

ACARISIN™

Prevenção da Rancidificação de Rações para Nutrição Animal e Outros Benefícios

Este documento técnico analisa a inovadora formulação ACARISIN™ desenvolvida pela INTABIOTECH, que combina ingredientes 100% de origem mineral natural, processados biotecnologicamente para prevenir a rancidificação oxidativa em rações destinadas à nutrição animal. São examinados os mecanismos de ação de ambos os componentes, a sua sinergia funcional e os benefícios adicionais que contribuem para a qualidade, estabilidade e eficiência produtiva na indústria de alimentação animal.



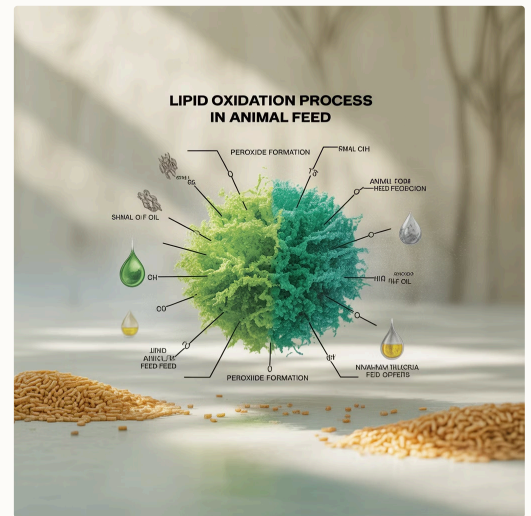
www.intabiotech.com

Introdução ao Problema do Rancidez em Rações

A estabilidade das rações compostas destinadas à nutrição animal constitui um aspeto crítico para garantir a segurança, a qualidade e a eficácia produtiva nas explorações. Entre os principais desafios encontra-se o **rancidez oxidativa das gorduras e óleos**, processo que não só reduz o valor nutricional das rações, mas pode gerar compostos tóxicos e desagradáveis para os animais, afetando a palatabilidade e a saúde.

O **rancidez oxidativa** é um processo bioquímico complexo que implica a degradação dos ácidos gordos insaturados presentes nas gorduras e óleos incorporados nas formulações. Este fenómeno caracteriza-se por reações em cadeia iniciadas por radicais livres e catalisadas por fatores como a temperatura elevada, exposição à luz, presença de metais de transição (como ferro ou cobre) e condições de pH inadequadas.

As **consequências do rancidez** são múltiplas e afetam diversos aspetos do desempenho produtivo:



1

Perda Nutricional

Destruição de vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K) e ácidos gordos essenciais, reduzindo o valor biológico da ração.

2

Alteração Organolética

Desenvolvimento de odores e sabores desagradáveis que diminuem a palatabilidade e o consumo voluntário por parte dos animais.

