

CENTRO UNIVERSITÁRIO ATENAS

ROMÁRIO ALVARENGA LOPES

**O USO DE REGULADOR DE CRESCIMENTO NA
CULTURA DO TRIGO**

Paracatu

2023

ROMÁRIO ALVARENGA LOPES

O USO DE REGULADOR DE CRESCIMENTO NA CULTURA DO TRIGO

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Centro Universitário Atenas, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Agronomia.

Área de Concentração: Agronomia

Orientador: Prof. Esp. Gustavo Heitor Gabriel

Paracatu

2023

L864u Lopes, Romário Alvarenga.
 **O uso de regulador de crescimento na cultura do
 trigo.** / Romário Alvarenga Lopes. – Paracatu: [s.n.], 2023.
 27 f.: il.

Orientador: Prof. Gustavo Heitor Gabriel.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) UniAtenas.

1. Trigo. 2. Acamamento. 3. Nitrogênio. 4. Crescimento.
5. Agronomia. I. Lopes, Romário Alvarenga. II.
UniAtenas. III. Título.

CDU: 631

ROMÁRIO ALVARENGA LOPES

O USO DE REGULADOR DE CRESCIMENTO NA CULTURA DO TRIGO

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Centro Universitário Atenas, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Agronomia.

Área de Concentração: Agronomia

Orientador: Prof. Esp. Gustavo Heitor Gabriel

Banca Examinadora:

Paracatu - MG, _____ de _____ 2023.

Prof. Esp. Gustavo Heitor Gabriel
Centro Universitário Atenas

Prof^a. Ma. Irtes Aparecida Barros Oliveira
Centro Universitário Atenas

Prof^a. Esp. Anelise Avelar Araújo
Centro Universitário Atenas

Dedico este trabalho a Deus inicialmente a Deus, por ser essencial em minha vida e autor de todos os meus passos. Dedico ainda esse trabalho a minha família e amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus que permitiu.

Agradeço aos meus pais por toda paciência a mim dedicada.

A minha professora e orientadora pelos textos traduzidos, orientação, seu grande desprendimento em ajudar-nos e amizade sincera.

A todos os meus amigos pelo incentivo e grande ajuda com o fornecimento de material para a realização deste trabalho.

Agradeço à equipe de gestores do UniAtenas. Ao professor da disciplina de Geoprocessamento e coordenador do curso, de Agronomia que sempre esteve a disposição em todos os momentos.

“Todos os nossos sonhos podem se tornar realidade se tivermos a coragem de persegui-los.”

– (Walt Disney)

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1-Escala modificada da Feeks-Large, para caracterização dos estádios de desenvolvimento do trigo. 22
- Figura 2- Período de aplicação do redutor de crescimento nas cultivares de trigo do tratamento otimizado. Traço vermelho indica a posição do primeiro nó 23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	14
1.2 HIPÓTESES	14
1.3 OBJETIVOS	14
1.3.1 OBJETIVO GERAL	14
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.4 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	15
1.5 METODOLOGIA DO ESTUDO	16
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	16
2. A CULTURA DO TRIGO	17
3. CONSIDERAÇÕES ACERCA DO ACAMAMENTO	20
4 REGULADORES DE CRESCIMENTO	21
5 CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS	26

RESUMO

O trigo é de primordial importância na nutrição humana porque satisfaz uma necessidade primária com relação aos alimentos. Nesse sentido, à medida que a população aumenta, é preciso pensar novas técnicas que maximizem o uso racional de insumos e aumentem a produtividade do cultivo, uma das técnicas mais recentes é o uso de reguladores de crescimento associados a utilização de soluções tem que existir para se alcançar alta produtividade por área. O trabalho apresentado teve, portanto, como objetivo avaliar o efeito Crescimento de *Trinexapac-etil (Moddus)* em trigo, na tentativa de reduzir o acamamento sem prejudicar a produtividade e qualidade do produto colhido. Os resultados obtidos com a pesquisa mostram que pode existir um encurtamento do comprimento da altura e acamamento das plantas quando o N (nitrogênio) foi combinado com o uso de regulador. Desta forma a produtividade aumenta com taxas mais altas de N, mas não é afetada usando um regulador de crescimento.

Palavras-chave: Trigo. Acamamento. Nitrogênio. Crescimento. Agronomia.

ABSTRACT

Wheat is of primary importance in human nutrition because it satisfies a primary need for food. In this sense, as the population increases, it is necessary to think of new techniques that maximize the rational use of inputs and increase crop productivity. One of the most recent techniques is the use of growth regulators associated with the use of solutions that exist to high productivity per area. The work presented therefore aimed to evaluate the growth effect of Trinexapac-ethyl (Moddus) on wheat, in an attempt to reduce lodging without compromising the productivity and quality of the harvested product. The results obtained from the research show that there may be a shortening of the height and lodging of plants when N was combined with the use of the regulator. In this way productivity increases with higher N rates, but is not affected using a growth regulator.

