

*Transformar  
o modo de  
preservar  
e alimentar  
o planeta.*

***Esse é  
o nosso  
propósito.***

**ILSA**

*Estrada do Faxinal, 2801  
Bairro Macaco Branco, 191  
Portão - RS*

*51 3500.3043  
[www.ilsabrasil.com.br](http://www.ilsabrasil.com.br)*

**ILSA**

**GELAMIN<sup>®</sup>**

gelatina fluída para uso agrícola



**ILSA**

## Sumário



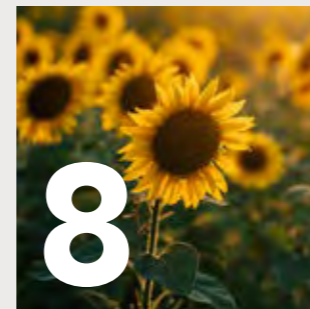
**3**  
Características especiais



**4**  
O processo FCEH® (Hidrólise enzimática totalmente controlada)



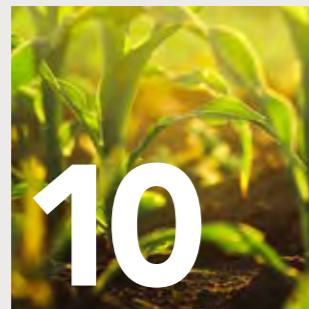
**6**  
Características físico-químicas



**8**  
O uso de Gelamin®



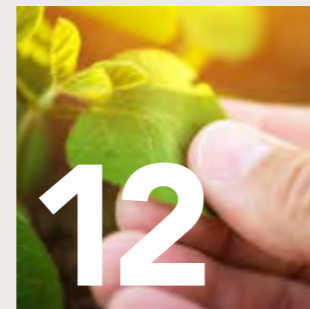
**10**  
GELAMIN®: nutrição radicular



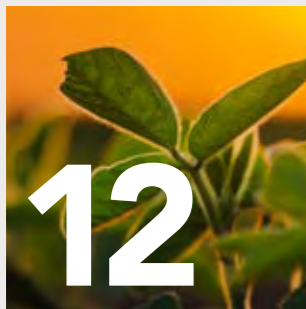
**10**  
GELAMIN®: nutrição foliar



**11**  
GELAMIN®: nutrição foliar com microelementos complexados



**12**  
GELAMIN®: nutrição foliar na forma hidrossolúvel



**12**  
GELAMIN®: estimulante da atividade fisiológica



**13**  
GELAMIN®: co-formulante



**14**  
Conclusões

# CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS

**GELAMIN®** é uma matriz fabricada para Ilsa e comercializada em todos os continentes do mundo nos mais diversos cultivos. Trata-se de um fertilizante orgânico (com atestação Ecocert para uso em sistemas de agricultura orgânica) produzido a base de colágeno proveniente de resíduos de couro de bovinos. O produto é obtido através de um processo industrial inovador e sustentável, chamado de Hidrólise enzimática que somente a Ilsa é capaz de realizar. Tal processo patenteado como Fully Controlled Enzymatic Hydrolysis (FCE) permite a obtenção de um produto único e de alta homogeneidade, com elevado teor de aminoácidos, nitrogênio e carbono orgânicos, todos altamente disponíveis para as plantas.

**GELAMIN®** é fonte natural de aminoácidos e apresenta-se na forma líquida ou hidrossolúvel.

## FORÇAS DO PRODUTO

- Alta concentração de aminoácidos;

### Processo

### Aminoácido envolvido

Abertura de estômatos	Alanina, Ácido Glutâmico, Lisina, Prolina e Metionina
Aumento da taxa de germinação das sementes	Prolina
Aumento da taxa de germinação do grão de pólen	Prolina, Ácido Glutâmico
Capacidade antioxidante	Histidina, Cisteína, Triptofano, Lisina, Metionina, Treonina
Capacidade complexante	Glicina, Ácido Glutâmico, Ácido Aspártico
Desenvolvimento radicular	Metionina, Arginina
Osmorregulação	Prolina
Potenciação da fotossíntese e da clorofila	Alanina, Glicina, Lisina, Ácido Glutâmico, Prolina
Precusores de aroma	Valina, Leucina, Isoleucina, Alanina
Precusores de coloração	Fenilalanina
Precusores de hormônios	Triptofano, Metionina
Precusores de sabor	Alanina, Glicina, Prolina, Arginina
Reserva de nitrogênio	Glutamina, Asparagina, Ácido Aspártico, Ácido Glutâmico, Arginina, Prolina
Resistência em situações adversas	Prolina, Valina, Serina, Lisina, Ácido Glutâmico, Cisteína

