A decorative graphic consisting of several overlapping blue circles of varying sizes and shades, connected by thin blue lines that form a network-like structure. The circles are positioned in the upper right and lower right areas of the page, while the lines extend across the top and left sides.

KENTHERM TECHNOLOGIES

Tecnologias Não Térmicas de Descontaminação de Alimentos

DESCONTAMINAÇÃO E HIGIENIZAÇÃO DE GRÃOS, SEMENTES, FARINHAS COM EMPREGO DE PLASMA À FRIO MV DE ELEVADA POTÊNCIA.

2025

PERDAS DE ALIMENTOS

A FAO ESTIMA QUE **UM TERÇO DOS ALIMENTOS** PRODUZIDOS NO MUNDO PARA CONSUMO HUMANO SÃO PERDIDOS OU DESPERDIÇADOS AO LONGO DA CADEIA DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO.

O MERCADO DE GRÃOS NATURAIS MOVIMENTA R\$ 5,3 BILHÕES NO BRASIL. ESTIMATIVAS INDICAM QUE CERCA DE 10% DA COLHEITA PODE SER PERDIDA NO BRASIL, COM PREJUÍZOS QUE PODEM CHEGAR A BILHÕES DE REAIS.

AS PRINCIPAIS CAUSAS INCLUEM PROBLEMAS NA COLHEITA, TRANSPORTE, ARMAZENAGEM E ATÉ MESMO NA QUALIDADE DOS GRÃOS E CONTAMINAÇÃO

→ **ARMAZENAMENTO INADEQUADO:**

FALTA DE ESTRUTURAS ADEQUADAS, COMO SILOS E ARMAZÉNS COM CONDIÇÕES APROPRIADAS DE TEMPERATURA E UMIDADE, PODE LEVAR À DETERIORAÇÃO DOS GRÃOS.

→ **PRAGAS E DOENÇAS:**

INSETOS, ROEDORES E FUNGOS PODEM CAUSAR PERDAS SIGNIFICATIVAS EM GRÃOS ARMAZENADOS.

→ **CONTAMINAÇÃO:**

MICOTOXINAS E RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS PODEM CONTAMINAR OS GRÃOS, TORNANDO-OS IMPRÓPRIOS PARA CONSUMO E EXPORTAÇÃO.

O BRASIL É UM DOS MAIORES PRODUTORES DE GRÃOS DO MUNDO, OCUPANDO A QUARTA POSIÇÃO NA PRODUÇÃO MUNDIAL, ATRÁS DOS ESTADOS UNIDOS, CHINA E ÍNDIA.

A SAFRA DE GRÃOS DE 2025 NO BRASIL ESTÁ ESTIMADA EM UM VOLUME RECORDE DE 333,3 MILHÕES DE TONELADAS, REPRESENTANDO UM AUMENTO DE 13,9% EM RELAÇÃO À SAFRA ANTERIOR

BRASIL DESPERDIÇA 36,7 MILHÕES DE TONELADAS DE GRÃOS EM 12 MESES.

ACP PLASMA A FRIO ATMOSFÉRICO É A MAIS SEGURA TECNOLOGIA PARA A REMOÇÃO DE PRAGAS FUNGOS, ESPOROS E MICOTOXINAS NOS GRÃOS E CEREAIS.

OS PRINCIPAIS CONTAMINANTES DO GRÃO DE TRIGO, MILHO INCLUEM MICOTOXINAS, FRAGMENTOS DE INSETOS, RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS E FUNGOS, SENDO AS MICOTOXINAS, PRODUZIDAS POR FUNGOS, AS MAIS PREOCUPANTES DEVIDO AOS RISCOS À SAÚDE.

→ **MICOTOXINAS - FUNGOS:**

O GÊNERO FUSARIUM É UM DOS PRINCIPAIS ASSOCIADOS À CONTAMINAÇÃO POR MICOTOXINAS NO TRIGO, AFETANDO A PLANTA DURANTE O FLORESCIMENTO E ENCHIMENTO DOS GRÃOS. AS MICOTOXINAS MAIS COMUNS ENCONTRADAS NO TRIGO SÃO DESOXINIVALENOL (DON), ZEARELENONA (ZEA), OCRATOXINA A (OTA) E AFLATOXINAS.

IMPACTO: ESSAS TOXINAS PODEM CAUSAR PROBLEMAS DE SAÚDE TANTO EM HUMANOS QUANTO EM ANIMAIS.

→ **FUNGOS:**

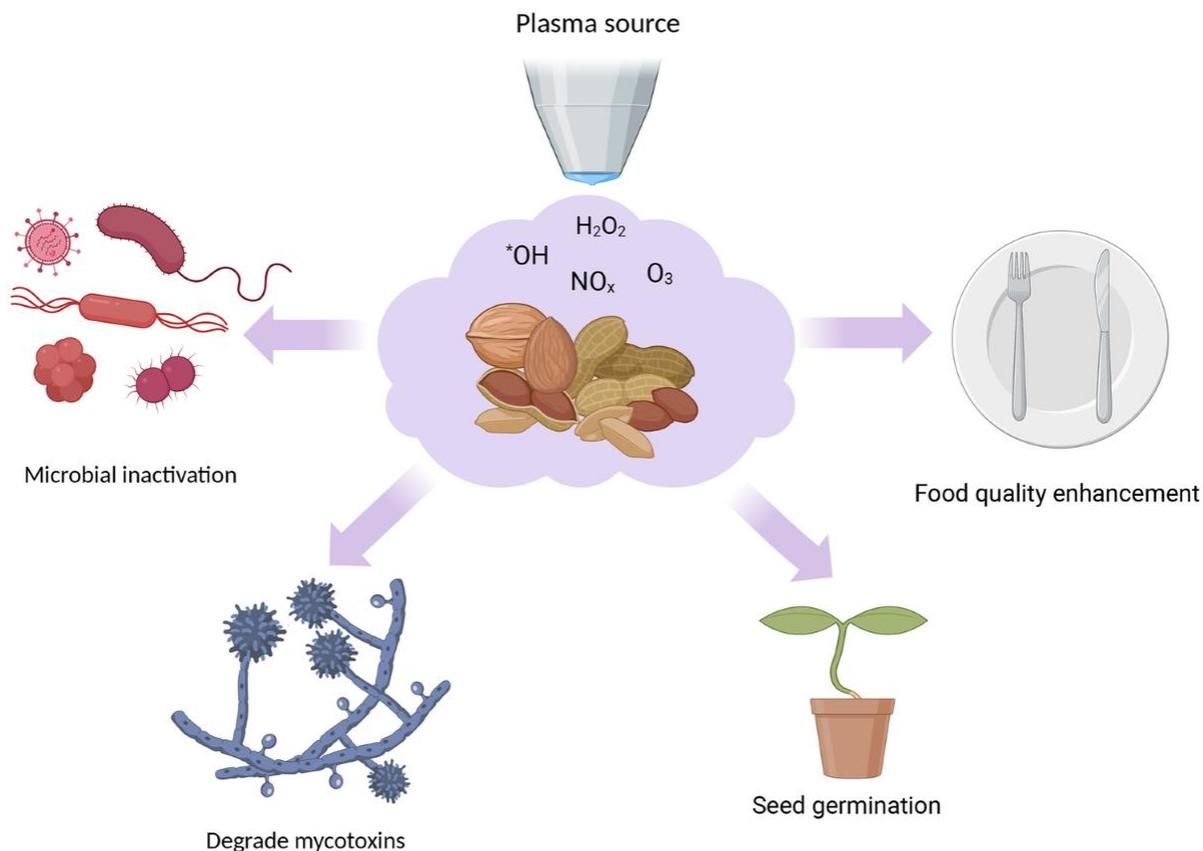
ALÉM DO FUSARIUM, OUTROS FUNGOS COMO ALTERNARIA, ASPERGILLUS E PENICILLIUM TAMBÉM PODEM CONTAMINAR O TRIGO, MILHO, SOJA E PRODUZIR MICOTOXINAS.