Keywords: *Wheat. Bedding. Nitrogen. Growth. Agronomy.*

1 INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum*) é um dos cereais mais importantes servindo como fonte de alimento para humanos e também como forragem para animais. No Brasil, a região que mais abriga a produção do trigo é a região Sul, onde 90% da produção deste cereal é produzida, tem-se como estimativa que aproximadamente 94,5% desse montante é destinado ao processamento industrial, armazenado em cerca de 2,5% para sementes e o restante é utilizado na alimentação animal (PRANDO Et al., 2013).

Com o grande crescimento da população mundial, e como consequência crescente demanda por alimentos no mundo, há uma necessidade de aumentar volume colhido com novas técnicas que maximizam o uso de insumos, visando manuseio eficiente onde eficiência e rentabilidade são prioridades no processo produtivo (PENCKOWSKI et al., 2009).

Entre os fatores que afetam significativamente a produtividade e outros componentes do rendimento da cultura do trigo são a seleção de cultivares com alto potencial de produção combinado com controle eficaz de pragas, doenças e ervas daninhas. Em termos de aspectos nutricionais, também possui nutrição vegetal suficiente principalmente nos sistemas de produção mais intensivos e áreas marginais de cultivo associadas a um aumento significativo na produtividade (PRANDO et al., 2013), sendo o nitrogênio (N) um dos elementos mais solicitados.

Adoção de cultivares responsivas de trigo com teto de alto rendimento positivamente para aumentar as taxas de N, motivou muitos produtores de trigo a associarem-se com altas doses deste elemento para uma maior densidade de plantas, a fim de aumentar o rendimento cultura, no entanto, tal prática pode levar ao acamamento das plantas, dificultando ainda mais a colheita e reduzindo a produtividade (ZAGONEL; FERNANDES, 2007).

O acamamento causa os maiores problemas na fase de amadurecimento da cultura devido prevenir ou limitar a translocação de carboidratos da planta para as espigas (PENCKOWSKI et al., 2009). Além disso, como as orelhas estão mais próximas do chão, altas taxas de podridão de grãos causada por fungos e a germinação do grão na espiga, além da dificuldade causada na colheita por falta coleta de espigas pela plataforma das colhedoras (ZAGONEL; FERNANDES, 2007), reduzir a qualidade e o rendimento do trigo.

Uma das estratégias mais eficazes para reduzir esse tipo de perda no trigo é o uso de reguladores de crescimento exógenos. Na cultura, estes são capazes de reduzir a altura plantas, cuja principal vantagem é a possibilidade de conexão com a fertilização nitrogênio mais pesado. Entre os reguladores de crescimento disponíveis, o *Trinexapacety* se destacou por reduzir significativamente a altura das plantas de trigo, aumentar os índices de produtividade da cultura (ZAGONEL et al., 2002), onde destaca que afetam indiretamente os lucros relacionados à qualidade do grão colhido.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito do uso do regulador de crescimento *trinexapac-etil* associado a diferentes densidades de semeadura sobre os parâmetros morfofisiológicos e a produtividade do estande de trigo, para a região Noroeste do Estado de Minas Gerais.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Como controlar o acamamento do trigo com uso de reguladores de crescimento, em busca de maior produtividade?

1.2 HIPÓTESES

a) Acredita-se com uso de reguladores de crescimento na cultura do trigo buscamos um maior potencial produtivo.

b) Supõe-se com porte ideal do trigo sem acamamentos temos maior possibilidade de alcançar altas produções que antes não era possível.

c) Estima-se com acamamento do trigo a possibilidade de algumas percas significativas na produção e qualidade do grão.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito desenvolvimento de *Trinexapac-etil (Moddus)* em trigo, na tentativa de reduzir o acamamento sem prejudicar a produtividade e qualidade do produto colhido.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analisar quais os efeitos de crescimento no trigo;
2. Abordar as considerações sobre o acamamento.
3. Demonstrar os reguladores de crescimento da cultura do trigo.
4. Documentar a transição o acamamento e o real benefício do uso de regulador na cultura do trigo.

1.4 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

Durante o processo evolutivo, as plantas desenvolveram mecanismos fisiológicos, e medidas moleculares sofisticadas para mitigar os efeitos deletérios do estresse hídrico, como controle conteúdo relativo de água, controle estomático, aumento da absorção de água desenvolvimento de sistemas radiculares profundos e acúmulo de osmorreguladores.

