uma linha de furos, equipado com anel de borda levantada e sistema de correção de folga, para evitar perdas de sementes. As sementes foram depositadas a uma profundidade de 2 cm. A semeadora foi ajustada para a distribuição de 19 sementes por metro.

A adubação de base foi realizada de acordo com as necessidades da cultura, através da aplicação de 300 kg ha⁻¹ do adubo formulado 02-20-20 (N-P-K). A adubação de suplementação foi de 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de ureia (45% de N) em duas etapas, sendo a primeira aplicação de 60 kg ha⁻¹ no momento em que as plântulas possuíam 4 folhas definitivas e segunda aplicação de 60 kg ha⁻¹ antes do pleno florescimento da cultura.

3.4 AVALIAÇÕES E ANÁLISE DOS DADOS

A aplicação dos maturadores e herbicida foi realizada no estágio de 75% das síliquas em maturação, apresentando coloração amarelada. Foi utilizado um pulverizador de barras com pressão de CO₂ ajustado para um volume de calda de 150 L ha⁻¹ com pontas de pulverização do tipo leque simples 110-02 com pressão de 40 PSI. A aplicação foi realizada no final da tarde do dia 01 de novembro de 2014 com baixa incidência de ventos.

A colheita foi realizada manualmente aos quatro dias após a aplicação, sendo coletadas plantas referentes a uma área de 1,2 m². Em seguida, procedeu-se a debulha e a limpeza manual do material. Após a limpeza, os grãos foram submetidos à secagem em estufa de circulação forçada de ar, com temperatura de 60°C até peso constante. Após, em uma balança digital de precisão foi realizada a pesagem total de cada parcela para determinação da produtividade seguida da contagem de mil sementes aleatórias para determinação do peso de mil sementes.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$) e quando detectadas variações significativas os dados foram comparados pelo teste de t de Student ($p < 0,05$) e submetidos à análise de regressão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade da cultura da canola bem como o peso de mil sementes não foram afetados pela aplicação dos maturadores testados (Tabela 1). Os valores de produtividade oscilaram entre 679,2 kg ha⁻¹ e 1135,7 kg ha⁻¹, o que está dentro da média da Região Sul na safra do ano de 2014, que foi de 812 kg ha⁻¹ (CONAB, 2015). Deve-se ressaltar que as aplicações dos produtos são realizadas quando planta e frutos já estão desenvolvidos, não havendo a possibilidade de contribuir para o aumento de produtividade, apenas evitando a perda excessiva na pré-colheita e colheita, fator entrave para o avanço da cultura.

Tabela 1. Comparativo de produtividade e peso de mil sementes de canola, Hyola 61, em função da aplicação de maturadores e herbicida em diferentes doses. Curitiba, 2014.

Dropp Ultra [®]			Finish [®]			Gramoxone [®]		
Dose (mL ha ⁻¹)	Prod	PMS	Dose (mL ha ⁻¹)	Prod	PMS	Dose (mL ha ⁻¹)	Prod	PMS
0	824,1	2,9	0	824,1	2,9	0	824,1	2,9
150	679,2	3,0	500	864,4	2,9	750	1112,1	2,9
300	1069,0	3,1	1000	1132,2	2,9	1500	1082,9	2,8
450	1135,7	3,0	1500	820,8	3,0	2250	941,8	2,8
600	1118,0	3,0	2000	707,7	2,9	3000	921,0	2,9
Pr>Fc	0,23	0,39		0,12	0,58		0,69	0,25
CV (%)	32,86	4,25		24,21	3,23		32,4	3,2

CV: coeficiente de variação; Prod: produtividade por hectare, em kg; PMS: peso de mil sementes, em g.

O experimento realizado alcançou o ponto de maturação necessário para aplicação dos maturadores aos 171 dias após o plantio (DAP) sendo a colheita realizada com 175 DAP. Isto significou uma aplicação dos produtos 4 dias antes da colheita.

Os maturadores não prejudicaram a cultura da canola e foram eficientes na aceleração da secagem dos frutos mesmo nas menores doses (Figura 2). Porém, não foi possível promover a uniformização de maturação nem antecipação da colheita em relação à testemunha devido às altas temperaturas no período. Este fator climático provocou uma aceleração no desenvolvimento, forçando a maturação natural dos frutos mesmo em plantas que não foram submetidas à aplicação dos maturadores, conseqüentemente provocando um princípio de perda de grãos por abertura dos frutos maduros. Assim, houve a necessidade da colheita de todas as parcelas no mesmo dia, pois uma maior espera para colheita das testemunhas poderia provocar em uma perda ainda maior de grãos por sua deiscência natural.