Fonte: Revista Agro DBO, agosto de 2016, pag. 8

- Melhora a eficiência produtiva dos cultivos ;
- Apresenta função quelante e complexante, melhorando a absorção de nutrientes presentes nos diversos produtos onde o Gelamin está presente;
- Alto grau de padronização e pureza;
- Rápida absorção;
- Baixa salinidade ;
- Baixa condutividade elétrica ;
- Não causa qualquer tipo de fitotoxicidade;
- Sem risco para a saúde dos operadores e para o meio ambiente. (Impacto ambiental zero.)





FULLY CONTROLLED ENZYMATIC HYDROLYSIS

# O PROCESSO FCEH®

O processo produtivo consiste em hidrolisar, por via enzimática, substâncias naturais de origem vegetal e animal. No caso do Gelamin, os resíduos de couro entram nos reatores misturadas com água e enzimas capazes de alterar a estrutura molecular das proteínas. Estas matérias-primas são ricas em colágeno e selecionadas a partir de material livre de riscos para a saúde.

## FULLY CONTROLLED ENZYMATIC HYDROLYSIS

Com FCEH® formam-se frações protéicas de comprimento variável (polipeptídeos, peptídeos, aminoácidos). A presença destas frações com pesos moleculares diferentes garante aos produtos uma ação tanto nutricional quanto estimulante da atividade fisiológica vegetal.

O processo de hidrólise enzimática desenvolvido pela ILSA é resultado de anos de pesquisa. A reação ocorre a uma temperatura baixa (cerca de 50-55°C) dentro de reatores estáticos, sendo que o processo é denominado de “suave”.

As cadeias polipeptídicas que compõem o colágeno são atacadas por um grupo de enzimas específicas que “cortam” de maneira orientada e sempre replicável as ligações peptídicas: desta forma, os aminoácidos não são afetados e aparecem na forma levógi- ra, que é a forma biologicamente ativa e prontamente absorvível pelas plantas. Após a etapa de hidrólise começa a concentração a vácuo para extrair o excesso de água.



A combinação de baixas temperaturas com o uso de um grupo enzimático específico garante que as moléculas termossensíveis, com função biológica na planta, não sejam degradadas.

Além disso, o processo de hidrólise enzimática é controlado em todas as fases e todos os parâmetros são monitorados por um sistema informatizado, garantindo um processo altamente padronizado, que permite obter um produto consistente em seu conteúdo e nas propriedades físico-químicas que o caracterizam.



Preparação matéria-prima

## MATÉRIA-PRIMA: COLÁGENO

A matéria-prima é classificada e dividida por tamanho.

## Limpeza / Esterilização / Estabilização



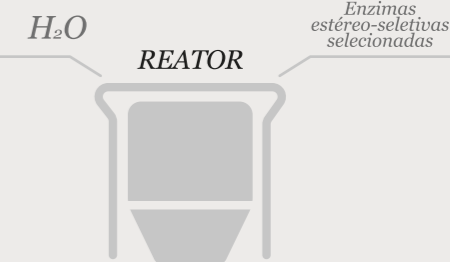
Os tempos de hidrólise e as enzimas utilizadas variam de acordo com a matéria-prima e o destino do produto acabado.