→ **RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS:**

A PRESENÇA DE RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS PODE SER UM PROBLEMA, SENDO IMPORTANTE RESPEITAR O PERÍODO DE CARÊNCIA DOS PRODUTOS UTILIZADOS NA APLICAÇÃO E USAR APENAS PRODUTOS REGISTRADOS PARA GRÃOS ARMAZENADOS.

Descontaminação e Higienização de Grãos, Sementes, Farinhas com emprego de Plasma à Frio MV de elevada potência.

3

→ **PREVENÇÃO E CONTROLE: CONTAMINANTES**→ **MONITORAMENTO:**

É IMPORTANTE MONITORAR A PRESENÇA DE MICOTOXINAS E OUTROS CONTAMINANTES UTILIZANDO TESTES RÁPIDOS E EQUIPAMENTOS ADEQUADOS.

→ **ARMAZENAMENTO:**

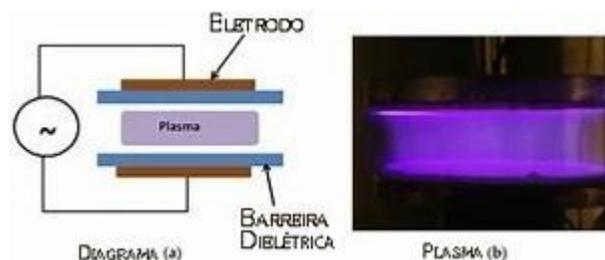
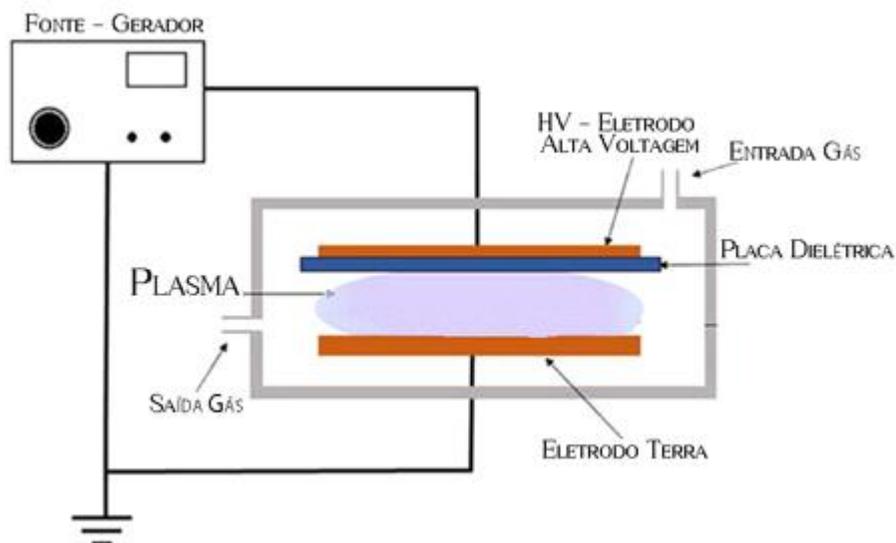
CONDIÇÕES ADEQUADAS DE ARMAZENAMENTO, COMO TEMPERATURA E UMIDADE CONTROLADAS, SÃO ESSENCIAIS PARA EVITAR A PROLIFERAÇÃO DE FUNGOS E INSETOS.

→ O USO DE PLASMA A FRIO É ALTAMENTE RECOMENDADO PARA A ELIMINAÇÃO DA GIBERELA E A REDUÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR MICOTOXINAS.

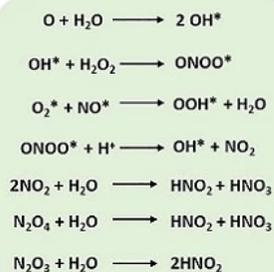
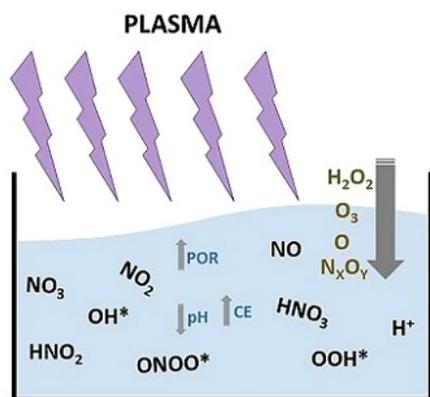
→ EM TRIGO, OS DANOS PROVOCADOS POR INSETOS-PRAGA DURANTE O ARMAZENAMENTO SÃO UM DOS PRINCIPAIS FATORES PREDISPOENTES AO DESENVOLVIMENTO DE FUNGOS TOXIGÊNICOS.

→ A PRODUÇÃO DE MICOTOXINAS TAMBÉM ESTÁ RELACIONADA COM: ESTRESSE DA PLANTA CAUSADO POR EXTREMOS CLIMÁTICOS (TEMPERATURAS ATÍPICAS), DANOS MECÂNICOS E DEFICIÊNCIAS MINERAIS E/OU HÍDRICAS.

→ NO ARMAZENAMENTO, OS FATORES CAUSADORES DE PRODUÇÃO DE MICOTOXINAS, QUE SÃO OS MESMOS QUE PREDISPÕEM O DESENVOLVIMENTO DE FUNGOS, INCLUEM: ALTO TEOR DE UMIDADE DOS GRÃOS, ALTA TEMPERATURA, E UMIDADE, LONGO PERÍODO DE ARMAZENAMENTO ASSOCIADO A GRÃOS DANIFICADOS, ALTOS NÍVEIS DE DIÓXIDO DE CARBONO E DE OXIGÊNIO, ALTA QUANTIDADE DE ESPOROS E PRESENÇA DE VETORES COMO INSETOS E ÁCAROS.



