



A importancia da singularidade na sementeira do millo

A medida que evolucionan e se instalan as novas tecnoloxías na gandería de Galicia coa dixitalización e a robotización, en sintonía irrompe, aínda cunha marxe considerable, a disruptiva tecnolóxica da sementeira do millo forraxeiro. Analizámolo polo miúdo nas seguintes páxinas.

Marta Blanco, José María Vivero, Jesus Fariñas, Sara Morán, Marcos García
Asesores de Bayer Galicia

1. INTRODUCCIÓN

Parace curioso que as hectáreas de sementeira do millo en Galicia marquen un compás cos litros de leite producidos nas distintas zonas gandeiras, polo que esta tendencia tecnolóxica na gandería debería ir acompañada pola mesma evolución dixital, tecnolóxica e robótica no que se refire á produción forraxeira. A dixitalización do campo está aínda por explotar no campo galego e na actualidade crece a un ritmo desigual.

Mentres que a automatización está alcanzando áreas concretas, como na recolección ou clasificación en zonas puramente agrícolas, en Galicia, e concretamente na área gandeira, onde a agricultura a clasificamos como unha actividade secundaria, só

un 20 % incorpora tecnoloxías avanzadas, a pesar de que o 80 % indican desexar facelo.

A intelixencia artificial (IA) xa está na agricultura, na predición de colleitas ou no asesoramento integral ao agricultor, aínda que, por agora, só un 7 % incorpora esa IA para optimizar procesos.

Este obxectivo que nos marcamos na sementeira do cultivo de millo, o de acompañar á produción leiteira de Galicia, ten como desafíos os fenómenos climáticos extremos, mellor control de malas herbas, optimización dos nosos insumos, medidas medioambientais e, por suposto, mellora do rendemento e da rendibilidade dos nosos cultivos.

No ano 2024 a superficie de millo na cornixa mantívose estable, aín-

da que as inestabilidades climáticas provocaron importantes perdas de rendemento. Nos anos nos que teñamos un gran déficit de precipitacións atoparemos fortes reducións de produción e todo isto irá complicándose a medida que aumenta o quecemento global e teñamos maiores restricións medioambientais.

Na cornixa cantábrica (Galicia, Asturias e Cantabria) cultívanse arredor de 80.000 ha de millo para ensilado en secaño, cifra que representa aproximadamente o 75 % da superficie de millo forraxeiro en España.

En xeral, as condicións edafoclimáticas da cornixa son excelentes para o cultivo, permiten acadar unhas boas producións e unha moi boa calidade de ensilaxe, sen necesidade de aplicar a rega. Non obstante, nos últimos



► EN GALICIA, E CONCRETAMENTE NA ÁREA GANDEIRA, ONDE CLASIFICAMOS A AGRICULTURA COMO UNHA ACTIVIDADE SECUNDARIA, SÓ UN 20 % INCORPORA TECNOLOXÍAS AVANZADAS, MALIA QUE O 80 % INDICAN DESEXAR FACELO



cinco anos observouse que os veráns son cada vez máis cálidos e con menores precipitacións, o que provoca unha redución de superficie nalguna zona, así como unha diminución do rendemento xeral do cultivo, o que nos afecta tanto na produción como na calidade, e implica cada vez máis optimizar as sementeiras cada metro de terreo e a un maior control destas.

2. SINGULARIDADE, PRECISIÓN E PROFUNDIDADE

Singularidade na sementeira

Tres son as variables que definen máis do 80 % do resultado da implantación do cultivo de millo:

- A densidade de plantas obxectivo: a densidade óptima que se pode acadar dependerá do híbrido a usar, do tipo de solo e do nivel dos recursos postos á disposición do cultivo.

A mellora xenética das variedades de millo para tolerar o estrés permitiu poboacións máis altas de sementeira.

- A singularidade, é dicir, a cantidade de fallos e dobres e o correcto espazado das sementes.
- A profundidade de sementeira, xa que dela depende unha emerxencia e un desenvolvemento uniformes e axeitados das plantas na parcela. ►►

Fertimón Tech



ALTA TECNOLOGÍA APLICADA AL CAMPO

ACONDICIONADORES
CORRECTORES
NUTRICIONALES
BIOESTIMULANTES



GRUPO
SOAGA

Realizamos un estudo do impacto que ten na colleita a singularidade, que definimos como a porcentaxe de sementes que foron correctamente colocadas na sementeira, isto é, que non son consideradas nin dobres nin fallos.