3

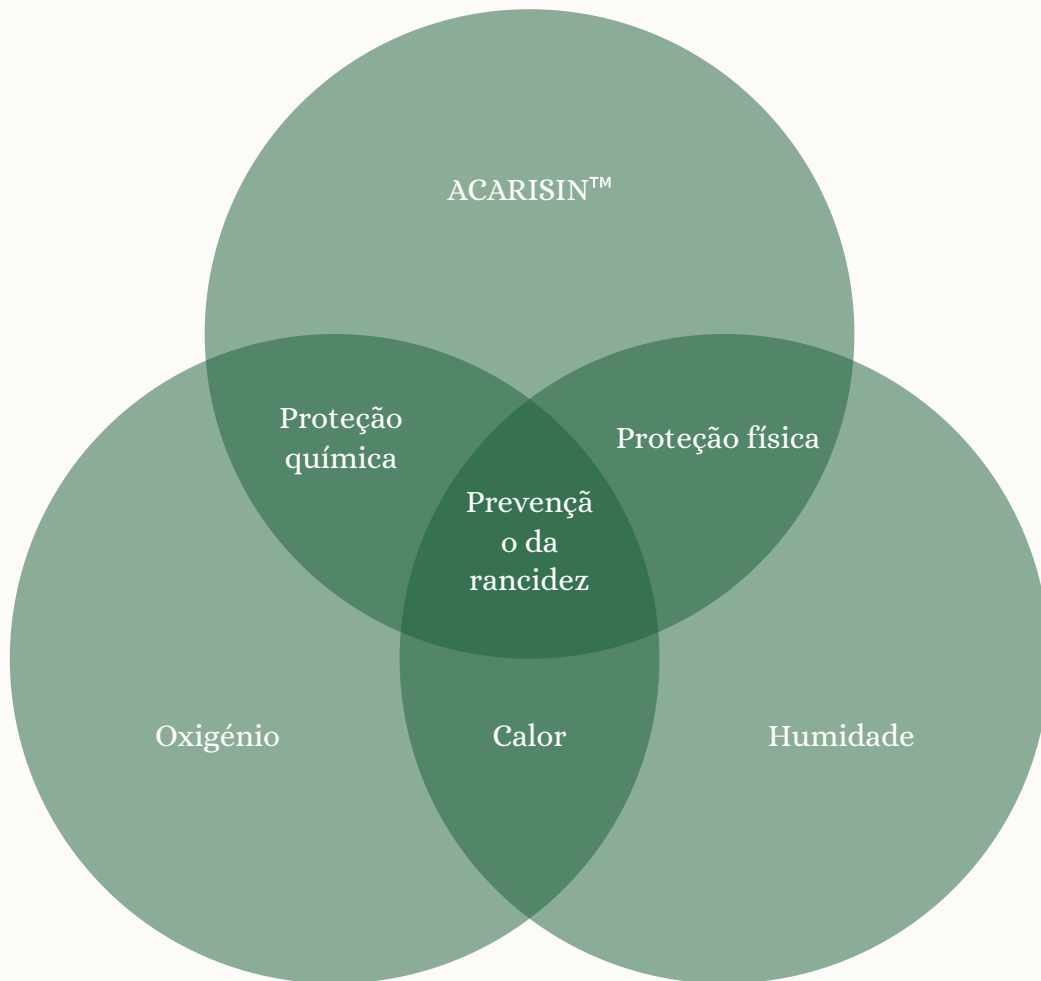
Toxicidade Potencial

Formação de compostos como malondialdeído (MDA) e outros aldeídos que podem afetar negativamente a saúde intestinal e o sistema imunitário dos animais.

Com o fim de mitigar estes fenómenos, foram propostas múltiplas **estratégias tecnológicas**. Uma delas é a aplicação de sistemas combinados de aditivos funcionais, como o desenvolvido pela INTABIOTECH sob a denominação comercial ACARISIN™, baseado na sinergia dos seus componentes, ingredientes de origem mineral - natural e minerais do Regulamento CE 1925/2006 e 1170/2009 (Anexos II e III respetivamente), processados biotecnologicamente.

Mecanismos de Ação na Prevenção da Rancidez

A formulação ACARISIN™ baseia a sua eficácia nas propriedades físico-químicas complementares dos seus componentes principais. Para compreender adequadamente o seu funcionamento, é necessário analisar os mecanismos de ação específicos de cada componente e a interação sinérgica que se estabelece entre eles quando são incorporados na matriz da ração.



O processo de rancidez oxidativa desenvolve-se tipicamente em três fases sequenciais:

1. **Iniciação:** formação de radicais livres a partir de ácidos gordos insaturados mediante a extração de um átomo de hidrogénio, geralmente catalisada por metais, luz UV ou calor.
2. **Propagação:** reação dos radicais lipídicos com oxigénio molecular para formar peróxidos, que por sua vez extraem hidrogénio de outros ácidos gordos, propagando a reação em cadeia.
3. **Terminação:** interação entre dois radicais para formar compostos estáveis não radicalares, como aldeídos, cetonas e álcoois, responsáveis por odores e sabores rançosos.

A formulação **ACARISIN™** intervém principalmente nas fases de iniciação e propagação, estabelecendo condições físico-químicas que dificultam o desenvolvimento destas reações degradativas. Os mecanismos específicos de cada componente são detalhados nas secções seguintes.

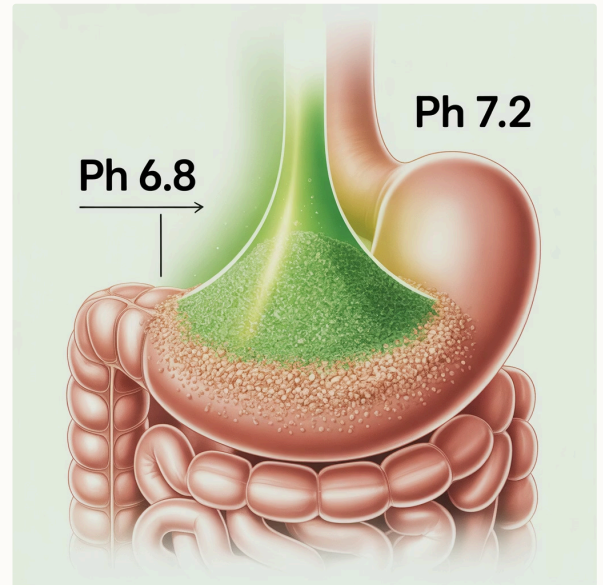
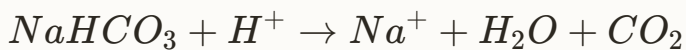
1.- ACARISIN™: Mecanismos de Proteção Química