A escolha do tema se deu pela vontade de entender o uso de reguladores na cultura do trigo, ou seja, o desenvolvimento de novas variedades de trigo e técnicas agrícolas, além da irrigação na triticultura, associada à expansão da fronteira agrícola, pode consolidá-la expansão para diferentes regiões, como os Cerrados no Brasil central.

Este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito desenvolvimento de *Trinexapac-etil (Moddus)* em trigo, na tentativa de reduzir o acamamento sem prejudicar a produtividade e qualidade do produto colhido (ZAGONEL; FERNANDES, 2007).

A taxa de adoção de novas tecnologias por pequenos agricultores foi muito baixa na maioria das regiões do Brasil. Muitos agricultores, incluindo aqueles que caracterizam a agricultura familiar e os assentados da reforma agrária que vivem em áreas marginalizadas e não se beneficiam das tecnologias modernas usadas em agronegócio. Isso levou alguns pesquisadores a aceitar a ideia de que a principal causa disso é o fato estaria relacionado à inconsistência entre as tecnologias criadas e a situação específica de pequenos agricultores, isso significa que as tecnologias oferecidas não seriam adequadas as necessidades reais do usuário (FORNASIERI FILHO, 2008).

Esta estratégia tornou a disponibilidade de sementes melhoradas, e tecnologia de baixo custo e fácil de usar, pois afeta positivamente a exploração agricultura, aumentando a produtividade e reduzindo o uso de pesticidas que podem contaminar o meio ambiente.

1.5 METODOLOGIA DO ESTUDO

Este trabalho foi confeccionado por meio de pesquisa bibliográfica que consiste em uma visão geral da literatura relacionada ao tema abordado. Livros foram usados para esse fim, revistas, artigos, sites e outras fontes.

Nesse sentido, a metodologia de pesquisa participante é referencial teórico bibliográfico viável promissor, que auxilia no desenvolvimento, neste caso, com diz respeito principalmente a cultura do trigo, o intuito desse projeto é também cooperar com toda a comunidade de pesquisadores de várias áreas da Agronomia, intencionistas e associações de agricultores.

Segundo Boccata (2006, p. 266) pesquisa bibliográfica tenta resolver um problema (hipótese) por meio de referências teóricas publicados analisando e discutindo várias contribuições científicas. Esse tipo pesquisa trará subsídios para o conhecimento do que foi pesquisado, como e em que foco e/ou perspectiva foi abordado pelo assunto apresentado na literatura científica. A pesquisa bibliográfica será realizada na cidade de Paracatu/MG e tem como objetivo demonstrar que através da pesquisa bibliográfica se é possível conhecer, entender e acrescentar ideias no mundo, especialmente dentro da Agronomia.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho em tese é composto em sua estrutura de cinco capítulos.

O primeiro capítulo evidencia a contextualização do tema, através da introdução e logo em seguida aborda o problema, hipóteses, os objetivos gerais e específicos, em seguida a justificativa, metodologia e a exposição bem como a estrutura desse trabalho.

O segundo capítulo trás o conhecimento da cultura do trigo.

O terceiro tem capitulo aborda considerações sobre o acamamento.

O quarto capítulo demonstra os reguladores de crescimento da cultura do trigo.

O quinto capítulo é constituído pela confecção da Conclusão

2. A CULTURA DO TRIGO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é amplamente cultivado em todo o mundo, sob diversos tipos de climas. Pode ser tanto primavera quanto inverno que o trigo sempre terá diferentes épocas de plantio e colheita, porém isso tudo depende do hemisfério onde é cultivada (MAGGIAN e FELIPE, 2019).

Os dados é que em 2015, foi registrado no Brasil, que estaria o país semeando 2.758.000 hectares que aproximadamente, e que 1.140.000 hectares foram cultivados produtivamente no Rio Grande do Sul (CONAB, 2015).

Hoje, o trigo é uma das principais alternativas para os agricultores encherem suas lavouras, especialmente durante o inverno, além de auxiliar no controle erosão e favorecem o uso do sistema de plantio direto, devido à grande quantidade de palha que permanece no solo após a colheita. O que é evidente é que combinando uma cultivar com tetos de alto rendimento com manejo fitossanitário adequado e nutricional, levou o trigo a atingir níveis cada vez mais elevados (ZAGONEL et al., 2002).

O manejo adequado integra vários procedimentos que começam já na implantação, antes de um como época certa de semeadura, espaçamento e densidade adequada, o aumento da fertilidade do solo, doses de N aplicadas na cobertura, controle de plantas daninhas plantas daninhas, pragas e doenças e ocorrência de acamamento (RODRIGUES; VARGAS, 2022).