Figura 2. Plantas testemunha (esquerda) e plantas submetidas à aplicação de maturadores (direita).

Com base nos resultados deste trabalho, os maturadores apresentaram-se como possível alternativa de manejo em anos ou locais onde os períodos de maturação e colheita apresentem climas desfavoráveis para a maturação natural, como o excesso de umidade e baixas temperaturas, por não causar antecipação e uniformização sob condições climáticas de altas temperaturas.

Ao decorrer deste experimento, a cultura da canola também sofreu diversos fatores limitantes, que podem ter influenciado negativamente a produtividade. Na semeadura havia excesso de palhada da cultura anterior ainda úmida, devido à alta relação C/N do milho com realização de sua colheita de forma manual, o que dificultou a ação do disco de corte resultando na presença de palhada dentro do sulco, fator que impediu uma germinação eficiente de sementes.

O experimento sofreu danos de geada em dois momentos, quando as plantas se encontravam com quatro folhas formadas e no início do florescimento, e houve também um período de fortes chuvas. Estes fatores provocaram perda de material vegetativo por morte de algumas ramificações em pleno período de crescimento, diminuindo o estande da cultura e quantidade de ramificação e frutos, resultando em menor desenvolvimento da planta e consequentemente menor produtividade nas parcelas (Figura 1).

Para Tomm et al. (2000), o uso dos herbicidas Glufosinato de Amônio, Diquat e Paraquat como dessecantes é inadequado, pois seus empregos podem afetar negativamente o rendimento de grãos e deixar elevados níveis de resíduos tóxicos nos grãos. Porém, no presente trabalho a aplicação do herbicida Paraquat, assim como os demais maturadores, não afetaram a produtividade em nenhuma das doses aplicadas. Da mesma forma sucedeu-se no estudo realizado por Marchiori Junior (2014), que ao testar os herbicidas glufosinato de

amônio, paraquat e diquat como dessecantes para a canola Hyola 401, concluiu que os produtos não afetaram os componentes de produção e não apresentaram efeitos negativos na qualidade fisiológica das sementes.

Os resultados obtidos confirmam também o trabalho de da Silva et al. (2011) que verificaram que a aplicação de paraquat na dosagem de 2500 mL ha⁻¹ para a cultura da canola Hyola 61 só apresentou prejuízos à produtividade quando aplicados pelo menos oito dias antes da colheita. Como no presente trabalho a aplicação dos produtos foi em quatro dias antes da colheita, obteve-se valores dentro do comparado.

Os resultados para peso de mil sementes (PMS) foram semelhantes aos obtidos por Albrecht et al. (2011), que ao aplicar paraquat (2500 mL ha⁻¹) na cultura da canola Hyola 61 em três porcentagens de síliquis maduras (30, 45 e 75%) verificaram perda de peso para mil sementes apenas no momento de 30% de síliquis já maduras, apresentando valores iguais ou superiores à testemunha quando a aplicação realizada com 45 e 75% das síliquis maduras.

Não se encontra na literatura trabalhos de pesquisa em manejo pré-colheita com os maturadores testados para a cultura da canola no Brasil, havendo apenas estudos em outras culturas ou com utilização direta do produto ativo, no caso o thidiazuron para o Dropp Ultra e ethephon para o Finish. Assim, Laca-Buendía et al. (2003) verificaram que a aplicação de Dropp Ultra (500 L ha⁻¹ + assist) e Finish (2500 mL ha⁻¹ + assist) na cultura do algodoeiro quando 80% das maçãs abertas também não apresentaram danos à produtividade nem perda de qualidade das fibras. Bem como Chiavegato et al. (2003) que ao aplicarem o produto Finish (8100 mL ha⁻¹) quando 50% das maçãs abertas do algodoeiro verificaram um aumento da porcentagem capulhos/planta em relação à testemunha sem perda de peso nem qualidade das fibras.