Para iso, é fundamental definir que é un fallo ou un dobre, segundo a norma internacional ISO 7256/1:

Fallo é a ausencia dunha semente onde teoricamente debería habelas. Na práctica, por analogía coa avaliación estatística dos resultados, todos os espazos maiores que 1,5 veces o espaxamento teórico das sementes considéranse erros.

Dobre ou múltiple é a presenza de dúas sementes ou máis onde só debería haber unha. Na práctica, por analogía coa avaliación estatística dos resultados, todos os espazos inferiores a 0,5 veces o espaxamento teórico entre sementes considéranse múltiplos.

En principio, a singularidade vén determinada pola configuración do dosificador, o tipo de semente (tamaño, uniformidade...), a carga tecnolóxica da sementadora e o estado do seu mantemento.

No noso estudo, realizado en 2023, modificáronse o dosificador e a velocidade de sementeira para obter diferentes niveis de singularidade, que despois se mediron e documentaron:

- Estableceuse que na sementeira estándar tiña unha singularidade do 99 %, mentres que a parte cuxa sementeira foi forzada é do 92 %, ben por fallos ou por dobres (imaxe 1).
- Durante todo o cultivo realizouse un seguimento da parcela, facendo os mesmos labores e aplicando o mesmo abonado nas zonas con diferentes singularidades do terreo.
- Finalmente, realizouse a colleita que rexistramos a través de FieldView, a ferramenta dixital de Bayer que nos axuda a estudar o rendemento da parcela metro a metro, e obtivéronse os resultados que se aprecian na imaxe 2.

Cos datos extraídos do ensaio podemos determinar que, cunha singularidade do 92 %, temos unha diminución da colleita de 712 kg/ha, é dicir, do 3,2 % da colleita na parcela de estudo, chegando en zonas incluso ao 8 % de perda na produción; por debaixo do 98 % de singularidade, xa atopamos perdas significativas arredor do 3 %.

Imaxe 2. Sementeira sen precisión (esq.); sementeira estándar (dta.)



A uniformidade na sementeira e o uso de novas tecnoloxías, esenciais para potenciar a produción media

O principal obxectivo para optimizar a produción do millo durante a sementeira son a **singularidade ou espaxamento**, comentados anteriormente, é dicir, a regularidade ou uniformidade na distribución dos grans e a **equidade na profundidade das sementes**. Ambos os aspectos clave se obteñen incidindo na precisión da sementeira para maximizar a nosa produción (imaxe 3).

Unha sementeira de calidade é actuar sobre aspectos técnicos que garantan e influan directamente no rendemento do noso cultivo. A importancia de **manter unha uniformidade tanto na distancia entre plantas como na profundidade de sementeira**. Unha emerxencia non uniforme, xa sexa no tempo ou no espazo, pode ter un impacto considerable nos resultados finais, o que reduce a capacidade produtiva do cultivo.

A variabilidade na distribución das plantas e o seu aumento están directamente relacionados cunha diminución no rendemento do millo. Segundo os últimos estudos, un incremento dun punto porcentual neste coeficiente de variación pode xerar perdas arredor do 1 % no rendemento.

Isto ocorre porque unha mala distribución das plantas provoca unha competencia desigual polos recursos dispoñibles, como auga, nutrientes e luz, o que impacta negativamente no desenvolvemento e produtividade das plantas.

Manter a menor variabilidade posible na distancia entre as sementes é, polo tanto, clave para evitar que algunhas plantas se vexan favorecidas e outras demoren no seu crecemento.

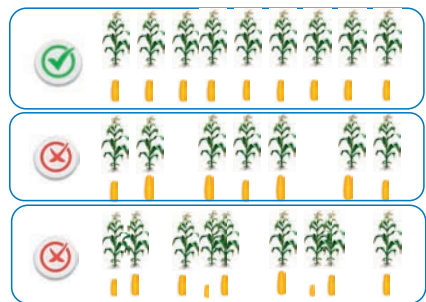
Profundidade de sementeira

Outro factor determinante é a mencionada uniformidade na profundidade de sementeira. Cando esta varía, as

Imaxe 1



Imaxe 3



sementes xermolan a diferentes velocidades, o que dá lugar a plantas con distintos graos de desenvolvemento. As plantas que xermolan máis tarde vense en desvantaxe competitiva respecto das que xermolan primeiro, o que afecta á súa capacidade de acceso a recursos vitais e, en consecuencia, ao seu rendemento. De acordo con diversas análises, a falta de uniformidade na fondura de sementeira pode traducirse nunha mingua de arredor dun 10 % no rendemento total do cultivo.