Diante desse cenário, o agricultor tem que planejar sua produção, começando pela seleção correta da cultivar mais adaptada à sua região levam em consideração o clima, as propriedades do solo e os patógenos presentes (SILVA et al., 2022).

Destacam que esse processo de seleção envolve o conhecimento do potencial produtivo e resistência a doenças das variedades, bem como a qualidade tecnológica da farinha obtida (FELICIO et al., 2010). Então o que se busca vai além da renda, isso também se busca grãos com parâmetros alveográficos e farinográficos que atendem aos requisitos de qualidade exigido pela indústria.

No entanto, escolha uma cultivar com alto potencial produtivo e de qualidade uso industrial significará maior uso de insumos, entre os quais se destaca a adubação nitrogenados (ZAGONEL et al., 2002).

Uso de doses mais altas de N junto com maior densidade de plantio e cultivares mais altas podem ser um fator de risco, mesmo limitando a produção. Esta condição pode predispor as plantas ao acamamento, especialmente se chuvas e ventos ocorrerem no final do ciclo fenológico da cultura, como o que está acontecendo na região sul do Brasil (RODRIGUES; VARGAS, 2022).

O elemento básico no cultivo do trigo é o nitrogênio (N), porque faz parte da composição de aminoácidos, enzimas e ácidos nucleicos, eles são responsáveis por promover o crescimento das plantas, aumentando o teor de proteínas e massa de grãos (RODRIGUES; VARGAS, 2022).

Segundo Novais et al. (2007), podemos encontrar reservas de nitrogênio nas formas matéria orgânica no solo junto com matéria orgânica porque é de grande importância para a fertilidade do solo. Então, quando a matéria orgânica é mineralizada, ocorre a liberação de nitrogênio inorgânico e fica disponível para as plantas.

O nitrogênio se torna essencial para a maioria das plantas, incluindo o trigo que é o elemento mais absorvido e exportado pelas culturas (SILVA et al., 2022). Então no caso de uma possível falta deste nutriente, todo o processo de crescimento e reprodução das plantas (RODRIGUES et al., 2003). De acordo com Novais et al., (2007), cerca de 50% ou mais do N é exportado na colheita de cereais, devido ao grande acúmulo de proteínas nesses grãos.

Como mencionado, foi a partir de 1985, um desenvolvimento significativo na produtividade do trigo, este fato é atribuído a um controle eficaz de doenças, uso de rotação de culturas e cultivares mais produtivas e reage à aplicação de nitrogênio, o que torna o uso desse nutriente mais eficiente (TEIXEIRA FILHO et al., 2007). Porém, o uso deste elemento aumenta o custo de produção na triticultura, daí o grande interesse no desenvolvimento de cultivares e procedimentos de manejo de produção que proporcionam maior eficiência de absorção e assimilação desse nutriente pela planta (SILVA et al., 2022).

Existem vários componentes do rendimento de grãos quando se utiliza nitrogênio no trigo beneficiados em maior ou menor grau (ZAGONEL et al., 2022), como por exemplo número de espigas por área e produtividade da cultura (RODRIGUES et al., 2003) exceto comprimento das espigas, número de espigas por espiga e peso de 100 grãos (TEIXEIRA FILHO et al., 2007).

A captura de radiação pode ser influenciada negativamente devido à falta de nitrogênio, o que leva à diminuição da eficiência do uso da água radiação (TRINDADE et al., 2006).

Para um bom aumento de produtividade no cultivo do trigo é necessário aplicação de nitrogênio no momento certo para o desenvolvimento da cultura, como aplicação muito cedo ou muito tarde pode ser pouco assimilado pela cultura do trigo (SILVA et al., 2022). A fase de ramificação e alongamento do trigo corresponde ao momento ideal para aplicação de nitrogênio na cobertura e esta fase ocorre entre 30 e 45 dias após emergência de povoamentos de trigo (PIRES et al., 2021). Esta resposta está relacionada a isso que se o nitrogênio for aplicado no início do ciclo da cultura, o número aumenta espigas por espiga e posteriormente o número de grãos por espiga (PENCKOWSKI et al., 2009).

É claro que se deve tomar cuidado para cronometrar a aplicação corretamente de nitrogênio no trigo, pois esta prática pode ter um efeito direto na eficiência de absorção parte da cultura que, inclusive, é influenciada pela cultura que antecedeu o trigo (BRAZ et al., 2006). Uma safra de trigo realizada após a colheita da soja pode ter uma quantidade o nitrogênio a ser aplicado e reduzido e vice-versa se for cultivado após um grama (PENCKOWSKI et al., 2009).