PLASMA NÃO TÉRMICO DBD DESCARGA DE BARREIRA DIELÉTRICA



- **PLASMA NÃO TÉRMICO DBD DE DESCARGA DE BARREIRA DIELÉTRICA**
- RECONHECIDO COMO PLASMA NÃO TÉRMICO DBD DE MÉDIA VOLTAGEM, POSSUI MUITO BAIXA AMPERAGEM E BAIXA POTÊNCIA (100 W), QUE **NÃO REPRESENTA NENHUM RISCO OPERACIONAL**.
- A PRODUÇÃO DE PLASMA COM DBD ATINGIU ELEVADA IMPORTÂNCIA DEVIDO A SEU BAIXO CUSTO NA ESCALA INDUSTRIAL.
- ESTA TECNOLOGIA É UMA DAS FORMAS MAIS CONVENIENTES DE GERAÇÃO DE PLASMA NÃO TÉRMICO DBD HV DE MÉDIA VOLTAGEM QUE FORNECEM VÁRIAS APLICAÇÕES DEVIDO À SUA CONFIGURAÇÃO E FLEXIBILIDADE PARA A FORMA DO ELETRODO E O MATERIAL DIELÉTRICO USADO.
- O PLASMA DBD É GERADO POR UMA MÉDIA TENSÃO APLICADA ENTRE DOIS ELETRODOS DE METAL (UM ELETRODO ENERGIZADO E UM ELETRODO DE ATERRAMENTO).
- UM OU AMBOS OS ELETRODOS SÃO COBERTOS COM UM MATERIAL DIELÉTRICO, COMO UM POLÍMERO, VIDRO, QUARTZO OU CERÂMICA,
- O PLASMA À FRIO DE DESCARGA DE BARREIRA DIELÉTRICA (**DBD**) É UMA TECNOLOGIA AVANÇADA DE OXIDAÇÃO EFETIVA PARA DEGRADAR POLUENTES ORGÂNICOS NO AR E NA ÁGUA EM CONDIÇÕES AMENAS.
- TÊM AS VANTAGENS DA UNIVERSALIDADE, SIMPLES CONDIÇÕES DE REAÇÃO E SEM POLUIÇÃO SECUNDÁRIA.
- O PLASMA A FRIO NÃO ELEVA SIGNIFICATIVAMENTE A TEMPERATURA DOS GRÃOS, EVITANDO PERDAS NUTRICIONAIS E ALTERAÇÕES NAS PROPRIEDADES SENSORIAIS DOS ALIMENTOS.

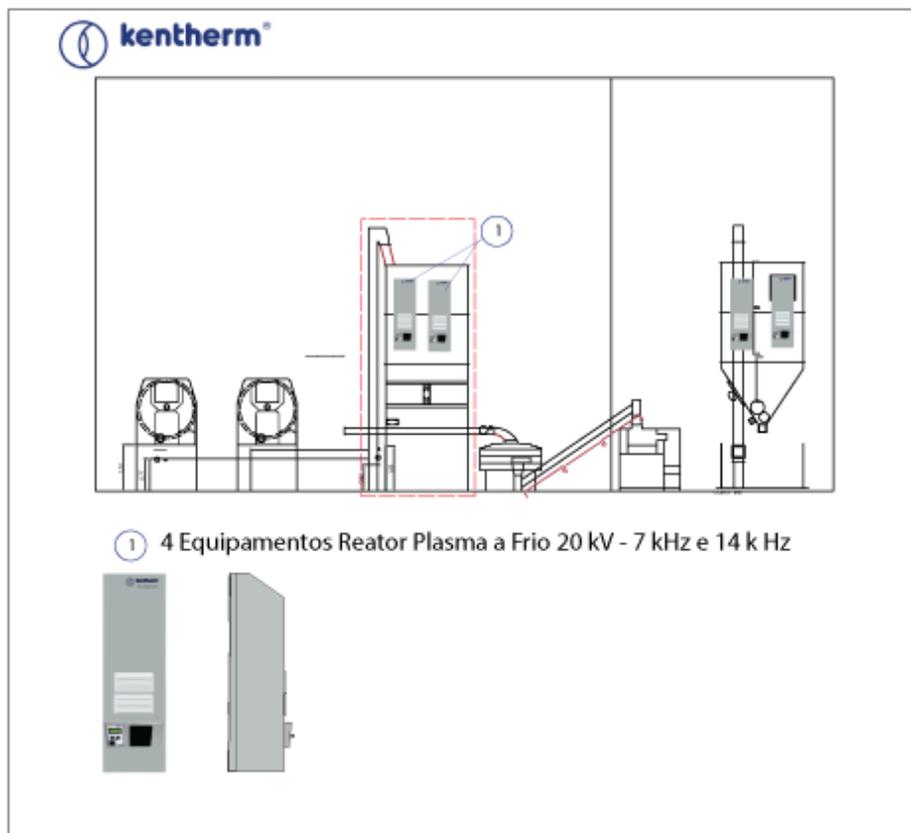


① KENTHERM - PLASMA FRIO DE MÉDIA VOLTAGEM (DBD - MV).

MODELO ESQUEMÁTICO PLASMA À FRIO ATMOSFÉRICO (ACP)

APLICAÇÃO DESCONTAMINAÇÃO DE GRÃOS, FARINHAS E SEMENTES EM SILOS.

5



- PLASMA À FRIO É UM GÁS IONIZADO NEUTRO COMPOSTO DE ÍONS, RADICAIS LIVRES, ÁTOMOS EXCITADOS E NÃO EXCITADOS, FÓTONS, E MOLÉCULAS COM CARGA ELÉTRICA LÍQUIDA APROXIMADAMENTE ZERO.
- **OS FÓTONS, INCLUINDO RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA (UV), SÃO UMA PARTE IMPORTANTE DO PLASMA FRIO, ESPECIALMENTE EM APLICAÇÕES COMO ESTERILIZAÇÃO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES.**
- O ACP – PLASMA A FRIO ATMOSFÉRICO TEM CAPACIDADE DE INATIVAR MICRORGANISMOS COM REDUÇÃO DE ATÉ 7,4 LOG NOS **GRÃOS COMO TRIGO, SOJA, MILHO, CEVADA, GIRASSOL.**
- O TRATAMENTO COM PLASMA FRIO É UMA TÉCNICA EFICAZ E ATIVA QUE AUXILIA NA PRESERVAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS, PROPORCIONANDO MELHOR QUALIDADE COM AUMENTO MÍNIMO DE TEMPERATURA.
- PARA ENFRENTAR DESAFIOS DO SETOR AGRÍCOLA, A APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS BASEADAS EM PLASMA NA AGRICULTURA SURTIU COMO UM CAMPO PROMISSOR E INOVADOR COM POTENCIAL PARA AVALIAR AS PRÁTICAS AGRÍCOLAS CONVENCIONAIS. PARA ISSO, A APLICAÇÃO DE TECNOLOGIA BASEADA EM PLASMA TROUXE NOVAS OPORTUNIDADES PARA TRATAR VÁRIAS BARREIRAS ENFRENTADAS PELO SETOR AGRÍCOLA, COMO A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL, SEGURANÇA ALIMENTAR E A NECESSIDADE DE AUMENTAR A PRODUTIVIDADE DAS SAFRAS.
- ANÁLISES E TESTES TÊM DEMONSTRADO QUE AS TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO PLASMA NÃO TÉRMICO (ACP) OFERECEM BENEFÍCIOS SIGNIFICATIVOS NA GESTÃO DE SUBSTÂNCIAS BIOLÓGICAS, ALTERAÇÃO DE PROPRIEDADES DE SUPERFÍCIE, VIAS METABÓLICAS E ATIVIDADE ENZIMÁTICA, MELHORANDO A GERMINAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DAS SEMENTES. ESSA PRÁTICA ECOLÓGICA SE APRESENTA COMO UMA ALTERNATIVA VIÁVEL AOS MÉTODOS AGRÍCOLAS TRADICIONAIS, ATRAINDO ATENÇÃO COMO UM MEIO DE PROMOVER A AGRICULTURA SUSTENTÁVEL.