Aínda que sementar a maior profundidade pode retardar a emerxencia e debilitar o sistema radicular, sementar demasiado superficialmente pode expor as sementes a condicións desfavorables, como estrés hídrico ou danos por temperatura. Estas diferenzas tamén poden afectar á sincronización da floración e a madureza, o que incide directamente na calidade e cantidade de grans recollidos.

3. MARCOS DE SEMEITEIRA

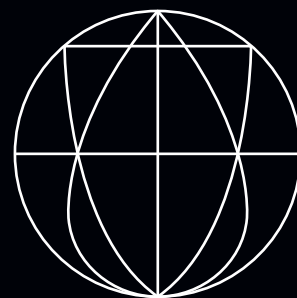
Somos coñecedores de que o millo é o cultivo forraxeiro máis importante ►

UNA PROMESA A FUTURO QUE COMIENZA HOY.

Fertiberia
TECH

La línea de fertilizantes
más completa y avanzada
en eficiencia productiva.

NERGETIC COMPLETE



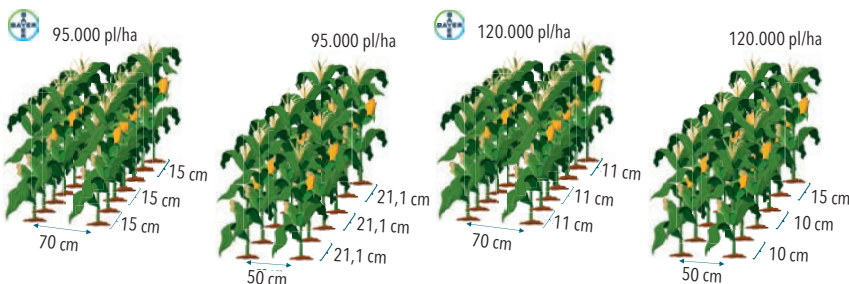
A través del poder de la integración tecnológica,
NERGETIC COMPLETE concentra en una sola línea todos
los beneficios de las tecnologías de Fertiberia TECH.

- 🛡️ PROTEGE
- ⊕ OPTIMIZA
- 💧 IMPULSA

NERGETIC
COMPLETE



Imaxe 4. Marco de sementeira



para o vacún en Galicia, pero, independentemente dos distintos climas, e, polo tanto, manexos nos que o millo forraxeiro é cultivado, hai un factor bastante común: o marco de sementeira.

O citado marco baséase nunha separación entre liñas de cultivo de 70-75-80 cm, e entre plantas de 12 a 15 cm, para obter densidades que varían entre 80.000 a 120.000 plantas/hectárea.

A día de hoxe, o marco de sementeira máis convencional do millo forraxeiro en Galicia está condicionado, nunha certa medida, polo ancho de traballo da maquinaria agrícola, no cal a separación entre liñas de sementeira é de 4-5 veces a separación entre grans, o que implica que o millo supón pouca competencia coas malas herbas, posto que o millo tarda máis en cubrir totalmente o solo.

O obxectivo é comprobar a eficacia de novos marcos de sementeira. Durante 2022, 2023 e 2024 realizáronse distintos campos de ensaio, onde se intenta comparar o cultivo sementado con marcos convencionais de 70-75 x 15-16, e marcos de sementeira máis cadrados a 50-55-60 x 20-22, sempre mantendo a mesma densidade de sementeira.

En ambos os casos, a produción de biomasa da parte aérea foi maior no novo marco. Ademais, este amosou unha maior eficacia no control das malas herbas, comparado cos marcos tradicionais rectangulares que xeran unha maior evapotranspiración, menor aproveitamento dos nutrientes e peor control do uso de herbicidas, polo que podería reducirse o seu uso (imaxe 4).

A pregunta que temos de actualidade, e na que incidimos e diriximos os nosos esforzos para mellorar a optimización e rendibilidade do cultivo, é a seguinte:

Cal é o marco de sementeira idóneo para a maior optimización do cultivo e rendemento final do millo forraxeiro? Diversos estudos demostraron que marcos de sementeira máis cadrados

xeran un incremento na intercepción da radiación solar, o mesmo que se conseguiu cunha redución da separación entre liñas. Obtivéronse resultados similares noutros factores como a eficacia de absorción de nutrientes pola planta, absorción de auga do solo, loita contra as malas herbas mediante competencia e rendemento e produción forraxeira do cultivo. Polas razóns mencionadas, eses novos marcos poden ser interesantes nunha agricultura máis rexenerativa e adaptada aos novos cambios climáticos, cun maior control de insumos e máis respectuosa co medio ambiente.

