

ÖZET**TOHUM KABUĞU KAPLAMA YÖNTEMİ**

Mevcut buluş, bir düşük viskoziteli karboksimetil selüloz içeren bir bileşim kullanılarak tohum kabuğu çatlaması nedeniyle tohum kaybının azaltılmasına yönelik bir yöntem ve
5 tohum kabuğu kaplayıcı olarak bir düşük viskoziteli karboksimetil selüloz kullanımı ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. Aşağıdaki adımları içeren, tohum kabuklarının erken açılmasını engellenmeye yönelik yöntem:
 - i) tohum kabuğu kaplayıcı aktif ajan olarak tek başına DP'si 1500'den küçük olan ağırlık/hacim (wt/v) olarak %0.035 ila %1.2 karboksimetil selüloz (LV-CMC) içeren bir sulu tohum kabuğu kaplayıcı bileşiminin hazırlanması,
 - ii) 60 ila 500 l/ha arasında söz konusu bileşimin, hasat öncesindeki bir ay içerisinde tohum kabuğu içeren mahsuller üzerine püskürtülmesi.
2. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği LV-CMC'nin DP'sinin 1000'den küçük olmasıdır.
3. İstem 2'ye göre yöntem olup, özelliği LV-CMC'nin, DP'si 400'den küçük olan bir depolimerize karboksimetil selüloz (D-CMC) olmasıdır.
4. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği sulu tohum kabuğu kaplayıcı bileşimin ağırlık/hacim olarak %0.1 ila %0.35 LV-CMC içermesidir.
5. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği söz konusu sulu tohum kabuğu kaplayıcı bileşimin agrokimyasal aktif bileşenler olarak ayrıca kurutucular, herbisitler, insektisitler, fungisitler, gübreler, mikro besinler veya bunların bir karışımını içermesidir.
6. İstem 5'e göre yöntem olup, özelliği söz konusu sulu tohum kabuğu kaplayıcı bileşimin agrokimyasal aktif bileşenler olarak bir Glifozat tuzu, bir Diquat tuzu, Tebukonazol, bir gübre veya bunların bir karışımını içermesidir.
7. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği söz konusu tohum kabuğu içeren mahsulün, baklagil mahsulleri, lahana tohumu mahsulleri ve soya fasulyelerinden oluşan gruptan seçilmesidir.
8. İstem 7'ye göre yöntem olup, özelliği söz konusu tohum kabuğu içeren mahsulün kolza tohumu olmasıdır.
9. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği sulu tohum kabuğu kaplayıcı bileşimin, hasat öncesindeki iki hafta içerisinde püskürtülmesidir.

- 10.** DP'si 1500'den küçük olan bir karboksimetil selülozun (LV-CMC) tek başına tohum kabuğu kaplayıcı olarak kullanımı.
- 11.** DP'si 1000'den küçük olan ve 20 rpm'de ve 20°C ağırlıkça %2 su içinde 500 mPa*s altında bir Brookfield viskozitesine sahip olan LV-CMC'nin İstem 10'a göre kullanımı.
- 5 **12.** İstem 11'e göre kullanım olup, özelliği LV-CMC'nin, DP'si 400'den küçük olan ve ağırlıkça %35, 20 rpm'de ve 20°'de 1000 ve 6000 mPa*s arasında bir Brookfield viskozitesine sahip olan bir depolimerize karboksimetil selüloz olmasıdır.

TARİFNAME

TOHUM KABUĞU KAPLAMA YÖNTEMİ

Teknik Alan

Mevcut buluş, bir düşük viskoziteli karboksimetil selüloz içeren bir sulu tohum kabuğu kaplayıcı bileşimi kullanılarak tohum kabuğu çatlaması nedeniyle tohum kaybının azaltılmasına yönelik bir yöntem ile ilgilidir.

Bu buluş ayrıca, tohum kabuğu kaplayıcısı olarak seyreltilmiş püskürtme bileşimlerinde düşük viskoziteli karboksimetil selüloz kullanımı ile ilgilidir.

Tekniğin Bilinen durumu

10 Tohum çatlaması olarak da adlandırılan tohum kabuğu çatlaması, hasat verimini etkilemesinden dolayı önemli bir tarımsal özelliktir.