ACARISIN™ apresenta uma dupla função no contexto das rações, atuando simultaneamente como regulador químico interno e como modificador das condições digestivas após a ingestão:

Regulador do pH e Estabilizador Químico

O **ACARISIN™** contribui para manter um meio menos propício para a oxidação lipídica, ao reduzir a acidez que favorece reações degradativas. Estudos recentes demonstraram que valores de pH ligeiramente alcalinos (7,2-7,8) podem reduzir a velocidade das reações oxidativas em até 35% em comparação com meios ligeiramente ácidos (pH 6,0-6,5).

O mecanismo envolvido relaciona-se com a capacidade do **ACARISIN™** para neutralizar prótons (H^+) libertados durante as primeiras etapas da oxidação lipídica, conforme a seguinte reação:



Propriedades Tampão e Estabilização

ACARISIN™ estabiliza as condições físico-químicas da ração, limitando flutuações que possam acelerar processos de oxidação. Esta capacidade amortecedora é especialmente relevante em rações com elevado teor de ácidos gordos polinsaturados (PUFA), particularmente suscetíveis à oxidação.

Efeito Digestivo Secundário em Nutrição Animal

Em ruminantes, o uso de **ACARISIN™** como tampão ruminal está bem documentado, melhorando a eficiência digestiva e reduzindo o risco de acidose subclínica. Este efeito manifesta-se quando o **ACARISIN™** não consumido nas reações de estabilização da ração atinge o trato digestivo, onde:

Meio Ruminal

Neutraliza o excesso de ácidos gordos voláteis, estabilizando o pH entre 6,2-6,8, ótimo para a atividade celulolítica da microbiota ruminal.

Digestão Intestinal

Favorece a atividade de enzimas pancreáticas, otimizando a digestibilidade de proteínas e lípidos em monogástricos.

Balanço Eletrolítico

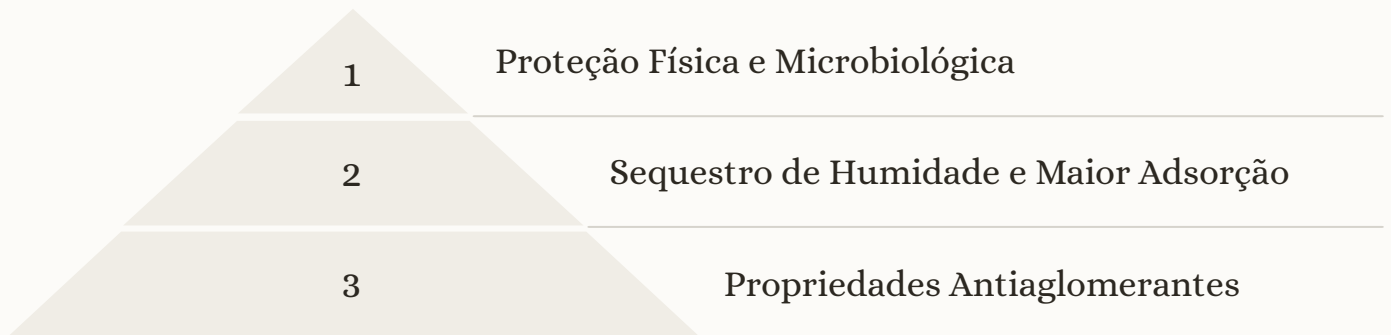
Contribui para manter o equilíbrio ácido-base sistêmico, especialmente importante em condições de stress térmico ou produtivo intenso.

A dosagem habitual de ACARISIN™ oscila entre 0,5-1,5% sobre o peso total da ração, uma concentração suficiente para exercer os efeitos estabilizadores sem alterar significativamente as características organoléticas ou o valor nutricional do produto final.