## Seleção por Tamanho

Processo a baixa temperatura. 60°C

Processo FCEH®

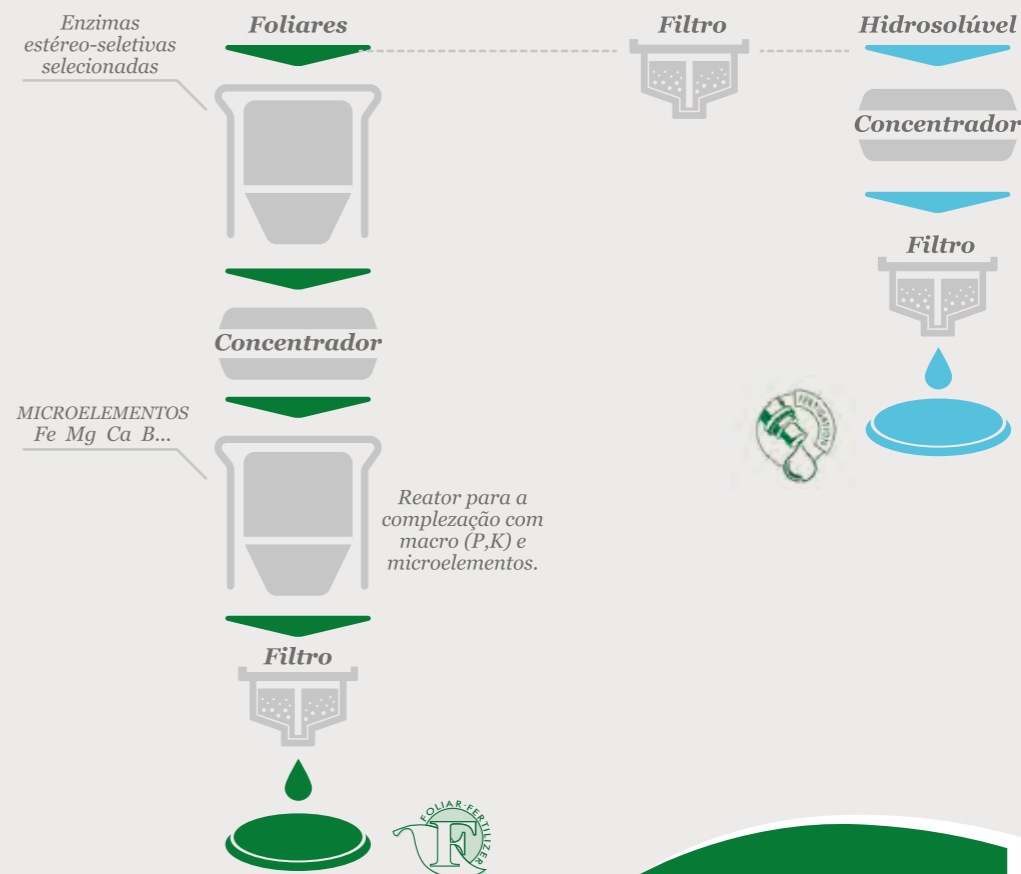
Tecnologia tsr (top stirred reactor) QUEBRA A LIGAÇÃO ENTRE AMINOÁCIDOS EM UMA SEQUÊNCIA PADRONIZADA



## Remoção de sólidos suspensos por filtragem

Processo a baixa temperatura. 55°C

Processo a baixa temperatura. 60°C





# CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

GELAMIN® é caracterizada por:

- alta homogeneidade;
- alta pureza;
- alta estabilidade.