- O TRATAMENTO COM PLASMA FRIO É UMA TÉCNICA PROMISSORA QUE AUXILIA NA PRESERVAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS, PROPORCIONANDO MELHOR QUALIDADE COM AUMENTO MÍNIMO DE TEMPERATURA.
- O PLASMA NÃO TÉRMICO (OU PLASMA FRIO) É UMA DAS TECNOLOGIAS DE PROCESSAMENTO NÃO TÉRMICO QUE GANHOU POPULARIDADE NOS ÚLTIMOS ANOS E QUE SUBSTITUI O PROCESSAMENTO TÉRMICO DE TRATAMENTO DE GRÃOS E CEREAIS.
- PODE OBTER UM MÍNIMO DE 5 LOG₁₀ DE REDUÇÃO MICROBIANA, AO MESMO TEMPO EM QUE DÁ EFEITOS MÍNIMOS À QUALIDADE DOS GRÃOS E CEREAIS. O PLASMA A FRIO É UMA NOVA TECNOLOGIA QUE MOSTROU POTENCIAL PARA DESCONTAMINAÇÃO DE ALIMENTOS, EXTENSÃO DA VIDA ÚTIL E PROCESSAMENTO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS SENSÍVEIS AO CALOR.
- A APLICAÇÃO DE PLASMA FRIO NO PROCESSAMENTO DE GRÃOS, SEMENTES E CEREAIS É UMA ABORDAGEM INOVADORA PARA A SEGURANÇA E RETENÇÃO DE QUALIDADE COM POTENCIAIS PERSPECTIVAS COMERCIAIS. O PLASMA FRIO PROVOU SUA EFICÁCIA NA INATIVAÇÃO DE VÁRIOS ORGANISMOS PATOGÊNICOS E DETERIORANTES ENCONTRADOS EM GRÃOS E SEMENTES. O DESIGN SIMPLES, BAIXO CUSTO, FÁCIL EXPANSÃO, CONFIGURAÇÃO FLEXÍVEL E NATUREZA ECOLÓGICA DO PLASMA FRIO OFERECEM VANTAGENS EXCLUSIVAS SOBRE AS TECNOLOGIAS DE PROCESSAMENTO TRADICIONAIS.
- EM COMPARAÇÃO COM OUTRAS TECNOLOGIAS NÃO TÉRMICAS DE INATIVAÇÃO MICROBIANA, O ACP APRESENTA UMA SÉRIE DE VANTAGENS MUITO IMPORTANTES, TAIS COMO, O BAIXO CUSTO DE APLICAÇÃO, A UTILIZAÇÃO DE TEMPOS CURTOS DE TRATAMENTO, A POSSIBILIDADE DE TRATAR UMA AMPLA VARIEDADE DE ALIMENTOS, INCLUSIVE E O FATO DE SER UMA TÉCNICA SUSTENTÁVEL EM TERMOS AMBIENTAIS. POR TUDO ISTO, É CONSIDERADA UMA TECNOLOGIA EXTREMAMENTE PROFICIENTE PARA MELHORAR A QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DOS ALIMENTOS.

- O PLASMA FRIO (CP), NO ENTANTO, DESTRÓI DIRETAMENTE AS CÉLULAS DOS ESPOROS E FUNGOS. COMO RESULTADO, O TRATAMENTO COM CP TORNOU-SE CADA VEZ MAIS POPULAR PARA INATIVAÇÃO MICROBIANA NA PRESERVAÇÃO DE ALIMENTOS.
- O PLASMA ATMOSFÉRICO NÃO TÉRMICO (ACP) É GERADO À TEMPERATURA E PRESSÃO ATMOSFÉRICA AMBIENTE, ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE UMA DESCARGA ELÉTRICA NUM GÁS, OU AR O QUE PROVOCA FENÔMENOS DE IONIZAÇÃO, DISSOCIAÇÃO E EXCITAÇÃO DOS SEUS ÁTOMOS E MOLÉCULAS.
- CONSEQÜENTEMENTE, O ACP PLASMA FRIO ATMOSFÉRICO É CONSTITUÍDO POR ELÉTRONS E ÍONS POSITIVOS E NEGATIVOS, RADICAIS LIVRES, ÁTOMOS E MOLÉCULAS EM ESTADO DE EXCITAÇÃO OU NÃO, E FÓTONS ULTRAVIOLETA, ESTANDO PRESENTES ESPÉCIES REATIVAS DE OXIGÊNIO (ROS) E DE NITROGÊNIO (RNS), TAIS COMO OZÔNIO, SUPERÓXIDO, PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO, RADICAIS HIDROXILAS E PERÓXIDOS, OXIGÊNIO SINGLETO, OXIGÊNIO ATÔMICO, ÓXIDO NÍTRICO OU DIÓXIDO DE NITROGÊNIO, QUE, AO INTERAGIR COM OS MICRORGANISMOS, PROVOCAM A SUA INATIVAÇÃO.



ARROZ

- O PLASMA A FRIO PODE SER APLICADO EM DIFERENTES TIPOS DE GRÃOS, COMO ARROZ, TRIGO, MILHO, SOJA, CÉVADA ENTRE OUTROS, E PODE SER ADAPTADO PARA DIFERENTES NECESSIDADES DE PROCESSAMENTO DESCONTAMINAÇÃO DE MICRORGANISMOS:
- INATIVAÇÃO DE BACTÉRIAS PATOGÊNICAS, FUNGOS, MICOTOXINAS E LEVEDURAS QUE PODEM CONTAMINAR OS GRÃOS E SEMENTES.

- A APLICAÇÃO DO PLASMA NÃO TÉRMICO (ACP) NA AGRICULTURA, TEM FOCO EM SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A GERMINAÇÃO DE SEMENTES, A REDUÇÃO DO USO DE PESTICIDAS E A CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA.
- OS RESULTADOS INDICAM QUE O (ACP), BEM COMO A ÁGUA ATIVADA POR PLASMA (PAW), PROMOVEM A QUEBRA DA DORMÊNCIA DE SEMENTES, REDUZEM A CARGA MICROBIANA EM ALIMENTOS E SOLO E AUMENTAM A EFICIÊNCIA DO USO DE NUTRIENTES PELAS PLANTAS. ALÉM DE REPRESENTAR UMA TECNOLOGIA SUSTENTÁVEL E DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL, O (ACP) SURGE COMO ALTERNATIVA PROMISSORA AO USO INTENSIVO DE INSUMOS QUÍMICOS, ALINHANDO-SE ÀS METAS DE SEGURANÇA ALIMENTAR E SUSTENTABILIDADE. A REVISÃO REFORÇA O POTENCIAL DO (ACP) PARA TRANSFORMAR PRÁTICAS AGRÍCOLAS TRADICIONAIS, OFERECENDO INOVAÇÕES VIÁVEIS PARA O CENÁRIO BRASILEIRO.
- ALÉM DISSO, A BAIXA TAXA DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES E A DETERIORAÇÃO DE PRODUTOS PÓS-COLHEITA SÃO PROBLEMAS COMUNS QUE AFETAM A QUALIDADE E A QUANTIDADE DE ALIMENTOS PRODUZIDOS NO BRASIL
- MICRORGANISMOS E ENZIMAS SÃO FATORES SIGNIFICATIVOS RESPONSÁVEIS PELA DETERIORAÇÃO DA QUALIDADE DOS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS.
- ESSES DESAFIOS NÃO APENAS AFETAM A COMPETITIVIDADE DO SETOR AGRÍCOLA BRASILEIRO, MAS TAMBÉM COMPROMETEM A SEGURANÇA ALIMENTAR E A SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA AGRÍCOLA.



