

# التسميد الورقي لزراعة الحبوب



[www.ingc.com.tn](http://www.ingc.com.tn)

المعهد الوطني للزراعة الكبيرة

عن بـ 120 بـ 8170

الهاتف: 216 78 602 011 490 - 216 70 011 498 - الفاكس: 216 78 602 888

البريد الإلكتروني: [ingc@ingc.tn](mailto:ingc@ingc.tn)



# الفهرس

1	المقدمة.....
1	I. أعراض النقص في المعادن.....
3	II. أسباب نقص المعادن.....
4	III. مميزات التسميد الورقي.....
4	IV. تركيبة الأسمدة الورقية.....
4	1. التسميد الورقي بالعناصر الكبرى.....
5	2. التسميد الورقي بالعناصر الصغرى.....
5	3. التسميد الورقي بالأحماض الأمينية.....
6	V. النصائح الفنية لإنجاح عملية دش الأسمدة الورقية.....
7	VI. نتائج التجارب التطبيقية الخاصة بدراسة فاعلية الأسمدة الورقية.....
7	تأثير استعمال السماد الورقي على مردود القمح الصلب.....
8	تأثير تركيبة السماد الورقي على مردود القمح الصلب.....
9	تأثير النظام الزراعي على نجاعة السماد الورقي.....
9	الخلاصة.....



## المقدمة

إن استخدام الأسمدة المعدنية الصلبة لتخصيب أراضي محاصيل الحبوب يتسبب أساساً في تفاعلات كيميائية تنشأ بين السماد ومكونات التربة ينبع منها ترسيب وثبيت بعض عناصر التغذية وهو ما من شأنه أن يقلل من امتصاصها وبالتالي الاستفادة منها. من ناحية أخرى قلوية الأسم الهيدروجيني (pH) الذي يميز هذه التربة يكثف من حدة هذه التفاعلات فتساهم في ظهور أعراض نقص على أنسجة الأوراق خاصة في المراحل المبكرة من النمو والتي يجب معالجتها إبان ظهورها باستخدام السماد الورقي وتتمثل المعالجة في رش الأوراق بأسمدة سائلة تخترق الفتحات الموجودة خاصة على أنسجة السطح السفلي للورقة ويتم بهذه الطريقة الاستفادة المباشرة والفورية لمكونات السماد من قبل النباتات. ولا يستخدم التسмيد الورقي إلا كتسميد إضافي ولا يمكن بأي حال من الأحوال أن يعوض الأسمدة العاديّة.

يكون للتسميد الورقي فائدة ملحوظة إذا ما استخدم بعد إجهاد غير حيوي على غرار البدد والحرارة والجفاف أو في حالة نقص حاد للمغذيات الضرورية للنمو الخضري والإنتاج.

### ١. أعراض النقص في المعادن:

من البديهي أن تكون للفلاح أو الفني دراية كافية لأعراض نقص العناصر المغذية حتى يتسلّى له معالجتها عند ظهورها ومن أهمها بعض العناصر الكبيرة مثل الفوسفور والمغنيزيوم والكبريت والعناصر الصغرى مثل الحديد والنحاس والمغنيز. عند ملاحظة أعراض نقص أحد العناصر المغذية فإن تأثيرها على الإنتاج يكون آلياً بنقص يبلغ عشرة بالمائة.

وتتركز التغذية الجيدة للنباتات أساساً على التوازن بين حاجياتها للعناصر المغذية وبين كمية هذه العناصر المتوفرة بالتربة. وكلما اقتربت درجة التوازن بين هذه العناصر من العد الأفضل لاحتياجات النبات كلما تحصلنا على إنتاج أفضل بشرط توفر بقية عوامل الإنتاج.