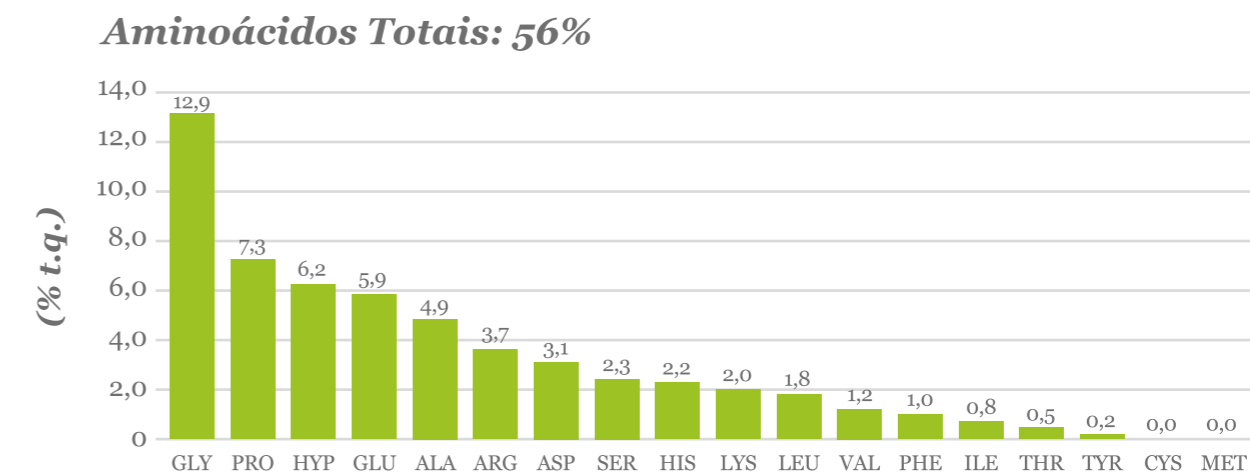


## Principais parâmetros físico-químicos que caracterizam GELAMIN®

Parâmetro analisado	Valor	Notas
Nitrogênio orgânico (n%)	6,0-9,0	A variabilidade depende da função específica do produto à base de GELAMIN®
Nitrogênio orgânico solúvel (n%)	6,0-9,0	A variabilidade depende da função específica do produto à base de GELAMIN®
Carbono orgânico (c%)	16,0-25,0	A variabilidade depende da função específica do produto à base de GELAMIN®
pH em água 5-6	5-6	
Salinidade (dS/m)	0,5-0,8	A variabilidade depende da função específica do produto à base de GELAMIN®
Densidade (kg/dm <sup>3</sup> )	1,13-1,21	A variabilidade depende da função específica do produto à base de GELAMIN®
Aminoácidos totais	38,-58,0	A variabilidade depende da função específica do produto à base de GELAMIN®

GELAMIN® contém nitrogênio orgânico derivado da hidrólise enzimática das proteínas fibrosas típicas das peles e, por isso, apresenta principalmente os aminoácidos glicina, prolina, hidroxiprolina, ácido glutâmico e alanina. Se o produto à base de GELAMIN® mudar, o que muda não é o perfil aminoacídico e sim o percentual de aminoácidos individuais com base na função específica do produto.

## Composição aminoacídica de GELAMIN®



GLY = glicina;  
 PRO = prolina;  
 HYP = hidroxiprolina;  
 GLU = ácido glutâmico;  
 ALA = alanina;  
 ARG = arginina;  
 ASP = ácido aspártico;

SER = serina;  
 HIS = histidina;  
 LYS = lisina;  
 LEU = leucina;  
 VAL = valina;  
 PHE = fenilalanina;  
 ILE = isoleucina;

THR = treonina;  
 TYR = tirosina;  
 CYS = cisteína;  
 MET = metionina;



# GELAMIN® PARA AS PLANTAS

*A presença de frações com baixo peso molecular garante a ação nutricional e estimulante da matriz GELAMIN®. Em particular, as propriedades estimulantes dos hidrolisados protéicos são principalmente derivadas dos aminoácidos livres: o conteúdo em aminoácidos é, portanto, um importante parâmetro para a avaliação agrônômica destes produtos.*



Segundo vários autores, os aminoácidos, especialmente na forma livre, afetam as atividades fisiológicas da planta e em especial:

- a fotossíntese, uma vez que a glicina é um constituinte da clorofila;
- a síntese protéica, já que o ácido glutâmico, glutamina, ácido aspártico e asparagina são os aminoácidos iniciais da síntese protéica;
- uma ação quelatizante e complexante, pois o ácido aspártico, ácido glutâmico e glicina são capazes de formar quelatos complexos com nutrientes e moléculas de natureza diferente;
- a lignificação, sendo a fenilalanina um dos precursores para a biossíntese da lignina;
- a resistência aos estresses abióticos, porque a prolina (e a hidroxiprolina) se acumula no citoplasma depois de um estresse hídrico e osmótico; a alanina (e o  $\gamma$ -aminobutirato) em caso de estresse anaeróbico; a glutatona (um composto derivado do aminoácido cisteína), na presença de metais pesados e estresse oxidativo; poliaminas derivadas da arginina no caso de deficiência de potássio e estresse hídrico ou osmótico;
- uma atividade semelhante à dos hormônios, porque vários aminoácidos são precursores metabólicos dos hormônios vegetais (por exemplo, o triptofano é um precursor do ácido indolacético; a metionina do etileno; a arginina das poliaminas);
- os processos de amadurecimento dos frutos, sendo a alanina, isoleucina, leucina e valina precursoras dos aromas; a fenilalanina precursora da cor; a alanina, arginina, glicina e prolina precursoras do sabor.