Tohum kabuğu çatlaması, yarılarak açılma süreci boyunca meydana gelen tohumların dağılmasıdır.

Yağ tohumu mahsulleri, tahıllar ve baklagillerin yanı sıra ekimlik tohum gibi birçok tarımsal tohum ürününde mekanik hasat sırasında tohumların serbest kalması veya hasat öncesinde erken açılma ciddi kayıplar ile sonuçlanmaktadır. Hasat zamanında hiç de olağandışı olmayan oldukça rüzgarlı havalar gibi olumsuz koşullar altında ürünün neredeyse yarısı toprağa dökülmektedir. Bu özellikle kolza tohumu için doğrudur.

Mahsullerin görsel incelemesi ve nem içeriğinin belirlenmesi gibi diğer tarımsal teknikler, tohum hasadına yönelik en iyi zamanlamayı belirtmek için ana araçlar olmuştur.

Son 20 yılda tohum kabuğu çatlaması ve erken meyve açılması sorununu çözmek için harcanan çabalar, çatlamaya dirençli türlerin yetiştirilmesine odaklanmıştır. Ancak bu bitki melezleri, sıklıkla sterildir ve melezleme ile yeniden kazanılması gereken az istenilir karakteristiklere sahip olup, bu ise hem zaman alıcıdır hem de zahmetlidir. Bugüne kadar erken bir şekilde açılan ve tohumlarını bırakan genetik olarak modifiye edilmiş bitkilere yönelik basit bir yöntem açıklanmamıştır.

Tohum kabuğu çatlamasını hafifletmek üzere diğer stratejiler, tohum kabuğu kaplayıcıları gibi kimyasalların kullanımı veya hava kaynaklı çatlamayı azaltmak üzere rutubetli (swathing) gibi mekanik teknikleri içermektedir.

5 Rutubetli biçme, tohumun daha homojen bir şekilde olgunlaşmasına neden olmasından dolayı çatlama kayıplarını azaltabilmektedir. Ne yazık ki, rutubetli biçme zamanlaması gerçek bir sorundur, aslında geç rutubetli biçme çatlama nedeniyle artan kayıplar ile sonuçlanmaktadır ve erken rutubetli biçme düşük tohum boyutu ve olgunlaşmamış tohum ile sonuçlanmaktadır. Ayrıca birçok yetiştirici, bir günde rutubetli biçme yapabileceklerinin yaklaşık üç katı daha fazla arazinin tohum ekimini yapabilmektedir, 10 bu ise zamanlama yönetimini bir sorun haline getirmektedir.

Tohum kabuğu kaplayıcıları, kırılgan tohum kabukları üzerinde bir kafes veya ağ oluşturarak görev görmektedir, bu da olgunlaşma veya kuru veya yağmurlu koşullar sırasında tohum kabuğunun ayrılmasını engellemektedir. Bu ise daha fazla tohum kabuğunu fizyolojik olarak olgun hale getirmektedir ve boyutunu artırmaktadır, bu da 15 artan verim ve neredeyse sıfır yeşil tohum ile sonuçlanmaktadır ve düzgün kesime olanak sağlamaktadır. Teknikte bahsedilen ilk tohum kaplayıcıları çam reçinesi bazlıdır. US 4,447,984 sayılı patent belgesi, tohum kabuğu kaplayıcı ajanı olarak di-1-p-menten bazlı pinolene ürünlerinin bir grubunun kullanımını açıklamaktadır. Di-1-p-menten ve bunun belirli polimerlerini içeren bu ürünler ayrıca bir film oluşturmak üzere polimerize 20 olmaktadır ve bu daha fazla polimerizasyon uygulama öncesinde gerçekleştirilebilmektedir ve hatta indüklenilmektedir. İki izopren birimine karşılık gelen $C_{10}H_{16}$ formülüne sahip diğer monotерpenler de kullanılabilmektedir.

Ne yazık ki pinoleneler doğal olarak oluşan maddelerdir ve hem pahalıdır hem de olası tarımsal ihtiyaçlara göre az bulunmaktadır. Ayrıca bu tür ürünler balıklar ve deniz 25 organizmaları için oldukça toksiktir ve sık kullanımın neden olduğu cilt tahrişini ve dermatiti engellemek üzere dikkatle idare edilmelidir.