Carvalho et al. (2003) verificaram resultados também satisfatórios no uso de ethephon para a cultura do cafeeiro, ao testar seu efeito que proporcionou uma uniformidade na maturação e antecipação da colheita sem interferir na qualidade da bebida nem na classificação do café quando comparado com testemunhas sem aplicação do produto. Já Vieira et al. (2008) relataram que aplicar thidiazuron na cultura de videira após o florescimento resultou em frutos com maturação desuniforme, bagas pequenas, e cachos bastante compactos. Porém, a realização da aplicação no florescimento pode ter sido a causa dos prejuízos, com os frutos ainda não formados, ao contrário do presente trabalho, no qual os frutos já se encontravam desenvolvidos e em processo de maturação.

O presente trabalho possibilita a realização de novos estudos com a aplicação de maturadores na cultura da canola, podendo abranger novas épocas de aplicação bem como novos fatores de avaliação.

Os resultados positivos quanto aos parâmetros de produção necessitam de avaliação também dos parâmetros qualitativos do produto final, bem como a influência dos maturadores na umidade de colheita, teor de óleo e proteína nas sementes, eliminação da clorofila das mesmas e o potencial germinativo, o que significa uma real indução do processo de maturação.

Também ficou constatada a possibilidade de repetição do experimento em mais épocas de aplicação, visando alcançar também a antecipação da colheita com oferta de tempo suficiente para indução da uniformização da maturação como, por exemplo, com aplicações dos produtos também com 50% da siliquis maduras ou antes.

O fato de haver eficiência visual na promoção da maturação inclusive nas menores doses pode ter sido influenciada pelo clima favorável de altas temperaturas ou por real eficiência do produto, podendo ser estudados todos estes fatores citados também em condições climáticas desfavoráveis.

5 CONCLUSÃO

Os maturadores testados não afetaram a produtividade nem peso de mil sementes da cultura da canola e foram eficientes na aceleração da secagem dos frutos nas condições climáticas em que o experimento foi conduzido mesmo nas menores doses aplicadas. No entanto, a eficiência da aplicação como técnica de cultivo ainda precisa ser melhor avaliada.

REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, L. P.; KRENCHINSKI, F. H.; PLACIDO, H. F.; BOMM, M. A. R.; KUNZ, V. L.; KORBER, A. H. C.; BIELER, R. R. Dessecação de canola em diferentes pontos de maturação das siliquis. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.10, n. 2, p. 143-150, 2011.
- CARVALHO, G. R.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, L. F.; BARTHOLO, G. F. Eficiência do ethephon na uniformização e antecipação da maturação de frutos de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) e na qualidade da bebida. **Ciência e agrotecnologia**, v. 27, n. 1, p. 98-106, Feb. 2003.
- CARVALHO, M. A. **Canola**. Brasília: CONAB, 2011. 25 p. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_08_03_11_27_46_canolajulho2011..pdf >. Acesso em: 10 jun. 2014.
- CHIAVEGATO, E. J.; KUBIAK, D. M.; MELO, F. L. A.; KONDO, J. L. Desfolhantes e promotores de abertura das maçãs para antecipação da colheita do algodoeiro. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 4., 2003. Goiânia. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2003.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**, v. 2 - safra 2014/15, quinto levantamento, fevereiro/2015, Brasília, DF, 2015. 116 p. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_02_12_08_59_27_boletim_graos_fevereiro_2015.pdf >. Acesso em: 12 maio 2015.
- CONAB. **Conjuntura mensal** – Canola – abril 2014. Brasília, DF: CONAB, 2014. 7 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_05_12_09_45_20_canolaabril2014.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2014.
- DA COSTA, N. P.; FRANÇA NETO, J. B.; PEREIRA, L. A. G.; HENNING, A. A.; TURKIEWICZ, L.; DIAS, M. C. L. Antecipação de colheita de sementes de soja através do uso de dessecantes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 5, n. 3, p. 183-198, 1983.
- DA SILVA, J. A. G.; MOTTA, M. B.; WINCH, J. A.; CRESTANI, M.; FERNANDES, S. B. V.; BERTO, J. L.; GAVIRAGHI, F.; MARTINS, J. A. K.; WAGNER, J. F.; VALENTINI, A. P. F.; ZAMBONATO, F. Dessecação em pré-colheita como estratégia de manejo na redução de perdas por fatores de ambiente em canola. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 17, n. 1, p. 15-24, 2011.
- DALTRO, E. L. F.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; FRANÇA NETO, J. B.; GUIMARÃES, S. C.; GAZZIERO, D. L.P.; HENNING, A. A. Aplicação de dessecantes em pré-colheita: Efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, n. 1, p. 111-122, 2010. Londrina.
- DOMINGOS, P.; DA SILVA, A. A.; DA SILVA, R. F. Qualidade da semente de feijão afetada por dessecantes, em quatro estágios de aplicação. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19, n. 2, p. 275-282, 1997.