Os aminoácidos presentes no GELAMIN® estão principalmente na forma L (levógira) sendo biologicamente ativa e reconhecidos pelas plantas. Os aminoácidos levógiros mantêm a sua atividade biológica, pois o uso de enzimas específicas e baixas temperaturas durante o processo de hidrólise permite reduzir o fenômeno da racemização dos aminoácidos livres, que ocorrem em hidrólises químicas e altas temperaturas.

A racemização é um fenômeno natural que leva à formação de aminoácidos dextrógiros (na forma D) e levógiros (na forma L), a partir de uma mistura que contém apenas aminoácidos levógiros. A racemização prossegue muito lentamente a temperatura ambiente, enquanto que é consideravelmente acelerada a altas temperaturas. Esta é uma das razões pelas quais os aminoácidos dextrógiros são virtualmente ausentes na natureza e tem sido demonstrado que eles podem até ter efeitos negativos ou mesmo tóxicos nos organismos vivos.

GELAMIN® apresenta um grau muito baixo de racemização devido ao uso de enzimas proteolíticas que são ativas em baixas temperaturas. A hidrólise enzimática também permite evitar alguns efeitos colaterais relacionados à hidrólise química, tais como a degradação de aminoácidos como o triptofano e a arginina, precursores metabólicos de alguns hormônios vegetais



## GELAMIN® nutrição radicular

GELAMIN® é utilizado como matriz para a formulação de produtos aplicados para fins nutricionais em fertirrigação. O uso na fertirrigação é possível graças às suas características especiais, tais como:

- baixa salinidade;
- alta solubilidade em água;
- miscibilidade perfeita;
- ausência de odores;
- ausência de fitotoxicidade;
- ausência de lixiviação;
- absorção rápida

Os produtos a base de GELAMIN® utilizados em fertirrigação fornecem nitrogênio orgânico, que é rapidamente quebrado pelas bactérias do solo e convertido em formas assimiláveis pelas raízes (polipeptídeos, peptídeos e aminoácidos), permitindo desta forma uma resposta rápida pelas plantas e um desenvolvimento vegetativo mais homogêneo e equilibrado.

GELAMIN® estimula a população dos microorganismos no solo e o desenvolvimento radicular, o que

leva a um volume maior de raízes e uma maior capacidade de exploração da rizosfera, facilitando assim a absorção dos nutrientes.

Testes agrônômicos confirmam que os produtos a base de GELAMIN® permitem:

- aumentar a biomassa, tanto radicular como foliar;
- aumentar a atividade fotossintética;
- aumentar a produção, tanto em termos de biomassa quanto de engrossamento dos frutos;
- aumentar a qualidade do produto e reduzir perdas.



## GELAMIN® nutrição foliar

GELAMIN® é utilizado como matriz para a formulação de adubos foliares. O uso foliar é possível devido a suas características, já mencionadas no capítulo anterior.

Os produtos foliares a base de GELAMIN® são assimilados e translocados dentro da planta muito rapidamente e, graças à presença de aminoácidos na forma levógira, são prontamente utilizados nos processos do metabolismo primário da planta, garantindo o seu desenvolvimento homogêneo e equilibrado, que leva a um aumento da biomassa e, logo, da produção.

A adubação foliar com produtos a base de GELAMIN® também tem vantagens aplicativas uma vez que, garantindo rápida absorção, permite intervir a tempo no caso de deficiências nutricionais ou períodos críticos para a planta.



## GELAMIN® nutrição foliar, complexada com macro e microelementos

GELAMIN® é a base para a formulação de uma série de produtos com função nutricional aplicados ao nível foliar e caracterizados por conter macro e microelementos complexados.

GELAMIN®, na verdade, devido ao seu alto teor de matéria orgânica e à presença de aminoácidos livres, peptídeos e polipeptídeos, consegue formar complexos ou quelatos naturais com os nutrientes, aumentando assim a sua disponibilidade para as plantas e microorganismos.