GB 2,073,590 sayılı patent belgesi, Diquat'ın di-1-p-menten ile karışım halinde uygulanmasını içeren Diquat ile muamele yoluyla kurutulmuş kolza tohumu mahsullerinden tohum kaybının azaltılması prosesini sağlamaktadır.

Biz ise şaşırtıcı bir şekilde tek başına düşük viskoziteli karboksimetil selüloz (LV-CMC) bazlı bir tohum kabuğu kaplayıcı bileşimin, yaygın olarak kullanılan tohum kabuğu kaplayıcı ajanların kullanımı ile bağlantılı yukarıda tanımlanan dezavantajlar olmadan mükemmel kaplama performansları ile kullanılabileceği keşfettik. Ayrıca LV-CMC, kuruma hızını etkilememektedir ve tohum kalitesi veya tohum olgunluğu üzerinde hiçbir olumsuz etkiye sahip değildir.

Mevcut açıklama bağlamında CMC kısaltması, karboksimetil selülozun yanı sıra örneğin sodyum karboksimetil selüloz gibi karboksimetil selülozun tuzlarını ifade etmektedir ve "düşük viskoziteli karboksimetil selüloz" ifadesi ile 1500 altında bir ortalama polimerizasyon derecesine (DP) sahip karboksimetil selülozu kastetmekteyiz.

LV-CMC ayrıca depolimerize CMC olabilmektedir. Buluşa göre "depolimerize CMC" ifadesi, bir kimyasal, enzimatik veya fiziksel muamele veya bu muamelelerin bir kombinasyonu yoluyla DP'si 400 altına düşürülen bir karboksimetil selülozu tanımlamaktadır.

Buluşa göre CMC'nin DP'si, çok açılı bir lazer ışık saçılımı fotometresine (MALLS) bağlanan bir boyut dışlama kromatografisi (SEC) ile elde edilen polimerin ortalama molekül ağırlığından belirlenebilmektedir.

Buluşun Açıklaması

Bu nedenle mevcut buluşun bir amacı, istem 1'de tanımlandığı gibi tohum kabuklarının erken açılmasının engellenmesine yönelik aşağıdaki adımları içeren bir yöntem sağlamaktır:

i) tohum kabuğu kaplayıcı aktif bileşen olarak tek başına DP'si 1500'den küçük olan ağırlık/hacim (wt/v) olarak %0.035 ila 1.2 düşük viskoziteli karboksimetil selüloz (buradan itibaren LV-CMC), tercihen bir depolimerize karboksimetil selüloz içeren bir sulu tohum kabuğu kaplayıcı bileşiminin hazırlanması,

ii) 60 ila 500 l/ha arasında söz konusu bileşimin hasat öncesindeki bir ay içerisinde tohum kabuğu içeren mahsuller üzerine püskürtülmesi.

Bir diğer yönde mevcut buluş, istem 10'da tanımlandığı gibi bir düşük viskoziteli CMC'nin kullanımına yöneliktir. Mevcut buluşa göre bir tohum kabuğu kaplayıcı ajan

olarak bir düşük viskoziteli karboksimetil selüloz kullanımı ile ilgili karakteristikler ve avantajlar aşağıdaki açıklamada detaylı olarak gösterilmektedir.

Buluşun Ayrıntılı Açıklaması

5 Buluşa göre bir tercih edilen düşük viskoziteli karboksimetil selüloz 1000 altında bir polimerizasyon derecesine, ağırlıkça %2.0 konsantrasyonda su çözeltisi içinde 20°C'de ve 20 rpm'de ölçülen 500 mPa*s altında, tercihen ağırlıkça %4.0 konsantrasyonda 500 mPa*s altında bir Brookfield viskozitesine sahiptir. Avantajlı bir şekilde LV-CMC, 0.4 ila 1.6, daha çok tercihen 0.6 ila 1.2 aralığında değişen bir sübstitüsyon derecesine sahiptir.

10 "Sübstitüsyon derecesi" (DS) ifadesi, selülozun her bir anhidroglikozidik birimi için karboksimetil gruplarının sayısını ifade etmektedir; DS, ¹H-NMR ile ölçülebilmektedir.