#### أعراض نقص عنصر النحاس: (Copper)

ظهور لون أبيض على الأوراق (صورة 1) وصعوبة الأسبال (صورة 2) والحصول على سنابل عقيمة (صورة 3)



(المصدر: [www.arvalis.fr](http://www.arvalis.fr))



### أعراض نقص عنصر المغنيز (Manganèse) :

تظهر الأعراض بين مرحلة آخر التجدير (الإشعاع) ومرحلة الركبة الثانية وتمثل في جفاف (اللون الأبيض) بين عروق الأوراق (صورة 4) والجفاف الكلي للأوراق القديمة (صورة 5)



5



4

(المصدر: [www.arvalis.fr](http://www.arvalis.fr) و [www.yara.fr](http://www.yara.fr))

### أعراض نقص عنصر الكبريت (Soufre) :

تظهر الأعراض بدأية من مرحلة الصعود وتتمثل في ظهور أشرطة خضراء فاتحة أو صفراء فاتحة على طول عروق الأوراق الفتية (صورة 6 و7)



7



6

(المصدر: [www.arvalis.fr](http://www.arvalis.fr))



9

8

(المصدر: [www.arvalis.fr](http://www.arvalis.fr))

### أعراض نقص عنصر المانجنيوم (Magnésium) :

تظهر الأعراض بدأية من مرحلة التجدير وتتمثل في التواء واصفرار الأوراق القديمة بين العروق بدأية من قمة الورقة (صورة 8 و9)



## أعراض نقص عنصر الفسفور (Phosphore)

تظهر الأعراض بدأية من مرحلة التجدير وتمثل في ظهور اللون الأحمر الأرجواني على غمد الورقة  
(صورة 10) ونقص كبير في التجدير (صورة 11)



11



10

(المصدر: [www.arvalis.fr](http://www.arvalis.fr))

## أعراض نقص عنصر الأزوت (Azote) :

اصفرار كلي للأوراق القديمة بدأية من قمة الورقة (صورة 12 و 13)



13



12

(المصدر: [www.arvalis.fr](http://www.arvalis.fr))

## II. أسباب نقص المعادن

هناك عدة عوامل تساعد على ظهور أعراض النقص نذكر من أهمها:

- تسرب العناصر المغذية في التربة،
- نمو الزراعة في أراضي ضعيفة الخصوبية،
- نمو الزراعة في أراضي جيرية ذات أس ميدروجيني (pH) مرتفع،
- تفاعل المعادن مع مكونات التربة ينتج عنها تثبيتها أو ترسيبها،
- عدم احترام التداول الزراعي ينتج عنه تدني خصوبة الطبقة السطحية للتربة.



### III. مميزات التسميد الورقي

يمكن التسميد الورقي من:

- تصحيح وعلاج أعراض النقص بسرعة حيث تتراوح فترة الاستجابة من 2 إلى 7 أيام حسب نوع النبات وحدة هذا النقص،
- تغذية النبات في حال تدني قدرة الجذور على الامتصاص نتيجة اصابتها بـأحد الآفات على غرار الحشرات (الدودة البيضاء..) أو النيماتود،
- احتساب وضبط حاجيات النبات بدقة ما من شأنه أن يرفع من نسبة كفاءة استخدام الأسمدة التي تفوق 60% لعنصر الأزوت و 15% لعنصر الفوسفور،
- توفير العناصر المغذية خلال فترات النمو المفاتيح (الإزهار، التعبئة)،
- استخدام كميات قليلة من السماد مقارنة بالتسميد الأرضي.

الصفات التي يجب أن تتوفر في السماد الورقي:

- متلائم مع طبيعة النبات المستهدف،
- قادر على اختراق غشاء الخلايا النباتية بالسرعة المطلوبة،
- غير سام للأوراق،
- لا يسبب اختلال توازن مستويات المعادن.

### IV. تركيبة الأسمدة الورقية

تحضر الأسمدة الورقية على شكل سائل متكون من أملاح معدنية ذاتية تضم العناصر الكبرى والعناصر الصغرى أو على شكل مركبات عضوية مثل الأحماض الأمينية والبروتينات.... وتكون العناصر المغذية على شكل أيونات سريعة التفاعل داخل النبات.