A ação do componente orgânico e das diferentes frações protéicas presentes no GELAMIN® é, portanto, diversificada. Por um lado, as propriedades de complexação e quelação permitem manter os elementos ativos e utilizáveis pelas plantas mesmo em uma ampla faixa de pH. Na verdade, a alta presença de aminoácidos, oligo e polipeptídeos cujos domínios de ligação estão envolvidos nos processos de complexação dos metais, favorece a solubilidade em condições de pH em que, como regra, os vários elementos tenderiam naturalmente a precipitar. Por outro lado, os aminoácidos e peptídeos agem tanto como carriers (transportadores) dos elementos, facilitando a sua absorção, quanto como complexantes que, mantendo os elementos em uma forma biologicamente ativa, favorecem a translocação e mobilidade através do sistema de transporte floema. Isto significa que transporta as substâncias absorvidas pela folha aos outros órgãos da planta (flores, frutos, sementes, órgãos de armazenamento, raízes e folhas jovens).

Em particular, os aminoácidos levógiros presentes em GELAMIN® complexam o boro e o tornam disponível para cumprir o seu papel fisiológico na síntese das pectinas das paredes celulares e no transporte de complexos açúcar-borato dos órgãos fotossintéticos aos frutos. Quanto ao cálcio, um componente essencial das paredes celulares, quando quelatado pelos aminoácidos e peptídeos tem maior mobilidade e maior disponibilidade. Além disso, a presença dos aminoácidos levógiros e peptídeos potencializa a absorção e translocação de potássio e magnésio em todos os órgãos da planta. A sinergia entre aminoácidos, magnésio e potássio lhes permite

melhorar a sua atividade dentro da planta. Graças à presença de aminoácidos, microelementos como zinco e manganês, importantes cofatores de enzimas, são complexados e transportados mais facilmente dentro da planta, permitindo uma assimilação rápida e eficiente. As propriedades complexantes da matriz GELAMIN® garantem aos produtos que a contêm a propriedade de manter o ferro disponível para a planta na forma biologicamente ativa, ou seja, a bivalente (Fe<sup>2+</sup>): há evidências de que GELAMIN® é capaz de manter o ferro em solução sobre uma ampla faixa de pH na forma assimilável pelas plantas.

Pode-se, portanto, concluir que os produtos a base de GELAMIN® que contêm elementos complexados fornecem à planta vantagens fisiológicas, uma vez que:

- facilitam o transporte de açúcares e fotoassimilados;
- aumentam a atividade fotossintética;
- melhoram a frutificação e a formação de novos tecidos vegetais;
- aumentam a resistência da planta às condições adversas, incrementando a consistência dos tecidos.
- proporcionam isoleucina, histidina, prolina e hidroxiprolina que têm funções estruturais e fazem parte das proteínas associadas com as membranas celulares.

O apoio para a fisiologia da planta leva a aumentos quantitativos e qualitativos na produção, porque:

- impede o surgimento de deficiências;
- aumenta a qualidade e a homogeneidade da produção, proporcionando melhoria na cor, textura e sabor dos frutos;
- aumenta a dureza e a preservação dos frutos.



## GELAMIN® nutrição, na forma hidrossolúvel

GELAMIN® é usado para a formulação de produtos com função nutricional, que se caracterizam por não serem na forma líquida e sim na forma de microgrânulos hidrossolúveis ou pó hidrossolúvel.

Logo, ela pode ser usada tanto como adubo foliar quanto como fertirrigante, graças à sua rápida e perfeita solubilidade e miscibilidade.

Trata-se de produtos que, além de proporcionar as mesmas vantagens agrônômicas que os produtos líquidos a base de GELAMIN®, têm geralmente um teor em nitrogênio mais elevado e, portanto, o seu papel na nutrição nitrogenada da planta é mais acen- tuado.

## GELAMIN® ação estimulante da fisiologia vegetal

GELAMIN® é também a matriz para produtos usados ao nível foliar com ação estimulante da fisiologia vegetal. Está demonstrado que as suas características lhe permitem ser usado tanto como nutriente, quanto como estimulante. A atividade de estimulação depende principalmente de alguns aminoácidos que, através do processo de hidrólise enzimática a baixas temperaturas, permanecem intactos.