En çok tercih edilen LV-CMC 400 altında bir DP'ye sahip olan bir depolimerize karboksimetil selülozdur. Karboksimetil selülozun depolimerizasyonuna yönelik faydalı birçok yöntem bilinmektedir; bir örnek olarak aşağıdakilerde belirtilenlerden alıntı
15 yapmaktayız:

- EP 382,577, burada selüloz türevinden hidrolize edilen enzimatik açıklanmaktadır;
- GB 2,281,073, burada karboksimetil selüloz ve enzimlerin katı karışımlarının çözünmesinden düşük viskoziteli karboksimetil selüloz çözeltilerinin elde
20 edilmesine yönelik prosedür açıklanmaktadır;
- EP 465,992, burada selüloz eterlerin su içinde hidrojen peroksit ile depolimerizasyonuna yönelik bir prosedür açıklanmaktadır;
- EP 708,113, burada ışınlama ile düşük molekül ağırlıklı selüloz eterlerin eldesi açıklanmaktadır;
- 25 • WO/2005/012540, bir hidro-alkolik heterojen ortamda dağıtılmış toz formundaki orta viskoziteli karboksimetil selülozun enzimatik depolimerizasyonuna yönelik bir prosedürü açıklamaktadır.

Pratik olarak tüm bu yöntemler, buluşa göre tohum kabuğu kaplayıcı bileşimi için uygun bir depolimerize CMC hazırlanmasına yönelik kullanılabilir. Bir enzimatik depolimerizasyon prosesinden elde edilen CMC'ler tercih edilen seçenektir.

5 Mevcut buluşun bir yönüne göre depolimerize CMC, 0.4 ve 1.6 arasında, tercihen 0.6 ila 1.2 arasında olan bir DS'ye ve ağırlıkça %35'te, 20 rpm'de ve 20°C'de 1000 ve 6000 mPa*s arasında, tercihen 2000 ve 5000 mPa*s arasında olan bir Brookfield viskozitesine sahiptir.

Tercihen buluşun LV-CMC'si tohum kabuğu kaplayıcı bileşime %0.1 ila 0.35 wt/v konsantrasyonunda eklenmektedir.

10 Buluşun LV-CMC'si, tohum kabuğu kaplayıcı bileşimine katı olarak eklenebilmektedir veya bir konsantre sıvı form olarak eklenebilmektedir. Genel olarak buluşun depolimerize CMC'sini bir konsantre sıvı çözelti veya dispersiyon olarak eklemek tercih edilmektedir.

15 Buluşun tercih edilen bir diğer uygulamasına göre depolimerize CMC'nin konsantre sıvı çözeltisi/dispersiyonu, ağırlıkça %20 ila 40, tercihen ağırlıkça %25 ila 35 depolimerize CMC içermektedir.

20 Tohum kaybının azaltılmasına yönelik burada açıklanan tohum kabuğu kaplayıcı bileşimi, su ve tohum kabuğu kaplayıcı aktif ajan olarak tek başına LV-CMC'den oluşabilmektedir. Klasik olarak bu ayrıca, hasadı kolaylaştırmak üzere bitkinin kurumasını arttıran bir madde olan kurutucular veya yabancı otları kontrol etmek üzere herbisitler, fungusitler, insektisitler, gübreler, mikro besinler veya bunların bir karışımı gibi agrokimyasal olarak aktif bileşenleri içerebilmektedir. Tercih edilen agrokimyasal olarak aktif bileşenler Glifosat ve Diquat tuzları, Tebukonazol gübreleri ve mikro besinler veya bunların karışımıdır.

25 Buluşun tohum kabuğu kaplayıcı bileşimi, tohum kabuğu içeren mahsullerin aşağıdakiler gibi herhangi bir türü üzerine püskürtme ile uygulanabilmektedir: mercimekler, bezelyeler, fasulyeler, susam, keten tohumu vb. dahil olmak üzere baklagil mahsulleri; kolza tohumu, kanola, turp vb. dahil olmak üzere lahana tohumu mahsulleri; soya fasulyeleri. Tercihen tohum kabuğu kaplayıcı bileşimi kolza tohumu ve 30 özellikle kanola üzerine uygulanmaktadır.

Tohum kabuğu kaplayıcı bileşimi, mahsul çeşidine ve tank karışımında kurutucu varlığına bağlı olarak tam olgunlaşma öncesindeki yaklaşık bir ay içerisinde, tercihen iki hafta içerisinde püskürtülebilmektedir. Bileşim, hava veya yüksek mesafeli toprak uygulamaları gibi klasik teknikler aracılığıyla mahsuller üzerine püskürtülmektedir.