2.- ACARISIN™: Proteção Física e Tecnológica

O **ACARISIN™** é essencial na formulação e proteção de rações destinadas à nutrição animal, conferindo propriedades físicas complementares que potenciam a proteção contra a rancificação. Este composto, quando incorporado na forma de partículas micronizadas (tamanho médio 7-15 µm), atua através de diversos mecanismos sinérgicos:



Antiaglomerante e Melhoria da Fluidiez

O **ACARISIN™** melhora a fluidez das rações, evitando a formação de grumos que podem reter humidade e acelerar a degradação de gorduras. Esta propriedade baseia-se na natureza coloidal das partículas minerais que compõem o **ACARISIN™**, que atuam como microesferas que reduzem a superfície de contacto entre as partículas de ração, diminuindo as forças de coesão e adesão.

Estudos realizados pela INTABIOTECH demonstram uma melhoria do índice de fluidez Hausner (relação entre densidade compactada e densidade aparente) de até 18% quando o **ACARISIN™** é incorporado em concentrações de 0,3-0,5% sobre o peso total da ração. Esta melhoria tecnológica facilita os processos de transporte, armazenamento e dosagem automática.

Sequestrador de Humidade e Controlo da Atividade da Água

O **ACARISIN™** reduz a atividade da água (aw) na matriz da ração, **limitando as reações hidrolíticas que promovem a rancificação**. Este efeito deve-se à elevada superfície específica do produto, cuja formulação é em forma de micronizado (200-300 m²/g), que permite a adsorção de moléculas de água através de ligações de hidrogénio com os grupos silanol (Si-OH) presentes na sua superfície, por ter um dos seus componentes este mineral.

A capacidade de redução da aw é particularmente relevante no intervalo crítico de 0,3-0,6, onde numerosas reações degradativas atingem a sua velocidade máxima. Testes comparativos mostram reduções de até 0,08 unidades de aw após a incorporação de **ACARISIN™** a 0,5%, o suficiente para **prolongar a vida útil da ração em condições de humidade relativa elevada**.

3.- ACARISIN™: Proteção Física contra a Oxidação

A dispersão dos componentes individuais de **ACARISIN™** na matriz atua como uma **barreira que dificulta a propagação de radicais livres** responsáveis pela **peroxidação lipídica**. As partículas de sílica presentes em **ACARISIN™** formam uma camada protetora microscópica ao redor das gotas de gordura, reduzindo o contacto com oxigênio e catalisadores metálicos. Esta "microencapsulação" física constitui um mecanismo complementar à estabilização química proporcionada pela presença dos demais componentes minerais de **ACARISIN™** **ao serem adicionados à ração**.

Os estudos realizados pelo departamento de I+D+i da INTABIOTECH quantificaram esta ação sinérgica dos componentes de **ACARISIN™** através do cálculo do índice de sinergia (IS), definido como a relação entre o efeito observado da combinação e a soma dos efeitos individuais:

$$IS = \frac{E_{NaHCO_3+SiO_2}}{E_{NaHCO_3} + E_{SiO_2}}$$

Os resultados mostram valores de IS entre 1,4-1,8 para parâmetros críticos como o índice de peróxidos e o conteúdo em malondialdeído após 90 dias de armazenamento, confirmando a potenciação mútua dos efeitos protetores.

Benefícios Práticos da Sinergia dos componentes de ACARISIN™

Esta sinergia **prolonga a vida útil da ração, reduz a formação de compostos rançosos (peróxidos, aldeídos) e preserva a qualidade organoléptica e nutricional do alimento, proporcionando benefícios muito além da mera proteção contra insetos, bolores, fungos e certo tipo de bactérias**. Em termos quantitativos, os ensaios comparativos em condições aceleradas (38°C, 85% HR) demonstram:

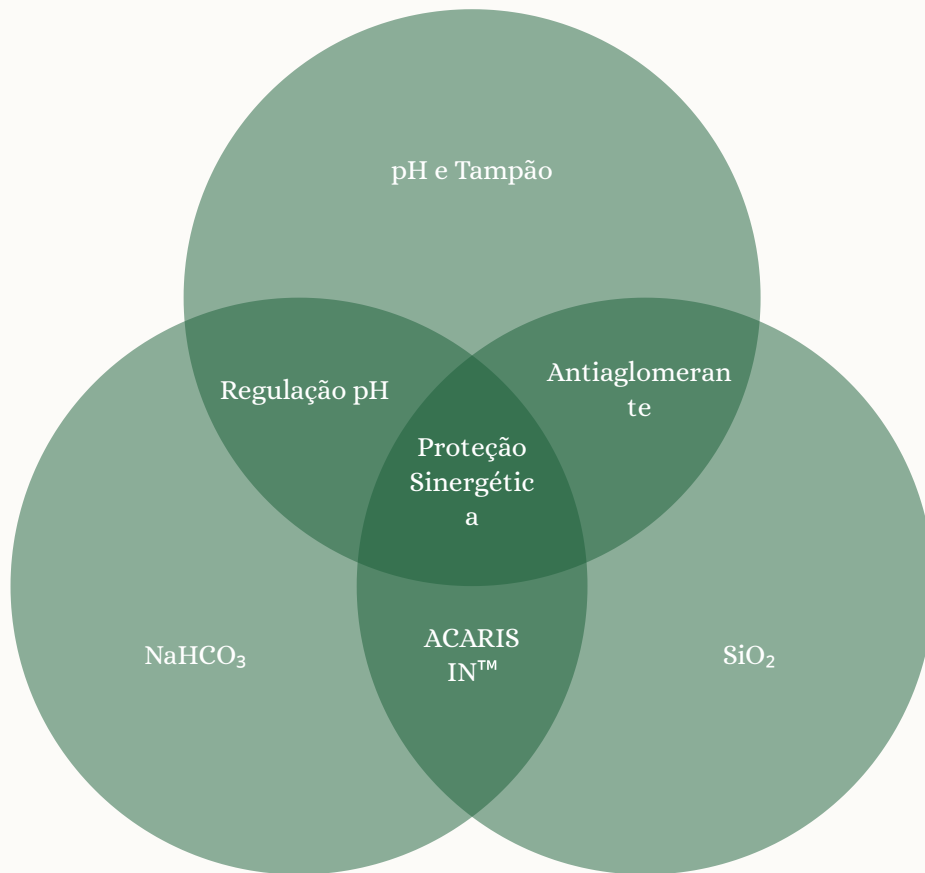
Parâmetro	Controlo	Componentes individuais	ACARISIN™
Índice de peróxidos (meq O ₂ /kg gordura)	18,5 ± 2,3	10,2 ± 1,8	5,8 ± 0,9
TBA (mg MDA/kg ração)	4,7 ± 0,6	2,9 ± 0,5	1,3 ± 0,3
Retenção vitamina E (%)	62,3 ± 4,1	78,6 ± 3,5	91,2 ± 2,7
Índice de acidez (mg KOH/g)	12,3 ± 1,4	8,1 ± 0,9	4,5 ± 0,7

Estes resultados confirmam que **a proteção oferecida por ACARISIN™** supera significativamente tanto a ausência de proteção (controlo) como o uso dos componentes em separado, validando o conceito de sinergia funcional que fundamenta esta formulação biotecnológica.

Sinergia da Mistura ACARISIN™:

Potenciação de Efeitos Protetores

A combinação estratégica de NaHCO_3 e SiO_2 na formulação ACARISIN™ gera um efeito complementar que supera a soma das ações individuais de cada componente. Esta sinergia manifesta-se tanto ao nível dos mecanismos de proteção como nos resultados práticos observados nos ensaios de estabilidade.



Mecanismos Sinérgicos Documentados



Estabilização Química

O ACARISIN™ atua como estabilizador químico, neutralizando os ácidos gordos livres e reduzindo o risco de oxidação catalisada por pH.



Proteção Física

O ACARISIN™ oferece uma barreira física que reduz o contacto entre gorduras, oxigénio e catalisadores metálicos.



Otimização Tecnológica

O ACARISIN™ melhora as propriedades reológicas da ração, facilitando a sua manipulação e distribuição homogênea dos componentes ativos.