Sabe-se que o uso de altas taxas de nitrogênio no trigo proporciona efeitos positivos na cultura, o que resulta num aumento significativo da produtividade, mas, por exemplo. Esta prática pode favorecer o acamamento das plantas, causando redução da produtividade e outros em decorrência da qualidade dos grãos colhidos (ZAGONEL et al., 2002).

Suas consequências fato este que pode ser aumentado se o lixo ocorrer durante a fase de enchimento grão, limitando a translocação de carboidratos nas plantas (PENCKOWSKI et al., 2009).

Também na fase de colheita, as plantas que ficam dormentes estarão mais suscetíveis a doenças e germinar os grãos da espiga, o que diminui sua qualidade, além de não os colher cabeçalho da colheitadeira levando a perdas de produto (ZAGONEL e FERNANDES, 2007)

Uma maneira de atender às necessidades dos sistemas modernos cultivo de trigo em termos de produtividade e qualidade do produto colhido reguladores de crescimento. Em plantas de trigo alguns produtos eles suportam uma redução

significativa no comprimento do caule e, posteriormente, na altura plantas além de fortalecer os nós basais, evitando assim o acamamento da cultura (PENCKOWSKI, 2016).

3. CONSIDERAÇÕES ACERCA DO ACAMAMENTO

As situações climáticas que favorecem a agricultura do trigo incluem aquelas que também predisõem as plantas ao estabelecimento (RODRIGUES e VARGAS, 2022).

Quando um vegetal de trigo é estirado para um canteiro, ele na verdade abandona sua posição vertical original e cai no chão (PENCKOWSKI, 2016). Essa curvatura é provocada pela quantia de água contida nas espigas de trigo que está associado à baixa resistência ao vento e à palha (ZAGONEL e FERNANDES, 2007).

Se houver apenas uma pequena queda do colmo o grão não será danificado, porém, se os colmos entortarem ou quebrar, a colheita será fortemente danificada e quando isso ocorrer nos estágios iniciais de desenvolvimento da planta devido a um obstáculo no transporte de carboidratos para o grão (RODRIGUES e VARGAS, 2022).

Portanto, quando são aplicados genótipos de trigo com alto porte físico, a probabilidade de oposição é alta, mas quando esta característica está associada ao uso prévio de altas doses de adubação, principalmente azoto, a altitude da planta será potencializada (SILVA et al., 2022).

Genótipos de trigo mais curtos associados a melhor estrutura da planta podem ser fatores associados a melhor resistência do hospedeiro (SOUZA, 1998). Cruz (2015) espionavam que a resistência ao estabelecimento em trigo está relacionada à altura da planta pois plantas menores naturalmente se tornam mais resistentes a esse dano.

Práticas de manejo, como nivelamento da planta fertilização nitrogenada balanceada e o uso de agentes de restrição de crescimento pode afetar o desenvolvimento da planta até certo ponto que é uma opção para controlar ou reduzir a perda de desempenho. O uso de reguladores de crescimento em trigo deve ter como objetivo reduzir o crescimento da planta e pode regular o grau de espessamento dos tecidos na base (RODRIGUES et al., 2003).

O acamamento é uma característica agrônômica preocupante em relação à produtividade do trigo, pela interferência que causa no acúmulo de matéria seca e

pelas dificuldades que acarreta a colheita, além de poder afetar a qualidade dos grãos (SOUZA, 1998).

O alojamento é uma propriedade difícil de avaliar de forma autônoma e precisa devido à grande interação que existe com o vento, a chuva e o solo. As diferenças entre cultivares tendem a ser obscurecidas por fatores ambientais, como densidade de plantas e fertilidade do solo (SOUZA, 1998).

O acamamento tem sido atribuído a vários fatores, tais como: defeito no sistema radicular, fragilidade do caule, interação da densidade da planta com vento e chuva e ocorrência de doenças (RODRIGUES e VARGAS, 2022).