LACA-BUENDÍA, J. P.; FALLIERI, J.; DA SILVA, P. J. Avaliação do Butafenacil como desfolhante em algodoeiro herbáceo de ciclo precoce. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Campina Grande: Embrapa-CNPA, 2003.

LAMAS, F. M.; ATHAYDE, M. L. F.; BANZATTO, D. A.; FORTUNA, P. A. Cloreto de mepiquat, thidiazuron e ethephon aplicados no algodoeiro em Ponta Porã, MS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília: v. 34, n. 10, Oct. 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X1999001000014&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 9 jun 2014.

LAMAS, F. M.; FERREIRA, A. C. B. Reguladores de crescimento, desfolhantes e maturadores. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. 2. ed. ver. ampl. Brasília, ABRAPA, 2011. p. 777-796.

LANDIVAR, J. A.; MARTUS, S. **Uso de maturadores e desfolhantes visando fibras de qualidade**. Uberlândia: V Congresso Brasileiro de Algodão, 2005. 5 p. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/363.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2014.

MARCHIORI JUNIOR, O. Aplicação de dessecantes em pré-colheita e seu efeito no rendimento e na qualidade fisiológica das sementes de canola. **Anais: VII SIMEPRO – Simpósio Maringense de Engenharia de Produção**. Maringá: UEM, 2014.

MIGUEL, M. H. **Herbicidas dessecantes: momento de aplicação, eficiência e influência no rendimento e na qualidade de sementes de feijão**. 2003. 111 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2003.

PORTELLA, J. A.; TOMM, G. O. **Enleiramento e colheita de canola**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 11 p. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 89). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do89.htm>. Acesso em: 4 jun 2014.

ROMAN, E. S.; RODRIGUES, O.; MCCRACKEN, A. **Dessecação: uma tecnologia que reduz perdas na colheita de soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 2 p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 60). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co60.htm>. Acesso em: 4 jun 2014.

SDR. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional. **Caracterização regional**. Curitiba, maio 2003. Disponível em: <http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/diagnostico/CURITIBANOS.pdf>. Acesso em: 14 jun 2014.

TOMM, G. O. Canola: alternativa de renda e benefícios para os cultivos seguintes. **Revista Plantio Direto**, v. 15, n. 94, p. 4-8, jul./ago. 2006. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/canola-rev_plantio_direto2006.pdf>. Acesso em: 26 maio 2014.

TOMM, G. O.; VELLOSO, J. A. R.; SATTTLER, A. **Manejo de colheita de canola com dessecantes**. 2000. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/manejo.htm>>. Acesso em: 29 maio 2014.

TOMM, G. O.; FERREIRA, P. E. P.; AGUIAR, J. L. P.; CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V.; MORI, C. **Panorama atual e indicações para aumento de eficiência da produção de canola no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009b. 82 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 118). Disponível em: < http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do118.pdf >. Acesso em: 14 jun 2014.

TOMM, G. O.; WIETHOLTER, S.; DALMAGO, G. A.; SANTOS, H. P. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009a. 41 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 113). Disponível em: < http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do113.htm >. Acesso em: 12 jun 2014.

TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 32 p. Disponível em: < http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/p_sp03_2007.pdf >. Acesso em: 29 maio 2014.

TOMM, G. O. **Situação em 2005 e perspectivas da cultura de canola no Brasil e em países vizinhos**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 21 p. (Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Online, 26). Disponível em: < http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp26.htm >. Acesso em: 10 jun 2014.

VIEIRA, C. R. Y. I.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M.; TECCHIO, M. A.; BOTELHO, R. V. Efeitos do ácido giberélico e do thidiazuron sobre as características dos frutos e do mosto da uva 'Niagara Rosada'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 12-19, Mar. 2008.