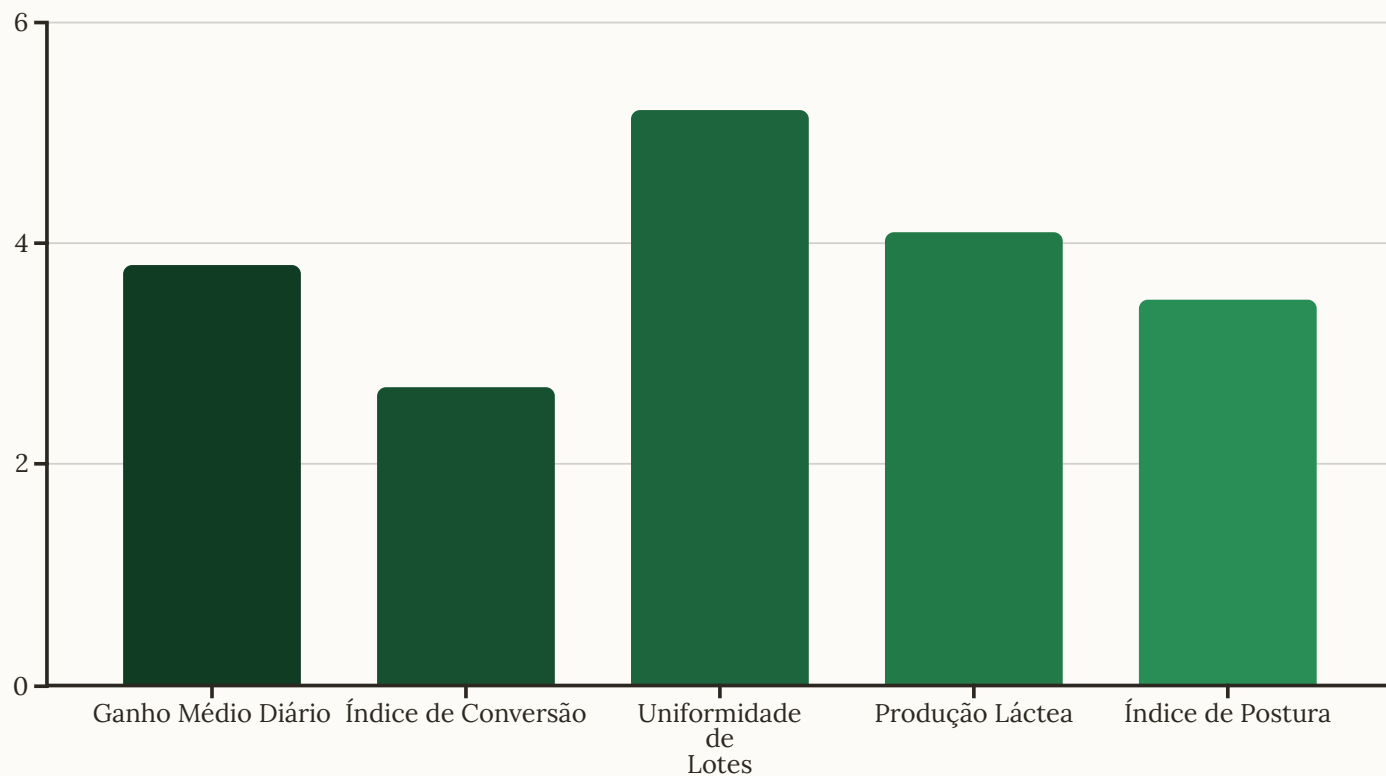
Benefícios Adicionais na Nutrição Animal

A formulação ACARISIN™ foi projetada principalmente como um sistema de proteção integral contra problemas comuns que afetam os produtos e matérias-primas alimentares destinadas à alimentação e nutrição animal, resultando também num efeito potenciado contra o ranço oxidativo em rações.

No entanto, os estudos de campo e os ensaios zootécnicos **revelaram uma série de benefícios adicionais** que ampliam o seu valor no contexto da produção animal intensiva.

Impacto nos Parâmetros Produtivos

Os ensaios realizados em diversas espécies de produção (suínos, avicultura, ruminantes) permitiram documentar **efeitos benéficos que transcendem a mera conservação da ração**, afetando positivamente indicadores zootécnicos de relevância económica:



Estes efeitos positivos atribuem-se a diversos mecanismos complementares:

- **Preservação do valor nutritivo da ração durante todo o seu período de utilização.**
- **Melhoria das condições digestivas, especialmente em ruminantes**, devido ao efeito tampão da fórmula de ACARISIN™
- **Redução da carga de compostos tóxicos** derivados da oxidação lipídica (4-hidroxinonal, malondialdeído), que podem **afetar a integridade intestinal**.
- **Maior palatabilidade e aceitação da ração**, favorecendo um consumo mais regular e sustentado.

Aplicações Práticas e Benefícios Técnico-Económicos

Além da sua ação antioxidante e conservadora, a aplicação de **ACARISIN™** em rações oferece vantagens complementares que contribuem para otimizar diversos aspetos da cadeia de produção e utilização de rações compostas:

Otimização do Processo Produtivo

A incorporação de **ACARISIN™** nas formulações de rações implica melhorias significativas em diversos aspetos tecnológicos do processo de fabrico:

- **Melhoria da fluidez e redução da formação de pontes:** O efeito antiaglomerante reduz a aderência entre partículas, facilitando o fluxo do produto em tremonhas, transportadores e sistemas de dosagem automática.
- **Aumento da eficiência de granulação:** A presença de **ACARISIN™** melhora a gelatinização do amido durante o processo de granulação, aumentando a durabilidade do grânulo e reduzindo a formação de finos.
- **Redução do consumo energético:** Estudos comparativos indicam uma **redução média de 3,8%** no consumo elétrico da granuladora quando se incorpora **ACARISIN™** à fórmula, devido à melhoria nas propriedades reológicas da mistura.