4 REGULADORES DE CRESCIMENTO

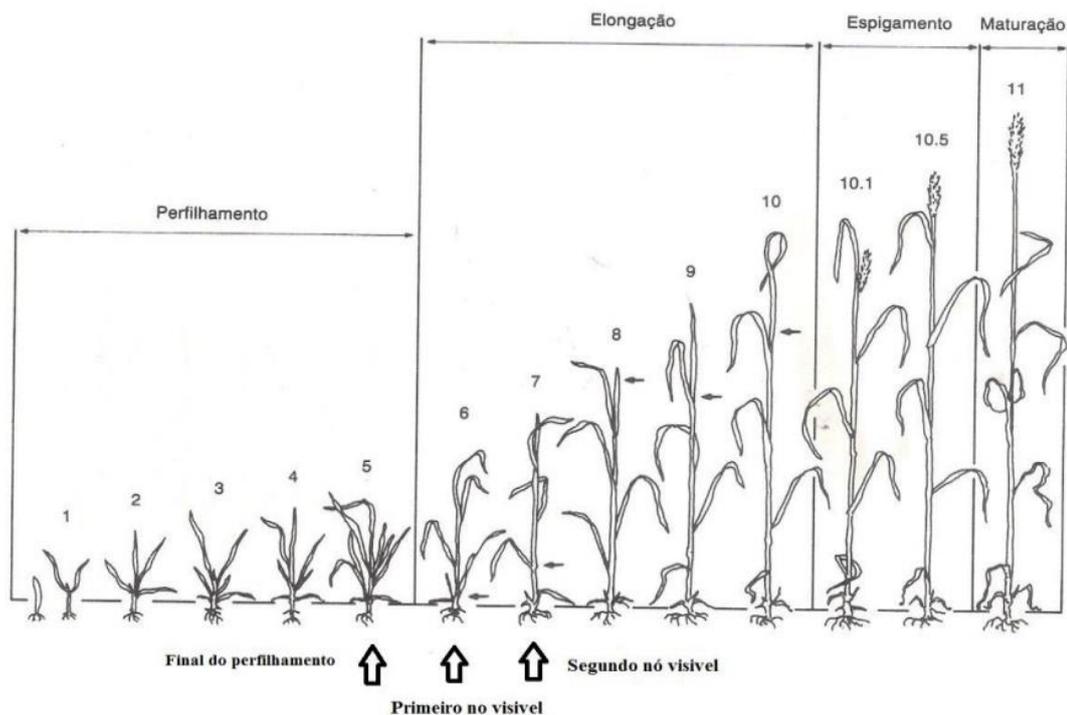
Os reguladores de crescimento, como o nome sugere, reduzem a altura da planta e subsequentemente pode aumentar a resistência ao se deita. Isso pode acontecer por ser substâncias químicas naturais ou sintéticas e atuam em conflito com as giberelinas (RODRIGUES et al., 2003).

Dentre eles podemos citar o cloreto de 2-cloroetil-trimetilamônio, conhecido como Cycocel ou "CCC", que pode ser aplicado em culturas de trigo. Posteriormente recomendado e amplamente utilizado na cultura da cevada. Recentemente, no ano de 2002, o regulador Moddus® foi lançado (*trinexapac-etil*), indicado para uso em trigo (RODRIGUES e VARGAS, 2022).

Trinexapac-etil é um hormônio sintético do tipo giberelina que inibe a síntese natural da própria giberelina. Souza (1998) explica que entre os tipos de giberelina o tipo GA1 está mais relacionado ao alongamento e a via normal de síntese de giberelina é conversão de GA20 para GA1. No entanto, quando este produto sintético é aplicado, este não é o caso essa conversão ocorre, acumulando assim o GA20, que não tem efeito de alongamento celular quando aplicado em plantas anãs, diferente do que acontecia quando era GA1 aplicado.

Para Pires et al. (2021), a fase correta para aplicação do *Trinexapac-etil* seria entre o primeiro e o segundo nó visíveis, o que provoca um encurtamento do caule, que por sua vez, é uma característica desejada em sistemas que utilizam intensivamente a fertilização de nitrogênio, em ambientes que estimulam o crescimento vegetal ou quando possui cultivar característica de plantas altas. É possível ver isso na figura abaixo:

Figura 1-Escala modificada da Feeks-Large, para caracterização dos estádios de desenvolvimento do trigo.



Fonte: Pires et al., 2021.

