

*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



**Características especiais**



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



**Características físico-químicas**



**O uso de Gelamin®**



**GELAMIN®: nutrição radicular**



**GELAMIN®: nutrição foliar**



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



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



**GELAMIN®: estimulante da atividade fisiológica**



**GELAMIN®: co-formulante**



**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

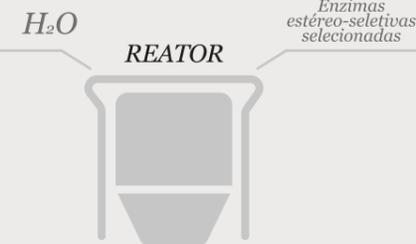
A matéria-prima é classificada e dividida por tamanho.

## 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



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



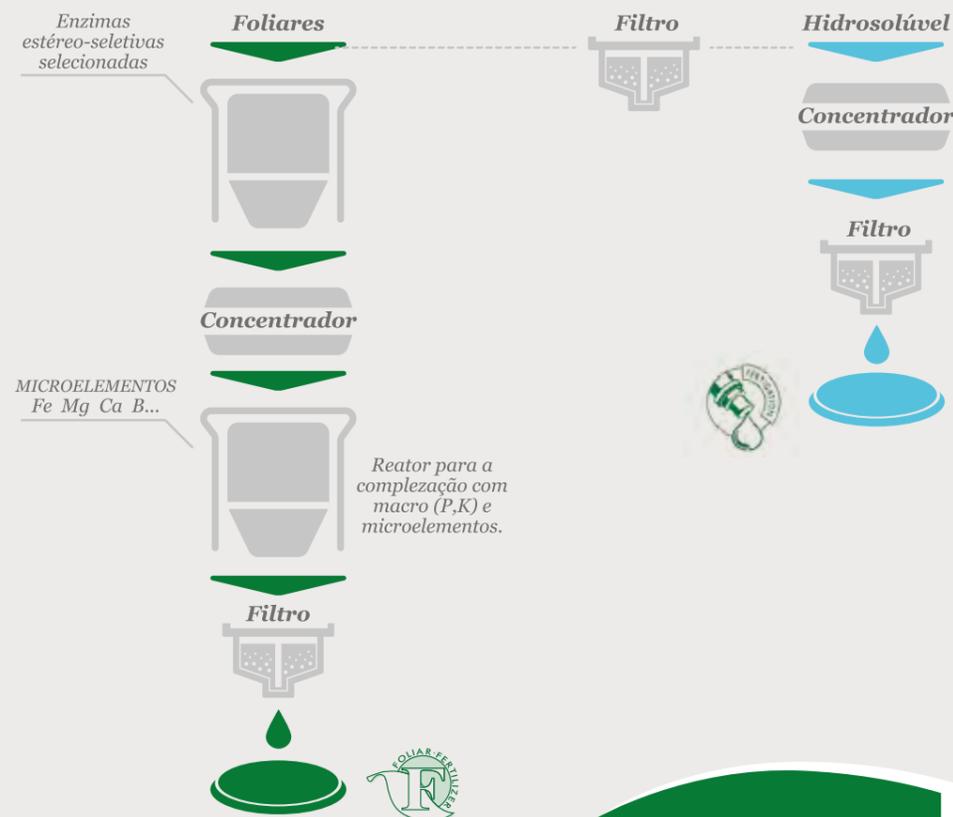
## Remoção de sólidos suspensos por filtragem

Processo a baixa temperatura. 60°C

Processo FCEH®

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.