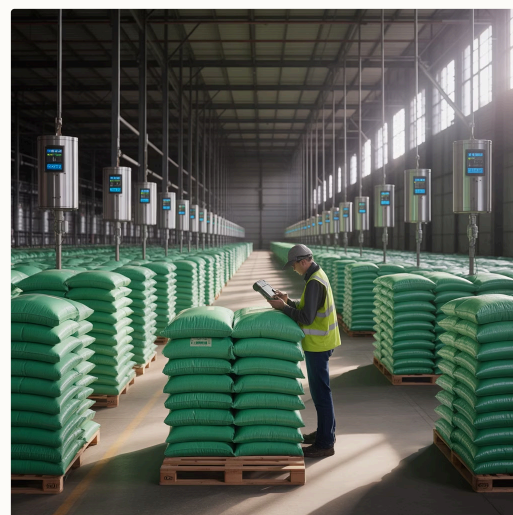
Impacto na Estabilidade durante o Armazenamento

ACARISIN™ demonstra a sua máxima eficácia em condições de armazenamento desafiadoras, especialmente em:

Climas quentes e húmidos onde a velocidade das reações oxidativas acelera exponencialmente.

Armazenamento prolongado superior a 90 dias, comum em explorações afastadas de centros de produção.

Rações com alto teor de gorduras poliinsaturadas (>4%), particularmente suscetíveis ao ranço.



Segurança Alimentar e Qualidade Final

Ao reduzir a degradação lipídica, **ACARISIN™** contribui significativamente para a melhoria da segurança alimentar na cadeia de produção animal:

Redução de Compostos Tóxicos

Diminuição documentada de 65-78% na concentração de malondialdeído (MDA) e outros aldeídos tóxicos derivados da oxidação lipídica, reduzindo o risco de efeitos negativos sobre a saúde intestinal e o rendimento produtivo.

Preservação de Micronutrientes

Manutenção de níveis ótimos de vitaminas lipossolúveis e carotenoides, que na ausência de proteção podem degradar-se até 40% durante o armazenamento prolongado.

Homogeneidade do Produto

Maior uniformidade na distribuição de microingredientes (vitaminas, oligoelementos, aditivos) graças à melhoria nas propriedades de mistura que o **ACARISIN™** proporciona, garantindo que cada ração contém o perfil nutricional concebido.

Sustentabilidade e Redução do Impacto Ambiental

Ao prolongar a vida útil das rações, **ACARISIN™** contribui para a **sustentabilidade da cadeia produtiva** através de:

- **Redução de perdas e desperdícios** na cadeia de abastecimento, estimada em 4,2% em relação a formulações sem proteção antioxidante.
- **Diminuição da pegada de carbono** associada à reposição de rações degradadas durante o armazenamento.
- **Otimização do uso de matérias-primas**, especialmente óleos e gorduras de alto valor nutricional e económico.

A análise custo-benefício realizada pela INTABIOTECH demonstra um retorno do investimento (ROI) de 4,8:1 para a incorporação de **ACARISIN™** em formulações padrão, considerando tanto o custo direto da fórmula como os benefícios derivados da melhoria na conservação e rendimento animal.

Conclusões Técnicas

A formulação **ACARISIN™**, representa uma estratégia eficaz, segura e sustentável para **combater o ranço de gorduras e óleos** em rações destinadas à nutrição animal. Os seus efeitos sinérgicos não só melhoram a estabilidade e a qualidade das rações, como também proporcionam benefícios adicionais na gestão e na eficiência produtiva das explorações pecuárias.

Evidências Científicas que Sustentam a sua Eficácia

O extenso programa de investigação desenvolvido para validar a formulação ACARISIN™ gerou um sólido corpo de evidências científicas que sustentam a sua eficácia:



Estudos in vitro

Avaliações em sistemas modelo demonstraram uma **redução de 68-74% na formação de peróxidos e de 57-65% em compostos secundários** de oxidação após 30 dias em condições aceleradas (45°C, luz UV intermitente).