TRIGO

PRINCIPAIS CONTAMINANTES

TRIGO

- A **GIBBERELA**, CAUSADA PELO FUNGO **GIBBERELLA ZEAE** (SCHW.) PETCH (ANAMORFO: **FUSARIUM GRAMINEARUM** SCHWABE), É UMA DAS PRINCIPAIS DOENÇAS DO TRIGO E NO MILHO NO MUNDO. ALÉM DE OCASIONAR EXPRESSIVAS PERDAS DE PRODUTIVIDADE, POSSUI GRANDE IMPORTÂNCIA DEVIDO A ASSOCIAÇÃO COM O DESENVOLVIMENTO/ACUMULAÇÃO DE MICOTOXINAS.
- A ESPÉCIE **FUSARIUM GRAMINEARUM** PRODUZ AS TOXINAS TRICOTECENOS (DEOXINIVALENOL - **DON**, NIVALENOL E TOXINA T-2) E ZEARALENONA (**ZEA**), QUE DEVIDO A SUA AMPLA E FREQUENTE OCORRÊNCIA, SÃO AS MAIS IMPORTANTES. **DON** É PROVAVELMENTE A MICOTOXINA MAIS EXTENSAMENTE DISTRIBUÍDA NOS ALIMENTOS E RAÇÕES. NO BRASIL, A MICOTOXINA **DON**, É A TOXINA DE **FUSARIUM** MAIS CORRENTE. CONTAMINA DIVERSOS GRÃOS E CEREAIS, ESPECIALMENTE EM **TRIGO, ARROZ, MILHO, CEVADA, AVEIA, CENTEIO E SORGO**.
- COMUM NAS PRINCIPAIS REGIÕES PRODUTORAS DESTE CEREAL NO MUNDO, INCLUINDO O BRASIL.
- **PLASMA A FRIO ELIMINAM: LEVEDURAS, FUNGOS E ESPOROS, MICOTOXINAS, BOLOR, CAUSADORES DE CONTAMINAÇÃO, ALÉM DOS MICRORGANISMOS PATOGENICOS MAIS PRESENTES NOS ALIMENTOS QUE SÃO AS BACTÉRIAS, DENTRE ELAS, DESTACAM-SE:**
- **ENTEROCOCCUS; SALMONELLA; BACILLUS CEREUS; COLIFORMES, LISTERIA MONOCYTOGENES, E. COLLI.** O USO DO **PLASMA A FRIO** AUMENTAM SEGURAMENTE A VIDA ÚTIL DOS ALIMENTOS EM ATÉ MÚLTIPLAS VEZES, SEM QUAISQUER MODIFICAÇÕES DAS QUALIDADES ORGANOLÉPTICAS : SABORES NATURAIS, ODOR, TEXTURA, MANTENDO O INTENSO SABOR NATURAL



TRIGO SARRACENO

MILHO

MICOTOXINAS:

OS PRINCIPAIS CONTAMINANTES DO MILHO INCLUEM MICOTOXINAS PRODUZIDAS POR FUNGOS, COMO AFLATOXINAS, FUMONISINAS, ZEARALENONA E TRICOTECENOS, ALÉM DE DOENÇAS FÚNGICAS QUE AFETAM A QUALIDADE DOS GRÃOS.

AFLATOXINAS:

PRODUZIDAS PELOS FUNGOS **ASPERGILLUS FLAVUS** E **ASPERGILLUS PARASITICUS**, SÃO CARCINOGÊNICAS E PODEM CAUSAR DANOS AO FÍGADO E OUTROS ÓRGÃOS EM HUMANOS E ANIMAIS.

FUMONISINAS:

PRODUZIDAS PELO GÊNERO **FUSARIUM**, SÃO TÓXICAS PARA SUÍNOS E EQUINOS, CAUSANDO EDEMA PULMONAR E LEUCOENCEFALOMALACIA, RESPECTIVAMENTE, E TAMBÉM ESTÃO ASSOCIADAS A CÂNCER DE ESÔFAGO EM HUMANOS.

ZEARALENONA:

PRODUZIDA PELO GÊNERO **FUSARIUM**, TEM AÇÃO SEMELHANTE À DO HORMÔNIO FEMININO, PODENDO CAUSAR PROBLEMAS REPRODUTIVOS EM ANIMAIS.

TRICOTECENOS:

GRUPO AMPLO DE MICOTOXINAS PRODUZIDAS POR FUNGOS COMO **FUSARIUM, ASPERGILLUS** E **PENICILLIUM**, PODEM CAUSAR UMA VARIEDADE DE EFEITOS TÓXICOS EM HUMANOS E ANIMAIS, INCLUINDO PROBLEMAS GASTROINTESTINAIS, NEUROLÓGICOS E IMUNOLÓGICOS.



MILHO

OUTROS CONTAMINANTES:

AFLATOXINAS

AFLATOXINAS SÃO MICOTOXINAS PRODUZIDAS POR FUNGOS DO GÊNERO **ASPERGILLUS**, ENCONTRADAS PRINCIPALMENTE EM **TRIGO, ARROZ, MILHO, CEVADA, AVEIA, CENTEIO E SORGO, GIRASSOL, AMENDOIM** E OUTRAS CULTURAS OLEAGINOSAS.

INSETOS-PRAGA:

INSETOS COMO OS PRIMÁRIOS (QUE A TACAM GRÃOS SADIOS) E SECUNDÁRIOS (QUE SE APROVEITAM DE DANOS JÁ EXISTENTES) PODEM CAUSAR PERDAS QUALITATIVAS E CONTRIBUIR PARA A DETERIORAÇÃO E CONTAMINAÇÃO

→ **ESTES CONTAMINANTES SÃO ELIMINADOS COM O EMPREGO DO PLASMA A FRIO.**

AS AFLATOXINAS SÃO UM GRUPO DE TOXINAS PRODUZIDAS POR FUNGOS DO GÊNERO **ASPERGILLUS**. ELAS SÃO CANCERÍGENO-MUTAGÊNICOS PARA HUMANOS E ANIMAIS. A HISTÓRIA DELES COMEÇOU A SER CONTADA NA DÉCADA DE 1960, QUANDO UMA DOENÇA, ATÉ ENTÃO POUCO CONHECIDA, MATOU MILHARES DE PERUS NO REINO UNIDO. OS PESQUISADORES DESCOBRIRAM QUE O VILÃO ERA A AFLATOXINA.

FUNGOS **ASPERGILLUS** CRESCEM NO SOLO E EM VÁRIOS ALIMENTOS IMPORTANTES, COMO MILHO, TRIGO, ARROZ, AMENDOIM E SEMENTES DE GERGELIM. NO CASO DA CONTAMINAÇÃO POR AVES NA INGLATERRA, OS GRÃOS FORAM IMPORTADOS DO BRASIL, O QUE FOI UMA BANDEIRA VERMELHA PARA OS IMPORTADORES EUROPEUS. DESDE ENTÃO, O CONTROLE DAS AFLATOXINAS TORNOU-SE MAIS RÍGIDO E A SUBSTÂNCIA GANHOU FAMA MUNDIAL.