4. DIXITALIZACIÓN DA SEMEITEIRA

Unha das tarefas que hai que implementar no campo galego, e que xorde como un dos hándicaps dentro da agricultura, é a introdución da dixitalización, a súa utilización e funcionalidade.

A dixitalización no campo vai a un ritmo moi lento e, ao igual que nas ganderías actuais, é algo fundamental, o campo avanza máis lentamente. A día de hoxe facilítanos moito o traballo, xa que nos permite adiantarnos ante posibles problemas que poidan presentarse nos nosos cultivos, ademais de que nos facilita un mellor control das nosas parcelas, ante a situación de minifundismo que temos en Galicia.

A sementeira variable en Galicia é outro factor que se debe ter en conta, debido á diversidade das parcelas e dos tipos de solos, incluso dentro dunha mesma parcela pode haber zonas de alto ou baixo nivel de produción. Outro hándicap do millo na nosa zona é que a gran maioría das parcelas son de secaño, o cal, co uso da sementeira variable, podemos adaptar a densidade ás condicións da parcela e buscar priorizar a calidade antes que a cantidade, dado que a produción da nosa explotación depende da calidade de forraxe que producimos.

▶ É FUNDAMENTAL MANTER UNHA UNIFORMIDADE TANTO NA DISTANCIA ENTRE PLANTAS COMA NA FONDURA DE SEMEITEIRA

Para realizar unha correcta sementeira variable, debemos utilizar imaxes satelitais (imaxes de vexetación e monitoreo que nos facilita a nosa plataforma dixital Climate FieldView) e, tamén, no caso de que sexa posible, mapas de rendemento de campañas pasadas.

5. VISIÓN DA IIMPLEMENTACIÓN DE SEMEITEIRAS DE ÚLTIMA XERACIÓN. INNOVACIÓNS TECNOLÓXICAS: PRECISIÓN A ALTA VELOCIDADE

Nos últimos anos, o avance nas tecnoloxías de sementeira foi notable. Hoxe, as sementadoras están equipadas con sistemas capaces de axustar a densidade de sementeira e a dose de fertilización rego por rego. Incluso a incorporación de motores eléctricos en cada corpo de sementeira permitiu acadar unha uniformidade sen precedentes, tanto na distribución espacial como na profundidade.

Ademais, os desenvolvementos recentes permiten sementar a velocidades de ata 20 km/h sen comprometer a calidade da sementeira. Isto é posible grazas a tecnoloxías como os dosificadores pneumáticos de alta precisión, que eliminan dobres ou faltas no suco, e os sistemas de entrega de semente que aseguran unha colocación suave e precisa, evitando golpes nas paredes do suco.

Outros elementos clave para sementar a altas velocidades inclúen a correcta calibración, rodas compactadoras eficaces e sistemas de control de presión suco por suco que aseguran unha sementeira uniforme, sen importar as condicións do terreo.

Nos vindeiros anos estas tecnoloxías implantarase masivamente, o que favorecerá un aumento na produtividade e na eficiencia da sementeira de millo en Galicia. Cunha mellor distribución espacial e maior control na profundidade de sementeira, os agricultores poden esperar melloras significativas no rendemento do cultivo (imaxe 5, pax. seg). ▶▶

CALIZA AGRÍCOLA CALIZA MAGNESIANA

O millo e as praderías precisan de pH próximos á neutralidade. Tanto a caliza agrícola coma a magnesiana que ofrece Calfensa axudan a corrixir a acidez dos nosos solos, evitando a toxicidade do aluminio e favorecendo a asimilación do fósforo. Así mesmo, melloran a súa estrutura, aumentando a aireación e a drenaxe.

A caliza de Calfensa provén de calcita que, unha vez moída, é de efecto máis rápido que a proveniente de dolomita.

Grazas á finura de moenda coa que traballa Calfensa, os seus produtos son altamente solubles. Rápida acción dificilmente superable por outras calizas menos moídas ou granuladas.