Na composição de GELAMIN®, na verdade, além da presença de aminoácidos envolvidos nos metabolis-

mos primários (síntese protéica, fotossíntese, ...), há também aminoácidos com função biológica nos metabolismos secundários que aumentam a resistência aos estresses abióticos e melhoram os aspectos qualitativos da produção.

Da mesma forma, está amplamente demonstrado que GELAMIN® estimula a atividade foliar e radicular, resultando no crescimento das massas foliares e radiculares, sem nenhum aumento real nos níveis da nutrição nitrogenada.



## GELAMIN® atividade de co-formulação

GELAMIN® é também a matriz para produtos com ação específica, usados em sinergia com outros adubos ou produtos fitofármacos (inseticidas, fungicidas, herbicidas, ...). O uso em produtos com função de coformulação é possível devido à sua perfeita miscibilidade e solubilidade.

As características de GELAMIN® aumentam a eficiência dos produtos distribuídos em sinergia, porque:

- Aumenta a superfície molhada das gotículas pulverizadas, diminui o seu ressecamento e, por isso, favorece a absorção dos nutrientes;
- Graças à sua ação de transporte e retenção de água, permite que a folha permaneça molhada mais tempo devido à capacidade dos polipeptídeos de formar uma película semi-permeável que retarda a evaporação da água distribuída;
- Otimiza o tempo de ação das substâncias ativas misturadas;
- Favorece a absorção dos nutrientes, facilitando o seu acesso e assimilação por via foliar;
- Favorece a absorção de compostos orgânicos de síntese, aumentando assim a sua eficácia e consequentemente diminuindo a sua dosagem, com vantagens tanto econômicas como ambientais;
- Fonte de proteínas, peptídeos, aminoácidos com todas as funções já descritas anteriormente.

A atividade de co-formulação é possível devido à presença dos aminoácidos, peptídeos e polipeptídeos que podem atuar como “carriers”, ou seja, transportadores de outras moléculas através da superfície foliar.

A influência positiva de GELAMIN® no transporte dos fitofármacos é visível especialmente na absorção, translocação e toxicidade do princípio ativo, pois ela aumenta a eficácia do próprio princípio ativo. Os hidrolisados protéicos, contêm aminoácidos e peptídeos que são capazes de superar de forma ativa as

membranas celulares e agir por vias metabólicas diferentes. Portanto, é facilitada a penetração e translocação de outras moléculas, seja diretamente através de mecanismos de transporte ativo (simporte), ou indiretamente, aumentando a energia livre disponível para a célula para os mecanismos de transporte ativo.

A influência positiva da matriz na eficiência do uso de adubos é devido à sua capacidade de aumentar a retenção das soluções aquosas nas folhas. Além disso, o produto, como resultado da maior retenção, também aumenta a área de superfície entre as gotas e a borda foliar, aumentando assim a assimilação da solução nutritiva aplicada.

Do ponto de vista agrônômico, a aplicação de produtos que contêm GELAMIN® leva a numerosos efeitos positivos sobre a fisiologia da planta, tais como:

- A aceleração dos metabolismos principais e de absorção dos nutrientes, uma vez que as perdas por lixiviação da folha diminuem e aumentam as quantidades potencialmente absorvíveis;
- O aumento das produções e a melhoria da qualidade dos produtos;
- O aumento da capacidade de superar as fases de estresse;
- O aumento da biomassa foliar e radicular;
- A melhoria dos parâmetros quantitativos e qualitativos da produção;
- Uma forte capacidade de tamponamento capaz de reduzir os efeitos negativos causados por mudanças bruscas de salinidade.



# CONCLUSÕES

*GELAMIN® é uma matriz protéica exclusiva da Ilsa, a qual é obtida pelo processo de hidrólise enzimática (FCEH) e que fornece um produto final com os seguintes diferenciais:*

## *COMPOSIÇÃO PADRÃO E HOMOGÊNEA*

*Alta eficiência agrônômica em função do elevado teor de nitrogênio orgânico e suas frações protéicas (aminoácidos, peptídeos e polipeptídeos) .*

*As propriedades físico-químicas permitem ao GELAMIN® uma utilização dinâmica e diferentes posicionamentos agrônômicos, tanto ao nível nutricional quanto de estimulação fisiológica e co-formulação, garantindo rápida absorção e translocação dentro da planta.*