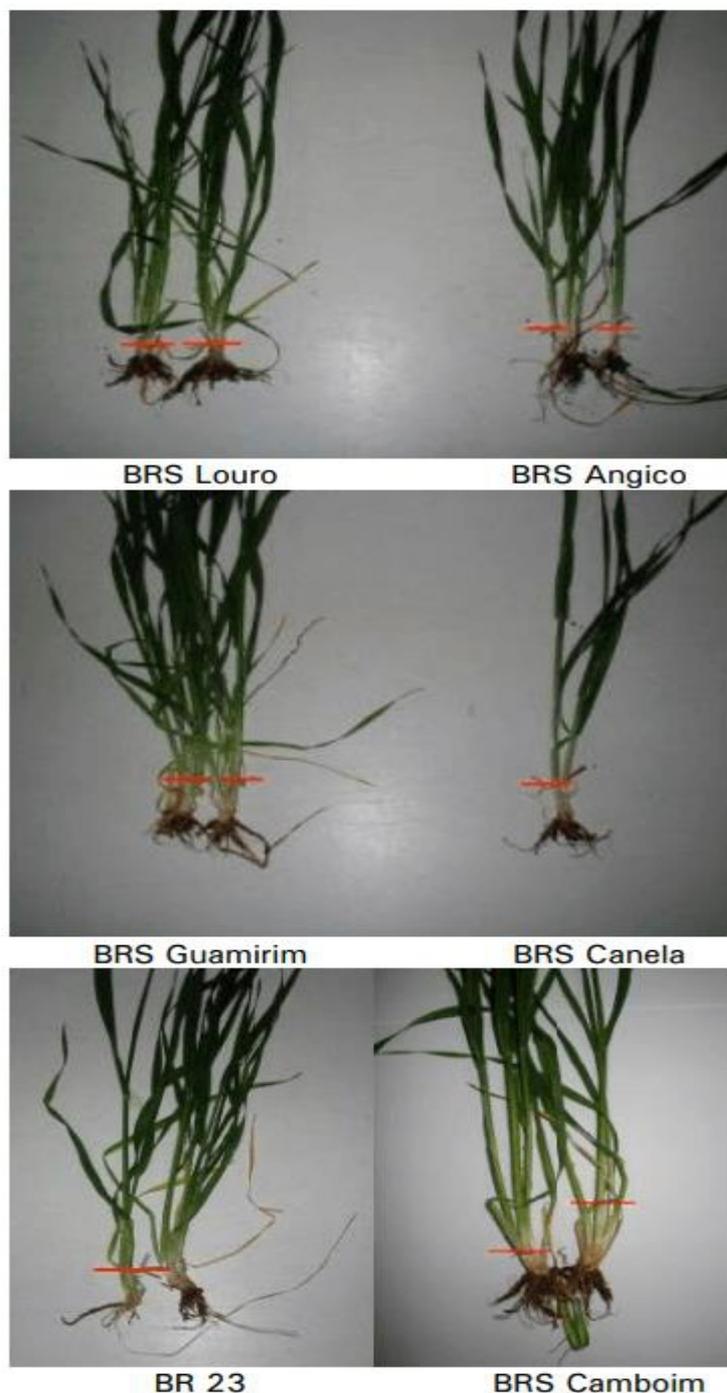
Deve-se ter cuidado ao aplicar este produto em plantas de trigo principalmente com a época, pois a redução da altura da planta está relacionada a fase de crescimento em que se encontra atualmente. Se a aplicação ocorrer em um estágio antes do recomendado, pouco efeito na altura das plantas dormentes será observado e sequer possuem nós visíveis (ZAGONEL e FERNANDES, 2007). Por outro lado, o aplicativo tarde demais reduzirá excessivamente o tamanho da planta e poderá até atrasá-la desdobramento, devido ao efeito ocorrido nos entrenós superiores (RODRIGUES et al., 2003).

Penckowski et al. (2009), aplicou o produto após o terceiro nó e observou encurtamento pronunciado do pecíolo, o que levou à retenção da espiga na folha bandeira, o que posteriormente causou problemas na antese e eventualmente na produtividade.

Em estudos com sistemas de trigo de alto rendimento, usando reguladores de crescimento os autores observaram crescimento diferentes quando os produtos foram aplicados em diferentes estágios de desenvolvimento da cultura, de modo que as plantas apresentaram encurtamento dos internódios e redução da altura, relatando

também uma pequena redução na área foliar, o que não afetou atividade fotossintética. Sendo assim é possível identificar o descrito na figura 2.

Figura 2- Período de aplicação do redutor de crescimento nas cultivares de trigo do tratamento otimizado. Traço vermelho indica a posição do primeiro nó.



Fonte: Pires et al., 2023.

Nos estudos conduzidos por Zagonel et al. (2002), em um esforço de avaliar a interação entre densidade de plantas, uso de nitrogênio e agentes redutores crescimento, eles puderam observar que o redutor reduziu significativamente a altura

plantas de trigo, fato causado pelo encurtamento do comprimento dos entrenós da cultura, sem afetar as variáveis diâmetro do caule e peso seco da planta, além de suportar aumentando o número de espigas por metro e a produtividade do trigo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Doses mais elevadas de nitrogênio aumentam a produtividade da cultura do trigo, mas em como resultado, aumentam a acomodação. O uso de reguladores de crescimento afeta o desenvolvimento das culturas, reduziu significativamente o efeito da cama, e acabou sim produzindo a cultura, qualquer aumento na produtividade no cultivo do trigo.