A diferenza do cal vivo, a caliza de Calfensa non é agresiva, non produce queimaduras, o que facilita a súa manipulación, sendo, do mesmo xeito, respectuosa cos microorganismos beneficiosos do solo.

Dado que se trata dun produto extraído directamente da terra, non produce efectos negativos para o medio, sendo recoñecido polo Consello Regulador de Agricultura Ecolóxica.

AENOR certifica os sistemas de Xestión de Calidade, Medio Ambiente e Seguridade e Saúde no Traballo de Calfensa.

CALIZA AGRÍCOLA NOVO SISTEMA DE ESTENDIDO CALIZA MAGNESIANA



a calfensa

a caliza da túa terra®

Novo produto granulado

Corrección de pH e aporte de Magnesio



MODALIDADES DE SERVIZO



APLICADO SOBRE O TERREO



A GRANEL



SACO DE 25 KG



BIG BAG DE 1.000 KG

Ctra. Lugo - Sarria LU-546 km 2 · 27161 Santa Comba (LUGO)
info@calfensa.com · www.calfensa.com

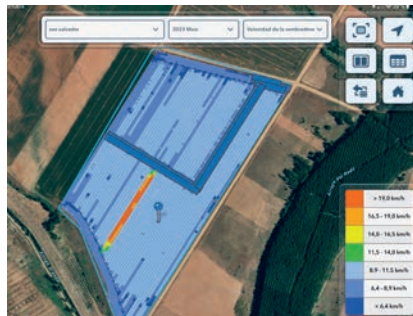
982 305 902



Certificación Intereco para:
Caliza Agrícola e
Caliza Magnesiana



Imaxe 5. Singularidade ou espaxamento



► CUNHA MELLOR DISTRIBUCIÓN ESPACIAL E UN MAIOR CONTROL NA PROFUNDIDADE DE SEMEITEIRA, OS AGRICULTORES PODEN ESPERAR MELLORAR SIGNIFICATIVAS NO RENDEMENTO DO CULTIVO

A precisión nas sementadoras, tanto na distribución das sementes como na súa profundidade, é fundamental para obter os mellores resultados na produción de millo. As novas tecnoloxías dispoñibles ofrecen ferramentas que permiten sementar cunha precisión e eficiencia nunca antes vistas, abrindo un camiño cara a unha agricultura máis produtiva e sostible.

CONCLUSIÓNS

- A evolución na rendibilidade e produción do cultivo do millo depende en gran medida da sementeira e o seu desenvolvemento está relacionado directamente coa singularidade. Unha sementeira de calidade terá que manter a uniformidade tanto na distancia entre plantas como na profundidade de sementeira, o que se traducirá nunha mellora tanto cualitativa como cuantitativa do cultivo.
- Mellorar o rendemento para unha maior optimización das nosas áreas de cultivo e unha maior rendibilidade dos nosos campos pasa polo control e mellora da singularidade. Ao tempo, a evolución e adaptación do marco de patróns de

QUE OPINAN OS RESPONSABLES DAS MARCAS DE SEMENTADORAS?

Para poder sementar ben a altas velocidades, hai certas tecnoloxías que non poden faltar na sementadora. Así, podemos observar distintos puntos de vista dos responsables dalgunhas das marcas de sementadoras presentes na nosa xeografía.

Victoria Mata

Responsable de Talleres Mata-Vaderstad

"Non hai tantos anos era case impensable ver unha máquina sementando a 20 km/h e conseguir mellor calidade de sementeira que a 8 km/h. A día de hoxe, pódense sementar 500 ha en 24 h, iso si, grazas a moitos avances tecnolóxicos.

Actualmente, as sementadoras de precisión non moven os pratos de sementeira mediante cadea. Estes son impulsados con motores eléctricos que nos permiten modificar a súa velocidade en milisegundos, adaptar a velocidade do prato á do tractor, realizar corte por tramos e seguir mapas de dosificación variable. Pero aínda se pode ir máis aló, mediante un singulador automático, a máquina de forma autónoma pode corrixir os dobres e faltas de semente case in situ. Un dato curioso nestas sementadoras de presión positiva (que sopran o gran de millo) é que o tempo que tarda a semente en chegar ao solo son 300 ms. Isto axúdanos a que, antes de comezar a sementar, mediante unha calibración do prato de sementeira, saibamos o que realmente vai facer a máquina unha vez que comece a traballar.