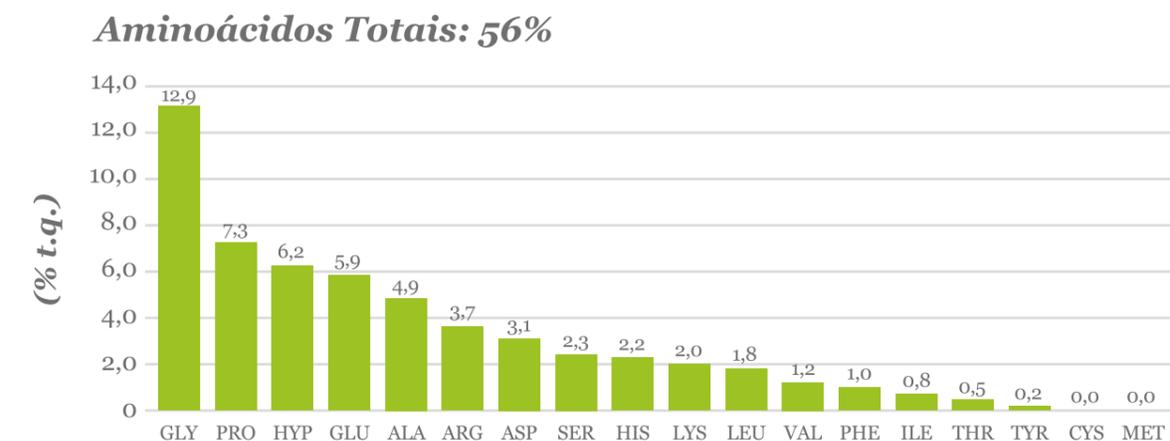


## Principais parâmetros físico-químicos que caracterizam GELAMIN®

| 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 acentuado.

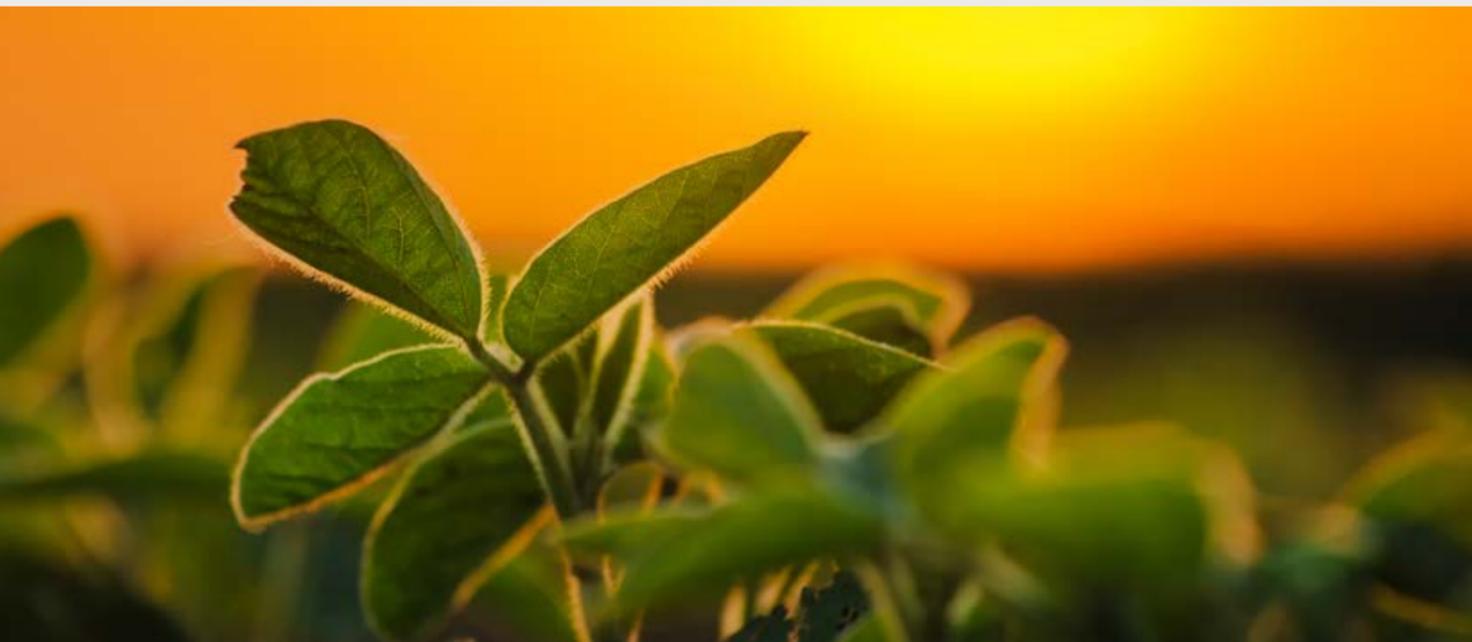
## GELAMIN® ação estimulante da fisiologia vegetal

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 metabólis-

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.*