#### 1. التسميد الورقي بالعناصر الكبرى

تعتبر طريقة امتصاص المواد المغذية للتسميد الورقي محدودة جداً، حيث تبلغ الكمية القصوى التي يتم إستيعابها من قبل النبتة بين 10 و 20 كغ /مك لـ كل عنصر، غير أن الحاجيات اللازمة من الأزوت أو الفوسفور والبوتاسيوم قد تتجاوز 100 كغ /مك وبذلك يعتبر التسميد الورقي تكميلـة.

لـا يمكن اللجوء إلى التسميد الورقي إلا إذا كانت النبتة في مرحلة نمو متقدمة (مرحلة سنبلة 1 سم) مع العرص على الحفاظ على الحد الأدنى من تخفيف التركيز لتجنب خطر حرق الأنسجة.

ينصح تقديم عنصري الفوسفور والبوتاسيوم عن طريق السماد الورقي قبل مرحلة التجدير عند ملاحظة أعراض نقص العنصرين.

التسميد الورقي بـعنصر الأزوت هو تعويض عن ما تعتذر تقديمـه من الأسمدة الأزوتية العاديـة (الأمونيات الزراعيـة) في مراحل النمو المفاتيح (3 أوراق، التجديـن الصعـود).



بالنسبة لعنصري الماغنيزيوم والكبريت ينصح بتقديم حوال 20 إلى 30 كغ من MgO/hec و 30 إلى 40 كغ كحد أقصى. بالنسبة إلى SO<sub>4</sub> وفي حالة تحديد حاجيات الماغنيزيوم لابد أن يعامل على أنه أولوية في عملية التسميد. إذ يكون التسميد الورقي فعالاً بعنصري الماغنيزيوم والكبريت عند مرحلة التجدير.

**ملحوظة:** في حالة ملاحظة أعراض نقص الكبريت بعد الفترة الشتوية، ينصح بتقديم السماد الصلب في التربة لإصلاح النقص.

نلجم إلى التسميد الورقي بالعناصر الكبرى في الظروف التالية:

- عدم توفر الكميات اللازمة من الأسمدة للتسميد الأرضي على غرار سعاد ثانى أمونيوم الفسفاط (DAP) وسوبر 45 (Super 45) والأمونيات الزراعي
- تثبيت جزء كبير من العناصر قليلة الحركة في التربة على غرار عنصر الفسفور
- حالات الإصابة الجذرية التي تمنع النبات وقتياً من الاستفادة من العناصر المغذية المضافة للتربة
- حاجة النبات لهذه العناصر في مرحلة فزيولوجية معينة مثل مرحلة الإزهار ومرحلة تعبئة الحب حيث يقل الامتصاص عن طريق الجذور.

#### 2. التسميد الورقي بالعناصر الصغرى

العناصر الصغرى بإستثناء عنصر المولبدينوم توجد في محلول التربة القلوية بتركيز متدني جداً لا يلبي حاجيات النباتات، مما يتسبب في ظهور اعراض النقص على الأنسجة الورقية. لذلك يعتبر التدخل بالسماد الورقي الحل الوحيد لمعالجتها. غالباً ما يتم هذا التدخل بتقديم بعض كيلوغرامات من هذه العناصر للهكتار الواحد كحد أقصى.

وتقتصر مسألة نقص المعادن الصغرى في الحبوب أساساً على المنغنيز والنحاس والحديد والمكمن تقديمها على شكل مرകبات أو كيلولات (Chélates).

إن ظهور أعراض نقص عنصر من هذه العناصر في مرحلة نهاية الصعود ينبع باحتمال ظهور نقص العناصر الأخرى ولذا ينصح بتقديم سعاد ورقي مركب يحتوي على العناصر الثلاثة.