Á parte da singularidade, a profundidade da semente é un factor que se ha de ter en conta. As máquinas convencionais adaptanse ao solo mediante suspensión por resortes, a cal sempre exerce a mesma forza e non absorbe os rebotes. Nas máquinas de precisión, adoita ser hidráulica, mesmo variando a presión cara ao terreo en función da dureza deste en cada punto da finca e de cada corpo de forma independente. Con isto conseguimos a mesma profundidade da semente, independentemente da dureza do campo e a altas velocidades."

sementeira máis cadrados poden favorecer significativamente a produción de biomasa, aínda que non debemos esquecer a adaptación da maquinaria nin os axustes no ciclo produtivo.

- A dixitalización dos nosos campos e o progreso na produtividade están orientados á adaptación da súa variabilidade, e temos claro que unha parte desta rendibilidade virá marcada polos datos, recollidos polos avances tecnolóxicos.

Ramón Barreiro

Responsable agrícola Noroeste-John Deere

"As campañas de sementeira son cada vez máis curtas e hai que sementar máis hectáreas en menos días; para iso necesítanse sementadoras que poidan alcanzar unha alta precisión a alta velocidade de sementeira.

A parte máis importante é a unidade de sementeira, que debe ser estruturalmente robusta para que poida exercer a forza necesaria sobre o terreo co fin de conseguir un contacto continuo e constante sobre o solo e, ademais, debe ter un sistema de distribución de semente de máxima precisión.

A primeira conseguímolos cun sistema pneumático que permite exercer unha forza descendente no corpo, axustando o valor de marxe desexada da unidade de liña no monitor e o sistema de contrapresión pneumática activa traballa de maneira automática. O sistema asegura que a sementadora mantén este valor, alcanzando unha penetración precisa do solo e unha profundidade de sementeira homoxénea sen compactación das paredes laterais do suco de sementes independentes en cada fila.

En canto á distribución, cada unidade conta con dous motores eléctricos de 56 V e unha centraliña. Un motor controla o disco de semente variando a súa velocidade en función da densidade de sementeira e o outro encárgase da velocidade do cepillo que deposita a semente. Os dous motores van combinados coa centraliña e fan un circuito pechado para cada corpo de sementeira para asegurar as r/min correctas tanto do disco como do cepillo para, en función da velocidade de avance e da dose de sementeira, conseguir unha precisión de sementeira óptima axudada polo sistema de cepillo ou cinta transportadora que deposita a semente no fondo do suco sen rebotes.

A sementadora pódese cargar cunha prescrición e a máquina sementa en dose variable segundo o mapa, facéndoo de maneira independente en cada corpo. Isto débese a que os motores eléctricos son moi rápidos variando as revolucións e axustan a dose de sementeira ao instante. Tamén permite manter a dose real sementando en curva. Estes mesmos motores son os encargados de facer o corte de seccións. A máquina é isobus, polo que vai conectada ao tractor e os datos transmitense de maneira bidireccional, combina perfectamente cun sistema de autoguiado, nos mapas pódense xerar novas capas como velocidade de sementeira, dose real, variedade etc."

- A chegada aos nosos campos de maquinaria de última xeración e a implementación de novas tecnoloxías permitíranos alcanzar unha precisión e eficacia nunca antes vistas, o que abre un camiño cara a unha agricultura máis produtiva e sostible.
- Coidar a singularidade da nosa sementeira, xunto coa densidade adaptada a cada zona, implicará o camiño ao éxito da nosa colleita. ■

El plan de fertilización más completo, eficiente y rentable para tu maíz forrajero



Mejorador nutricional de purines, con inhibidor del nitrógeno y regeneradores biológicos del suelo que incrementan el desarrollo de la planta.



NPKs tecnológicos de precisión pobres en cloruro con nitrógeno inhibido, potenciadores de la fertilidad y bioestimulantes del cultivo.



Bioestimulante ecológico activador del crecimiento vegetal y del rendimiento productivo con prebióticos y probióticos para la fijación de nitrógeno.

MAÍZ FORRAJERO



Aplicación de purín



Preparación del terreno



Emergencia (v1)



Desarrollo vegetativo (v4-v6-v8)



EFISOIL Purín	Dosis: 10 L/ha	
RENOVATION FUERZA Máxima	Dosis: 350-400 kg/ha	
EFISOIL Superbia AZO-N		Dosis: 1kg/ha

*Estas dosis son orientativas y deben de ser ajustadas en función de la fertilidad del suelo.