CONTAMINANTES GRÃOS E OLEAGINOSAS

AFLATOXINAS SÃO SUBSTÂNCIAS TÓXICAS PRODUZIDAS POR CERTOS FUNGOS, PRINCIPALMENTE ASPERGILLUS FLAVUS E A. PARASITICUS, QUE PODEM CONTAMINAR OLEAGINOSAS. ESSAS TOXINAS SÃO ENCONTRADAS EM DIVERSOS ALIMENTOS, INCLUINDO AMENDOIM, MILHO, SEMENTES E SEUS DERIVADOS, COMO ÓLEOS VEGETAIS. A CONTAMINAÇÃO POR AFLATOXINAS PODE OCORRER TANTO ANTES QUANTO DEPOIS DA COLHEITA E DURANTE O ARMAZENAMENTO, ESPECIALMENTE EM CONDIÇÕES DE UMIDADE E TEMPERATURA ELEVADAS.

- MICOTOXINAS: SÃO TOXINAS PRODUZIDAS POR FUNGOS.
- POTENCIALMENTE PERIGOSAS: PODEM CAUSAR DANOS À SAÚDE HUMANA E ANIMAL, INCLUINDO EFEITOS HEPATO TÓXICOS, CARCINOGÊNICOS, MUTAGÊNICOS E IMUNOSSUPRESSORES.
- TIPOS COMUNS: AFLATOXINA B1, B2, G1 E G2, SENDO A B1 A MAIS TÓXICA E CARCINOGÊNICA.
- AFLATOXINAS PODEM SER ENCONTRADAS EM OLEAGINOSAS
- **AMENDOIM:** UM DOS PRINCIPAIS ALIMENTOS CONTAMINADOS.
- **SEMENTES DE ALGODÃO:** A AFLATOXINA PODE CONTAMINAR O CAROÇO DO ALGODÃO.
- **ÓLEOS VEGETAIS:** AFLATOXINAS PODEM SER ENCONTRADAS EM ÓLEOS EXTRAÍDOS DE SEMENTES CONTAMINADAS, COMO ÓLEO DE ALGODÃO, MILHO, COCO E AMENDOIM.

OUTRAS OLEAGINOSAS CONTAMINADAS:

SOJA, GIRASSOL, NOZES, AMÊNDOAS, CASTANHA DE CAJU., CASTANHA-DO-PARÁ, MACADÂMIA, AVELÃ, NOZ PECÃ.



FEIJÃO



AMENDOIM



MILHO



AVEIA



TRIGO



ARROZ



SOJA

PAW – ÁGUA ATIVADA POR PLASMA FRIO

- **PAW ÁGUA ATIVADA POR PLASMA À FRIO** É UMA DAS MAIS AVANÇADAS TECNOLOGIAS NA DESCONTAMINAÇÃO E INCREMENTO NOTÁVEL DA **GEMINAÇÃO DE SEMENTES E GRÃOS, A REDUÇÃO DO USO DE PESTICIDAS E A CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA.**
- ATENÇÃO ESPECIAL DEVE SER DADA QUE ESTAS TECNOLOGIAS ESTÃO EXAUSTIVAMENTE TESTADAS E OFERECEM O CONJUNTO DE SOLUÇÕES REQUERIDAS PELO SETOR DIANTE DA CRISE DE ESTOQUES.
- **AS PRINCIPAIS MICOTOXINAS E CONTAMINANTES DOS GRÃOS E SEMENTES NATURAIS SÃO ELIMINADAS PELO PROCESSO PLASMA À FRIO E PAW ÁGUA ATIVADA POR PLASMA A FRIO.**



AUMENTO DA VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO:

O PLASMA PODE MODIFICAR A SUPERFÍCIE DA SEMENTE, TORNANDO-A MAIS PERMEÁVEL À ÁGUA E FACILITANDO A EMBEBIÇÃO, O PRIMEIRO PASSO PARA A GERMINAÇÃO.

ESTÍMULO AO CRESCIMENTO DAS PLÂNTULAS: O TRATAMENTO COM PLASMA PODE AUMENTAR O COMPRIMENTO E O PESO DAS RAÍZES E BROTO, ALÉM DE MELHORAR A ABSORÇÃO DE ÁGUA E O USO DAS RESERVAS DA SEMENTE.

MELHORA DA QUALIDADE DA SEMENTE: O PLASMA PODE REMOVER CONTAMINANTES E REDUZIR A NECESSIDADE DE PESTICIDAS, CONTRIBUINDO PARA UMA GERMINAÇÃO MAIS SAUDÁVEL.

RESISTÊNCIA A ESTRESSES: O TRATAMENTO COM PLASMA PODE TORNAR AS PLANTAS MAIS RESISTENTES A CONDIÇÕES AMBIENTAIS ADVERSAS, COMO SECAS OU ALTAS TEMPERATURAS. REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA:

AO MELHORAR A ABSORÇÃO DE ÁGUA PELA SEMENTE, O TRATAMENTO COM PLASMA PODE LEVAR A UM USO MAIS EFICIENTE E ECONÔMICO DA ÁGUA DURANTE A GERMINAÇÃO.

GERMINAÇÃO E QUALIDADE

- ALGUMAS MICOTOXINAS SÃO RELATIVAMENTE TERMO-RESISTENTES E PODEM APRESENTAR-SE ATIVAS, MESMO APÓS O PROCESSAMENTO TÉRMICO, SENDO MAIS SENSÍVEIS AO TRATAMENTO QUÍMICO,
- A APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE PAW ÁGUA ATIVADA POR PLASMA A FRIO TEM DEMONSTRADO RESULTADOS SEGUROS NA QUALIDADE DE SEMENTES.
- A **QUALIDADE DAS SEMENTES** PODE SER CONSERVADA AO LONGO DO **ARMAZENAMENTO.**
- NA SOJA, TRIGO, MILHO, ARROZ, GIRASSOL A PAW ÁGUA ATIVADA POR PLASMA AUMENTA A GERMINAÇÃO PARA ÍNDICES MUITO ELEVADOS E FAZ EXPANDIR O VIGOR DAS SEMENTES, ALÉM DE REDUZIR A INFECÇÃO POR FUNGOS E CONTAMINANTES ESPECIALMENTE AS MICOTOXINAS.
- A ÁGUA ATIVADA POR PLASMA (PAW), PROMOVEM A **QUEBRA DA DORMÊNCIA DE SEMENTES**, REDUZEM A CARGA MICROBIANA EM ALIMENTOS E SOLO E AUMENTAM A EFICIÊNCIA DO USO DE NUTRIENTES PELAS PLANTAS ESPECIALMENTE **ADICIONANDO MAIS NITROGÊNIO (NOS).**
- A BAIXA TAXA DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES E A DETERIORAÇÃO DE PRODUTOS PÓS-COLHEITA SÃO PROBLEMAS COMUNS QUE AFETAM A QUALIDADE E A QUANTIDADE DE ALIMENTOS PRODUZIDOS NO BRASIL.
- A EXPOSIÇÃO DIRETA DA ÁGUA À AÇÃO DO ACP LEVA À OBTENÇÃO DE UMA ÁGUA CONHECIDA COMO ÁGUA ATIVADA POR PLASMA (PAW, PLASMA-ACTIVATED WATER), COM NOVAS PROPRIEDADES, QUE PERSISTEM DURANTE LONGOS PERÍODOS DE TEMPO, **INCLUSIVAMENTE DE UM MÊS.** ISTO SE DEVE À CAPACIDADE QUE AS ESPÉCIES QUÍMICAS GERADAS NO ACP REVELAM DE DIFUNDIR E DE INTERAGIR ENTRE SI OU COM A ÁGUA, DANDO LUGAR À FORMAÇÃO DE NOVAS ESPÉCIES QUÍMICAS.