REFERÊNCIAS

- BOCCATO, V. R. C. **Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação.** Rev. Odontol. Univ. Cidade São Paulo, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 265-274, 2006.D
- CONAB-COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Séries históricas de safras.** Disponível:http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcm_sconteudos. Acesso em: 15 de abril de 2023.
- CRUZ, P. J.; CARVALHO, F.I.F.; CAETANO, V.R.; SILVA, S.A; KUREK, A.J.; BARBIERI, R.L. **Caracteres relacionados com a resistência ao acamamento em trigo comum.** Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782001000400001&script=sci_arttext. Acesso em: 25 de abril de 2023.
- FELICIO, J.C.; CAMARGO, C.E.O.; CHAVES, M.S.; FERREIRA FILHO, A.W.P. **Potencial produtivo, resistência à ferrugem da folha e qualidade industrial da farinha em genótipos de trigo.** *Bragantia*, v.69, n.4, p.787-795, 2010.
- FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do trigo.** Jaboticabal: FUNEP, 2008. 338p. GIBERELINAS; disponível em: http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Morfofisiologia_vegetal/morfovegetal32.php. Acesso em: 15 de abril de 2023.
- MAGGIAN, R.C; FELIPE, F. I. **Aspectos da competitividade da cadeia tritícola no Brasil e na Argentina.** XLVII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural – SOBER. Porto Alegre, 2019.
- MORI, C.; IGNACZAK, J. C. Aspectos econômicos do complexo agroindustrial do trigo. In: PIRES, J. L. F.; VARGAS, L.; CUNHA, G. R. (eds.). **Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. Cap. 3, p. 41-76.
- NOVAIS, F.R.; ALVARES, V.H.V; BARROS, F.N.; FONTES, F.L.R; CANTARUTTI, B.R; NEVES, L.C.J. **Fertilidade do Solo.** Minas Gerais: SBCS, 2007.
- PENCKOWSKI, L. E. Efeitos do **Trinexapac-ethyl e do nitrogênio na produtividade da cultura do trigo. 2006. 84p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)** Universidade Estadual de Ponta Grossa UEPG, Ponta Grossa.
- PENCKOWSKI, L.H.; ZAGONEL, J.; FERNANDES, E.C. **Nitrogênio e redutor de crescimento em trigo de alta produtividade.** *Acta Scientiarum. Agronomy*, v.31, n.3, p.473- 479, 2009.
- PIRES, João L. F. et al. **Avaliação de cultivares de trigo em sistema de manejo tradicional e otimizado, Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2021. 19p.** (Documentos Online, 54).
- PRANDO, A.M.; ZUCARELI, C.; FRONZA, V.; OLIVEIRA, F.A.; OLIVEIRA JUNIOR, A. **Características produtivas do trigo em função de fontes e doses de nitrogênio.** *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.43, n.1, p.34-41, 2013.
- RODRIGUES, O.; VARGAS, R. **Efeito do regulador de crescimento Cycocel e de altas doses de adubação nitrogenada em trigo.** 2022 Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/p_bp07_3.htm. Acesso em: 29 de abril de 2023.

SILVA, M.; ANDRADE, J. M. V.; ALBBRECHT, J. C.; SOBRINHO, J. S. CANOVAS. A. **No Brasil Central também da trigo. 2022.** Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=542>. Acesso em: 01 de maio de 2023.

SOUSA, C.N.A. **O acamamento e a reação de cultivares de trigo recomendadas no rio grande do sul.** Pesquisa Agropecuária Brasileira. Ed. Especial, p.537-541, 1998.

TRINDADE, M.G.; STONE, L.F.; HEINEMANN, A.B.; CÁNOVAS, A.D.; MOREIRA, J.A.A. **Nitrogênio e água como fatores de produtividade do trigo no cerrado.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.10, n.1, p.24–29, 2006.

ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C. **Doses e épocas de aplicação do regulador de crescimento afetando cultivares de trigo em duas doses de nitrogênio.** *Planta Daninha*, v.25, n.2, p. 331-339, 2007.

ZAGONEL, J.; FERNANDES, E.C. **Doses e épocas de aplicação de redutores de crescimento afetando cultivares de trigo em duas doses de nitrogênio.** Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582007000200013&script=sci_arttext. Acesso em: 29 de outubro de 2023.

ZAGONEL, J.; VENACIO, W.S.; KUNZ, R.P.; TANAMATI, H. **Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem um regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar OR1.** *Ciência Rural*, v.32, n.1, p.25-29, 2002.

ZAGONEL, J.; VENACIO, W.S.; KUNZ, R.P.; **Efeito do regulador de crescimento na cultura do trigo submetido a diferentes doses de nitrogênio e densidades de plantas.** *Planta daninha*, v.20, n.3, p.471-476, 2002.