#### 3. التسميد الورقي بالأحماض الأمينية

غالباً ما تفتقر أراضي العبوب للمواد المضوية التي توفر البروتينات والأحماض الأمينية للمحصول. لتفادي هذا النقص ينصح بتقديم سعاد ورقي يحتوي على الأحماض الأمينية التي تسهم فيأغلب التفاعلات الكيميائية داخل خلايا النبتة وتساعد على إنتاج الطاقة واليختضور وتعزز التكاثر الخلوي ونمو النبتة ونضج الحب.

والأحماض الأمينية أصل نباتي أو حيواني. إلا أن الأحماض الأمينية المستمدّة من النباتات سهلة الامتصاص وتتمتع بكافأة غذائية أكبر. كما أنها خالية من بقايا المضادات الحيوية أو أي شوائب أخرى. وأظهرت العديد من نتائج البحث التأثيرات الإيجابية للتسميد الورقي بالأحماض الأمينية من أصل نباتي على الإنتاج مثل: تعسّين امتصاص وكفاءة استخدام المغذيات وتحسين مقاومة الإجهادات الحيوية وغير الحيوية وتحسين نوعية المنتوج.



## ٧. النصائح الفنية لإنجاح عملية رش الأسمدة الورقية

يخترق السماد الورقي الأنسجة من خلال الثغرات (Stomates) التي توجد بنسبة أكبر على السطح السفلي من الأوراق. مما يستوجب الأخذ بعين الاعتبار المساحة التي ينبغي رشها بالسماد الورقي عند التدخل لإنجاح العملية.

ينصح باستعمال البخاخات ذات الخطوط (Buses à plusieurs filets) وقوه ضغط تتراوح بين 1.5 و4 بار.

ينصح برش السماد أثناء الفترات الباردة والرطبة من النهار أي في الصباح أو المساء عندما تكون الثغرات مفتوحة حتى يتتسنى للنبتة استيعاب كمية أوفر من العناصر المغذية.

ينصح برش السماد الورقي على شكل رذاذ يخترق الثغرات بسرعة ويمهد للسماد الالتحام الكافي بالأنسجة، كما ينصح بإضافة بعض القطرات من الصابون السائل ( قطرة أو قطرتين في 4.5 لتر من محلول السماد الورقي) لتحسين عملية الالتحام.

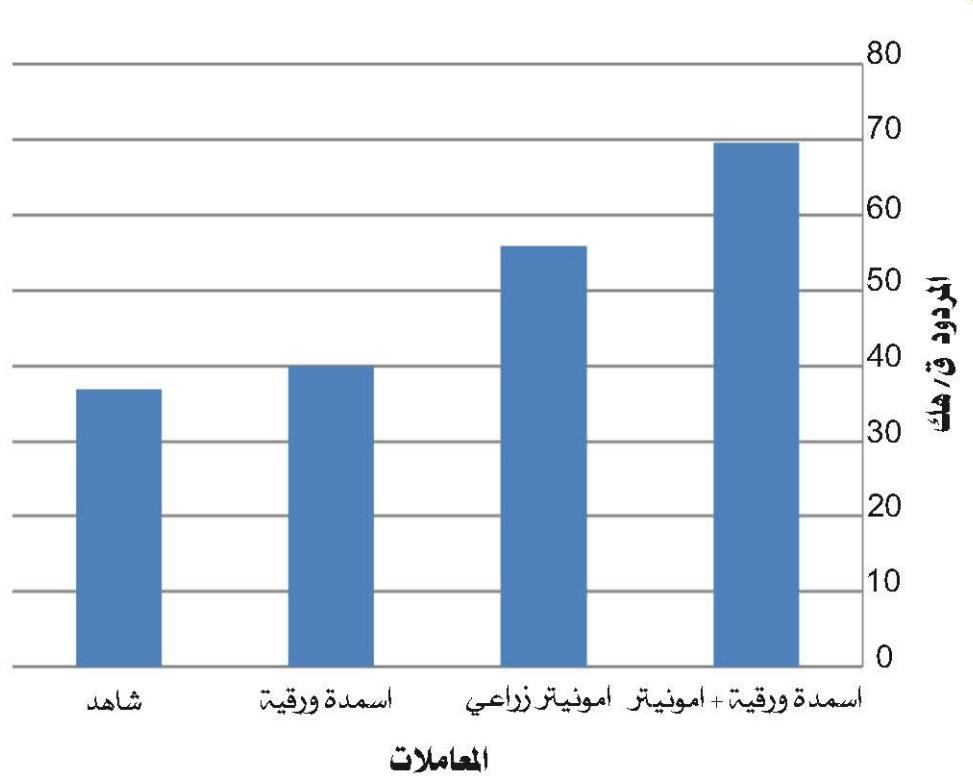
يمكن في إطار التقليل من كلفة الإنتاج خلط السماد الورقي مع الكيماويات الزراعية مثل المبيدات مع مراعاة الجوانب التالية:

- التأكيد من تجانس المبيدات العشبية أو الفطرية أو الحشرية التي يتم مزجها مع السماد الورقي وذلك بقراءة البيانات المسجلة على المبيد.
- تجنب المبيدات الحساسة للتحلل بالأحماض مما يؤدي إلى خفض كفاءتها.

بالنسبة للكيماويات غير المعروفة فيما يتعلق بإمكانية الخلط من عدمه مع الأسمدة الورقية يجب اختبارها للتأكد من إمكانية المزج وذلك بخلط كميتين صغيرتين منها (السماد الورقي والمبيد) وينسب معقولة وملاحظة ما يحدث، إذا حدث ترسب أو انفصال أو تفاعل ينصح بعدم الخلط.

## ٦٧. نتائج التجارب التطبيقية الخاصة بدراسة فاعلية الأسمدة الورقية

### تأثير استعمال السماد الورقي على مردود القمح الصلب

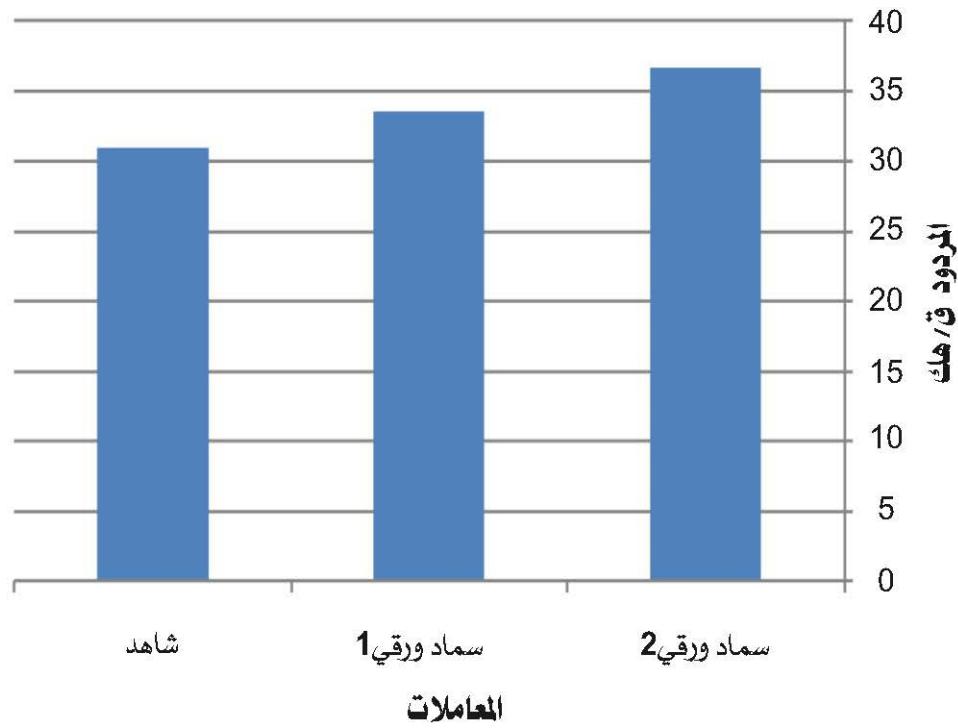


رسم ١: تأثير استعمال السماد الورقي على مردود القمح الصلب (صنف كريم) بحقل التجارب التطبيقية بالكديبة - بوسالم (نظام مروي)