- 5 Açıklanan tohum kabuğu kaplayıcı bileşiminin uygulanması, 60 ila 500 l/ha arasındaki, tercihen 200 ila 300 l/ha arasındaki bir doz oranında tavsiye edilmektedir. Daha yüksek doz oranları yoğun mahsullerde kullanılmalıdır.

- 10 Buluşun tohum kabuğu kaplayıcı bileşiminin uygulaması rutubetli biçme ile kombine edilebilmektedir, ancak maksimum sonuçlar tohum kabuğu içeren mahsullerin tam olgunluğa ulaşmasına olanak sağlanması ve düz kesme veya doğrudan biçerdöver ile biçme yoluyla sağlanacaktır.

Aşağıdaki deney verileri, buluşun tohum kabuğu kaplama bileşimi ve iyi bilinen tohum kabuğu kaplayıcı bileşimleri arasındaki karşılaştırmayı göstermektedir.

Örnekler

- 15 Ağırlıkça %35 aktif madde, 3500 mPa*s viskoziteli depolimerize CMC'nin (D-CMC1) bir su çözeltisi, su ile %0.12 aktif ağırlık/hacme seyreltilmiştir ve tohum kabuğu kaplayıcısı olarak uygulanmıştır.

- 20 Buluşun tohum kabuğu kaplayıcı bileşimi, hasat öncesinde kolza tohumunun muamelesi için tavsiye edilen ve aşağıdakileri baz olan diğer üç tohum kabuğu kaplayıcı bileşim ile karşılaştırılmıştır:

- Miller Chemical Co. Hanover, PA 17331 – ABD tarafından satılan Nu Film
- Chemtura Middlebury, Connecticut 06749 – ABD tarafından satılan Elastiq
- Alpha Chemical Group, KYIV, 03150, Ukrayna tarafından satılan Alpha Clay.

- 25 Tohum kabuğu kaplayıcıları, 300 l/ha'lık tohum kabuğu kaplayıcı seyreltilmiş çözeltisinin standart uygulaması ile bir traktör püskürtücü yardımı ile uygulanmıştır. Kolza tohumu bitkilerinin hasadı mekanik biçerdöver ile gerçekleştirilmiştir. Bu testlere yönelik deney koşulları normal üretim koşullarına en yakındır.

Tablo 1, gübre olmadan yetiştirilen kolza tohumunun hasadı ile ilgili sonuçları rapor etmektedir. Tablo 2, N60P60K60 gübresi ile yetiştirilen kolza tohumunun hasadı ile ilgili sonuçları rapor etmektedir.

Tablo 1

Tohum kabuğu Üretkenlik	Boş olandan Korunan mahsul değeri
Kaplayıcı Bileşimi (doz) (t/ha)	fark (t/ha) (standart değer 350\$/t)
Yok*	0.63
Nu Film 17 (1 l/ha)**	0.89 0.26 91
Elastiq (1 l/ha)**	1.16 0.53 186
Alpha Clay (1,5 l/ha)**	1.29 0.66 231
D-CMC1 (1 l/ha)	1.85 1.22 427

* Boş

** Karşılaştırmalı tohum kabuğu kaplayıcıları

5

Yukarıdaki veriler, buluşun tohum kabuğu kaplayıcı bileşiminin uygulamasının tohum kabuğu çatlaması nedeniyle tohum kaybını önemli ölçüde ve pazardaki karşılık gelen alternatiflere göre daha iyi sonuçlar ile azaltabildiğini göstermektedir.

Tablo 2

Tohum kabuğu Kaplayıcı Bileşimi (doz)	Üretkenlik (t/ha)	Boş olandan fark (t/ha)	Korunan mahsul değeri (standart değer 350\$/t)
Yok*	1.07		
Nu Film 17 (1 l/ha)**	1.19	0.12	42
Elastiq (1 l/ha)**	1.16	0.09	32
Alpha Clay (1,5 l/ha)**	1.48	0.41	144
D-CMC1 (1 l/ha)	1.71	0.64	224

* Boş

** Karşılaştırmalı tohum kabuğu kaplayıcıları