NA MAIORIA DAS ESPÉCIES, AS SEMENTES SÃO RESPONSÁVEIS PELA **PROPAGAÇÃO DAS PLANTAS.**

PARA PODEREM GERMINAR, EMERGIR E PRODUZIR SÃO NECESSÁRIOS ESTÍMULOS DO AMBIENTE. SEM ELES, A PRODUÇÃO FICA COMPROMETIDA.

ENTRETANTO, ALGUMAS SEMENTES APRESENTAM BLOQUEIOS INTERNOS E/OU EXTERNOS QUE IMPEDEM A GERMINAÇÃO. ESSE PROBLEMA É CONHECIDO COMO **DORMÊNCIA.**

OS PRINCIPAIS BENEFÍCIOS TRAZIDOS PELO PAW – ÁGUA ATIVADA POR PLASMA SÃO:

1. AUMENTO NA GERMINAÇÃO DAS SEMENTES;
2. CRESCIMENTO DA RENTABILIDADE DA SAFRA;
3. REDUÇÃO DE PATÓGENOS CAUSADORES DE DOENÇAS E PRAGAS;
4. AUMENTA A QUANTIDADE DE BIOMASSA EM ATÉ 45%;
5. PROMOVE A RESISTÊNCIA DAS SEMENTES DA PLANTAÇÃO AO FRIO.

A ÁGUA ATIVADA POR PLASMA (PAW) É O PRODUTO RESULTANTE DA REAÇÃO DO PLASMA ATMOSFÉRICO NÃO TÉRMICO COM ÁGUA. AO CONTER UMA GRANDE DIVERSIDADE DE ESPÉCIES QUÍMICAS REATIVAS DE OXIGÊNIO E DE NITROGÊNIO, O PAW APRESENTA IMENSO POTENCIAL PARA A SUA APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA ALIMENTAR, COM VISTA A MELHORAR A QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DOS ALIMENTOS, DESCONTAMINAR SUPERFÍCIES DE CONTACTO, CONSEGUIR OS ATRIBUTOS CARACTERÍSTICOS DOS PRODUTOS AGRÍCOLAS, ESTIMULAR A GERMINAÇÃO DE SEMENTES, DEGRADAR PESTICIDAS E MODIFICAR A ESTRUTURA DO AMIDO. ATENÇÃO ESPECIAL DEVE SER DADA QUE ESTAS TECNOLOGIAS ESTÃO EXAUSTIVAMENTE TESTADAS E OFERECEM O CONJUNTO DE SOLUÇÕES REQUERIDAS PELO SETOR DIANTE DA CRISE DE CONTAMINAÇÃO DOS ESTOQUES.

- **AS PRINCIPAIS MICOTOXINAS, FUNGOS, ESPOROS E CONTAMINANTES DOS GRÃOS E SEMENTES NATURAIS SÃO ELIMINADAS PELO PROCESSO PLASMA À FRIO E PAW ÁGUA ATIVADA POR PLASMA A FRIO.**

EFEITOS COMPLEMENTARES

- O USO DE PLASMA NÃO TÉRMICO (ACP), UMA TECNOLOGIA QUE PODE SER UTILIZADA PARA MELHORAR A GERMINAÇÃO DE SEMENTES, REDUZIR A UTILIZAÇÃO DE FERTILIZANTES QUÍMICOS E PROLONGAR A VIDA ÚTIL DE PRODUTOS PÓS-COLHEITA
- ESSA TENDÊNCIA É IMPULSIONADA PELA FACILIDADE DE USO, BAIXO CUSTO DE CONFIGURAÇÃO, AUSÊNCIA DE TOXICIDADE E CAPACIDADE DE PROCESSAR ALIMENTOS DE FORMA RÁPIDA E EFICIENTE. O PLASMA É UM ESTADO DA MATÉRIA IONIZADO, COMPOSTO POR ÁTOMOS, ELÉTRONS LIVRES, FÓTONS E ÍONS.
- O PLASMA NÃO TÉRMICO (ACP) É UM TIPO DE PLASMA QUE É CRIADO A TEMPERATURAS RELATIVAMENTE BAIXAS, ENTRE 30° E 60 °C. ELE É COMPOSTO POR ESPÉCIES REATIVAS, COMO RADICAIS LIVRES, ÍONS E RADIAÇÕES DE FÓTONS QUE VARIAM DE UV A LUZ VISÍVEL

EFEITOS DO ACP PLASMA FRIO ATMOSFÉRICO:

- **DESCONTAMINAÇÃO DE MICRORGANISMOS:** INATIVAÇÃO DE BACTÉRIAS PATOGÊNICAS, FUNGOS E LEVEDURAS QUE PODEM CONTAMINAR OS GRÃOS E CAUSAR DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS.
- **REDUÇÃO DE MICOTOXINAS:** REMOÇÃO OU DEGRADAÇÃO DE MICOTOXINAS, COMO AFLATOXINAS E OCRATOXINAS, QUE PODEM SER PREJUDICIAIS À SAÚDE HUMANA E ANIMAL.
- **MELHORA DA QUALIDADE DOS GRÃOS:** O PLASMA A FRIO PODE AUXILIAR NA REMOÇÃO DE RESÍDUOS DE PESTICIDAS, NA REDUÇÃO DE ENZIMAS QUE CAUSAM DETERIORAÇÃO E NO AUMENTO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES.
- A CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA TAMBÉM TEM SIDO AMPLAMENTE BENEFICIADA PELAS TECNOLOGIAS DE PLASMA. A DETERIORAÇÃO DOS ALIMENTOS FRESCOS APÓS A COLHEITA É CAUSADA, PRINCIPALMENTE, PELA AÇÃO DE MICRORGANISMOS E ENZIMAS NATURAIS.