يتبيّن من الرسم البياني أعلاه، أن السماد الورقي لم يحصل القمح بعد إضافة سماد الأمونيات الزراعي ممكّن من تحقيق مردود يقارب 70 ق/hec أي بزيادة تقدّر بـ 25% مقارنة بمردود محصول القمح الذي تم تسميده باستخدام الأمونيات الزراعي. كما يتبيّن أن التسميد الورقي فقط لم يحقق سوى مردود يقدّر بـ 40 ق/hec أي بفرق معنوي ضعيف مقارنة بمردود الشاهد (دون إضافة أي سماد) وهذا ما يؤكّد أن التسميد الورقي لا يمكّنه بأي حال من الأحوال أن يغدو التسميد التقليدي.



## تأثير تركيبة السماد الورقي على مردود القمح الصلب



رسم 2: تأثير استعمال السماد الورقي على مردود القمح الصلب (صنف كريم) تحت نظام مطري  
بمنطقة فزانة

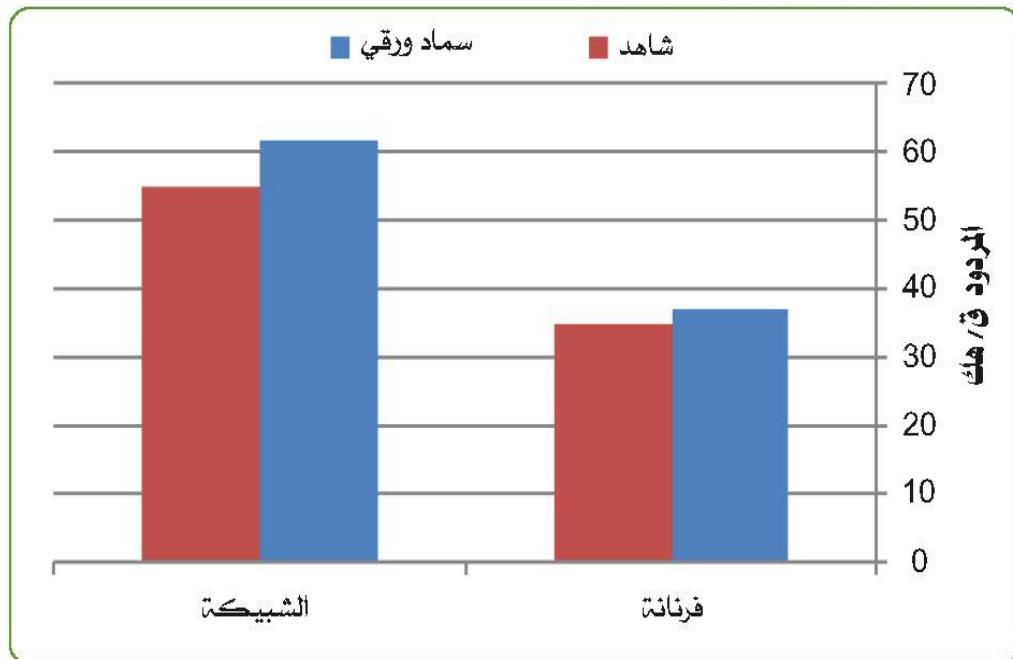
في دراسة قام بها المعهد الوطني للزراعة الكبرى لمقارنة إثنين من الأسمدة الورقية، نلاحظ أن السماد الورقي "2" ساهم في الرفع من المردود الحجي بما يناهز 18% مقارنة بالشاهد وذلك لاحتوائه لكميات أعلى للعناصر الصغرى بينما لم يتحقق السماد الورقي "1" إلا زيادة بـ 8% للمردود الحجي مقارنة بالشاهد وهذا ما يؤكد أهمية حسن اختيار السماد الورقي قبل استخدامه.