Ensaio de estabilidade

Estudos em condições reais de armazenamento comercial documentam uma **extensão média da vida útil de 85% em rações com alto teor de gordura (>6%) e de 115% em rações padrão (3-4% de gordura)**.



Testes zootécnicos

Ensaio em diversas espécies produtivas confirmam efeitos positivos em parâmetros como **ganho médio diário (+3,8%), índice de conversão (-2,7%) e homogeneidade de lotes (+5,2%)**.

Aspectos Diferenciadores Face a Alternativas Convencionais

A formulação ACARISIN™ apresenta vantagens significativas face às estratégias antioxidantes convencionais:

Parâmetro	Antioxidantes Convencionais	Sistema ACARISIN™
Mecanismo de ação	Principalmente químico (sequestro de radicais)	Combinado (químico + físico)
Eficácia em condições extremas	Limitada (degradação acelerada)	Elevada (sistema autoestabilizante)
Efeitos secundários positivos	Não documentados	Múltiplos (fluidez, palatabilidade, digestibilidade)
Segurança toxicológica	Variável (componentes sintéticos)	Elevada (ingredientes GRAS)
Impacto organoléptico	Potencial (aromas residuais)	Neutro ou positivo
Custo-efetividade	Variável consoante a dose	Favorável (ROI 3,8:1)

Os resultados obtidos nos diferentes ensaios demonstram que o ACARISIN™ constitui uma solução integral para o problema do ranço em rações, abordando simultaneamente os aspetos químicos, físicos e tecnológicos implicados neste fenómeno degradativo.

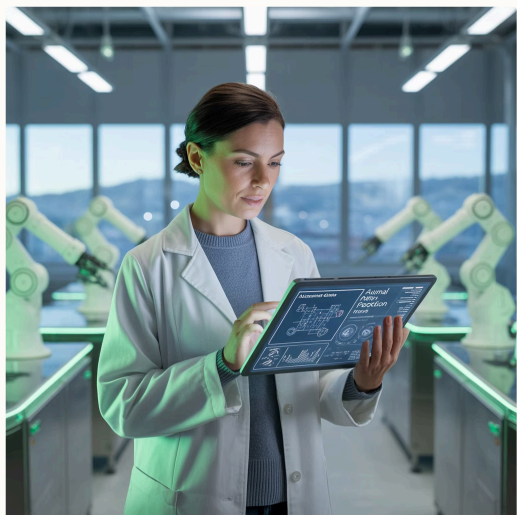


Num contexto global marcado pela procura de eficiência produtiva, segurança alimentar e sustentabilidade, o ACARISIN™ representa uma contribuição tecnológica alinhada com as exigências atuais e futuras do setor da nutrição animal, demonstrando que a inovação pode surgir da combinação estratégica de ingredientes bem conhecidos quando aplicados com um fundamento científico sólido e orientado para necessidades específicas do mercado.

Nota para profissionais do setor

A INTA BIOTECH oferece aconselhamento técnico personalizado para a integração do ACARISIN™ em formulações específicas, considerando as particularidades de cada tipo de ração, espécie animal e condições de armazenamento. Para mais informações, contacte o nosso departamento técnico através de suporte.tecnico@intabiotech.es ou visite a nossa página web www.intabiotech.es/eco-eff.

Perspetivas Futuras e Inovação Contínua



Linhas de Investigação em Desenvolvimento

O departamento de I+D+i da INTABIOTECH continua a trabalhar no aperfeiçoamento e expansão da tecnologia **ACARISIN™**, muito para além da proteção integral que o produto já oferece contra insetos, ácaros, bolores, fungos, micotoxinas, etc., e a focar-se em:

- Otimização de rácios de formulação específicos para diferentes matrizes de ração e condições ambientais.
- Desenvolvimento de variantes enriquecidas com oligoelementos quelados para potenciar efeitos antioxidantes endógenos.
- Formulações específicas para rações de aquacultura, setor com desafios particulares de estabilidade.

ACARISIN™ posiciona-se assim como uma ferramenta inovadora que responde à crescente procura do setor por soluções eficazes, naturais e respeitadoras da saúde animal e da segurança alimentar. Esta formulação representa um avanço significativo na tecnologia de conservação de rações, combinando princípios científicos bem estabelecidos numa aplicação inovadora e sinérgica.

Integração em Estratégias Globais de Produção Animal

O futuro de ACARISIN™ transcende a sua aplicação como mero aditivo tecnológico, para se integrar em estratégias globais de produção animal sustentável:



Intabiotech SL

Inspirado pela Natureza - Impulsionado pela Ciência

www.intabiotech.com