ACP PLASMA FRIO ATMOSFÉRICO

COMPOSIÇÃO

O PLASMA ATMOSFÉRICO NÃO TÉRMICO (ACP) É GERADO À TEMPERATURA E PRESSÃO ATMOSFÉRICA AMBIENTE, ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE UMA DESCARGA ELÉTRICA NUM GÁS, O QUE PROVOCA FENÔMENOS DE IONIZAÇÃO, DISSOCIAÇÃO E EXCITAÇÃO DOS SEUS ÁTOMOS E MOLÉCULAS. CONSEQÜENTEMENTE, O (ACP) É CONSTITUÍDO POR ELÉTRONS E ÍONS POSITIVOS E NEGATIVOS, RADICAIS LIVRES, ÁTOMOS E MOLÉCULAS EM ESTADO DE EXCITAÇÃO OU NÃO, E FÓTONS ULTRAVIOLETA, ESTANDO PRESENTES ESPÉCIES REATIVAS DE OXIGÊNIO (ROS) E DE NITROGÊNIO (RNS), TAIS COMO OZÔNIO, SUPERÓXIDO, PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO, RADICAIS HIDROXILAS E PERÓXIDOS, OXIGÊNIO SINGLETO, OXIGÊNIO ATÔMICO, ÓXIDO NÍTRICO OU DIÓXIDO DE NITROGÊNIO, QUE, AO INTERAGIR COM OS MICRORGANISMOS, PROVOCAM A SUA INATIVAÇÃO.

A QUALIDADE DOS ALIMENTOS É AFETADA POR UMA VARIEDADE DE PROCESSOS FÍSICOS, QUÍMICOS, ENZIMÁTICOS E MICROBIOLÓGICOS QUE OCORREM DESDE A COLHEITA. MICRORGANISMOS E ENZIMAS SÃO OS PRINCIPAIS RESPONSÁVEIS PELA DETERIORAÇÃO DA QUALIDADE DOS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS. AS TÉCNICAS TÉRMICAS CONVENCIONAIS COMO PASTEURIZAÇÃO E ESTERILIZAÇÃO, TÊM SIDO UTILIZADAS PARA ELIMINAR ESSES MICRORGANISMOS, MAS ESSAS TÉCNICAS TÊM SIDO CRITICADAS POR AFETAR NEGATIVAMENTE A QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA, NUTRICIONAL E SENSORIAL DOS ALIMENTOS. PARA MAIS, AS TÉCNICAS CONVENCIONAIS NÃO TÉRMICAS PÓS-COLHEITA, COMO LAVAGEM E HIGIENIZAÇÃO, SÃO INEFICAZES NO TRATAMENTO ANTIMICROBIANO. PORTANTO, HÁ UMA NECESSIDADE CRESCENTE DE TECNOLOGIAS NÃO TÉRMICAS ALTERNATIVAS QUE POSSAM PRODUZIR ALIMENTOS SEGUROS E ESTÁVEIS COM BAIXO TEOR DE CONSERVANTES E LIVRES DE PRODUTOS QUÍMICOS.



TRIGO



O ACP PLASMA A FRIO ATMOSFÉRICO EMERGE COMO UMA TECNOLOGIA DE PROCESSO VERDE E AMBIENTALMENTE SEGURA. O PLASMA NÃO TÉRMICO É UMA TECNOLOGIA EM DESENVOLVIMENTO QUE TEM SIDO UTILIZADA PARA PROMOVER A GERMINAÇÃO DE SEMENTES, O CRESCIMENTO DE PLANTAS LIVRES DE PESTICIDAS E A INATIVAÇÃO DE PATÓGENOS QUE CAUSAM A DETERIORAÇÃO DE ALIMENTOS. NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES, O TRATAMENTO COM PLASMA NÃO TÉRMICO TEM DEMONSTRADO RESULTADOS PROMISSORES. ESTUDOS EVIDENCIAM QUE A EXPOSIÇÃO CONTROLADA DE SEMENTES A DESCARGAS DE PLASMA, COMO A DESCARGA DE BARREIRA DIELÉTRICA (DBD), ALTERA A PERMEABILIDADE DA CASCA DAS SEMENTES, FACILITANDO A ABSORÇÃO DE ÁGUA E NUTRIENTES ESSENCIAIS. ESSA TÉCNICA NÃO APENAS ACELERA O PROCESSO GERMINATIVO, MAS TAMBÉM ESTIMULA MECANISMOS FISIOLÓGICOS INTERNOS QUE RESULTAM EM PLÂNTULAS MAIS VIGOROSAS.



CHIA

A SEMENTE DE CHIA PODE CONTER CONTAMINANTES COMO FUNGOS E COMPOSTOS DICARBONÍLICOS, QUE PODEM SER PREJUDICIAIS EM GRANDES QUANTIDADES, ESPECIALMENTE EM PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO. SEMENTES DE CHIA PODEM SER CONTAMINADAS POR FUNGOS COMO ASPERGILLUS, PENICILLIUM, MUCOR E RHIZOPUS, ESPECIALMENTE SE NÃO FOREM ARMAZENADAS OU PROCESSADAS CORRETAMENTE.

A CONTAMINAÇÃO FÚNGICA PODE SER REDUZIDA COM TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DAS SEMENTES, MAS É IMPORTANTE GARANTIR QUE O PRODUTO FINAL ESTEJA LIVRE DE FUNGOS.

A PRESENÇA DE FUNGOS PODE AFETAR A QUALIDADE E SEGURANÇA DO PRODUTO FINAL, COMO NO CASO DE PÃES E BISCOITOS FEITOS COM CHIA.



PIMENTA DO REINO EM GRÃOS

A PIMENTA-DO-REINO EM GRÃOS PODE SER CONTAMINADA POR DIVERSOS AGENTES, PRINCIPALMENTE DURANTE A SECAGEM E MANIPULAÇÃO.

ENTRE OS PRINCIPAIS CONTAMINANTES, DESTACAM-SE BACTÉRIAS COMO SALMONELLA SPP, E COLIFORMES FECAIS, ALÉM DE FUNGOS QUE PODEM PRODUZIR MICOTOXINAS. A CONTAMINAÇÃO PODE OCORRER POR CONTATO COM FEZES DE ANIMAIS, MÁ HIGIENE DOS TRABALHADORES E CONDIÇÕES INADEQUADAS DE SECAGEM.

BACTÉRIAS:

SALMONELLA SPP.: É UM DOS PRINCIPAIS CONTAMINANTES, PODENDO CAUSAR DOENÇAS EM HUMANOS, E SUA PRESENÇA NA PIMENTA-DO-REINO JÁ FOI ASSOCIADA A SURTOS EM DIVERSOS PAÍSES. **COLIFORMES FECAIS:** INDICAM CONTAMINAÇÃO POR MATÉRIA FECAL, PODENDO SER PROVENIENTES DE ANIMAIS OU DE HIGIENE INADEQUADA.

OUTRAS BACTÉRIAS: ESCHERICHIA COLI, SHIGELLA SPP., STAPHYLOCOCCUS AUREUS E CLOSTRIDIUM PERFRINGENS TAMBÉM PODEM CONTAMINAR A PIMENTA-DO-REINO.

FUNGOS:

ASPERGILLUS, PENICILLIUM, FUSARIUM: PODEM PRODUZIR MICOTOXINAS COMO AFLATOXINAS, OCRATOXINA A, FUMONISINAS E CITRININA, QUE SÃO SUBSTÂNCIAS TÓXICAS PARA O SER HUMANO.

OUTROS CONTAMINANTES:

PARASITAS: PODEM CONTAMINAR A PIMENTA-DO-REINO SE HOUVER CONTATO COM FEZES DE ANIMAIS INFECTADOS.

CONTAMINAÇÃO CRUZADA: PODE OCORRER DURANTE O MANUSEIO DA PIMENTA, SE TRABALHADORES TIVEREM CONTATO COM FEZES OU OUTROS CONTAMINANTES.