الككونات (%)	الكلسيوم	المغذنيوم	الزنك	البورون
سماد 1	1.00	1.00	0.50	0.50
سماد 2	0.25		2.00	3.00

يتم اختيار السماد الورقي حسب تركيبته من العنصر أو العناصر الناقصة واللازمة للنمو



## تأثير النظام الزراعي على نجاعة السماد الورقي



رسم 3: مقارنة تأثير استعمال السماد الورقي على مردود القمح الصلب في نظام مطري ونظام مروي

يبين الرسم البياني أعلاه أن هناك تأثير إيجابي لاستخدام السماد الورقي تحت نظام مروي (الشبيكة) حيث ساهم التسليميد الورقي في دفع المردود العجي للقمح بأكثرب من 12% مقارنة بالشاهد في موقع الشبيكة أما في النظام المطري (فرنانة) بلغت الزيادة في المردود العجي الناتجة عن السماد الورقي 8% مقارنة بالشاهد وهو ما يؤكّد مرة أخرى نجاعة التسليميد الورقي في النظام المروي وفي البيئات الملائمة، مع مراعاة بقية عناصر الإنتاج.

### الخلاصة

التسليميد الورقي في محاصيل العجوب تقنية حديثة وغير متداولة بين الفلاحين. لذا يجب تحكّيف الدراسات والبحوث للتتأكد من نجاعتها قبل تسوييقها وترسيدها مع العلم ان الدراسات الأولية أظهرت تأثيرها الإيجابي على نمو المحصول ونخص بالذكر:

- تحسين النمو الخضري للنبات،
- تحسين المردود وجودة الإنتاج (العب)،
- الترفع من تركيز العناصر المغذية في الأوراق.



# التسميد الورقي لزراعة الحبوب

## إعداد المحتوى الفني

د. منى مشري - المعهد الوطني للزراعة الكبرى  
 ابتهال السباعي - المعهد الوطني للزراعة الكبرى  
 فادي غديفي - المعهد الوطني للزراعة الكبرى  
 هيبة الفضلاوي - المعهد الوطني للزراعة الكبرى

## تحت إشراف

طارق الجراحى - المدير العام للمعهد الوطني للزراعة الكبرى

## تنسيق

د. بسام المولهي - وكالة الإرشاد والتكوين الفلاحي  
 د. بسمة بن دخيل - وكالة الإرشاد والتكوين الفلاحي  
 نادية فرحتات - وكالة الإرشاد والتكوين الفلاحي

## المراجعة الفنية

أ.د. عزيز الغربي - المدرسة العليا للفلاحة بالكاف

## الفريق التقني

ثامر القرفي - المعهد الوطني للزراعة الكبرى

لقد تم إنجاز هذه النشرية في إطار اتفاقية تعاون بين

المعهد الوطني للزراعة الكبرى و وكالة الإرشاد والتكوين الفلاحي



وكالة الإرشاد والتكوين الفلاحي

[avfa.agrinet.tn](http://avfa.agrinet.tn)



المعهد الوطني للزراعة الكبرى  
 Institut National des Grandes Cultures

[ingc.com.tn](http://ingc.com.tn)

[www.ingc.com.tn](http://www.ingc.com.tn)

# التسميد الورقي لزراعة الحبوب



[www.ingc.com.tn](http://www.ingc.com.tn)

المعهد الوطني للزراعات الكبير  
ص ب 120 بوسائر 8170  
الماتف: 216 78 802 966 - 216 70 011 498 - 216 70 011 498  
البريد الإلكتروني: [Ingc@Ingc.tn](mailto:Ingc@Ingc.tn)

الطبعة  
أكتوبر 2022

