الجمهورية التونسية
وزارة الفلاحة والموارد المائية والصيد البحري
المركز الفني للفلاحة البيولوجية

منهجيّة تسميد الخضروات البيولوجية

ISO 9001
ISO 14001
OHSAS 18001
BUREAU VERITAS
Certification

المقدمة :

يرتكز النمو و المحصول الزراعي على عدة عناصر نذكر منها الظروف المناخية (درجة الحرارة و طول النهار و كمية الضوء و الرياح و الثلوج الخ ...)، التربة (النواحي الفيزيائية و الكيميائية والبيولوجية)، الأصناف و البذور و الشتلات (التأقلم و مقاومة الأمراض و الآفات والجودة) والمعاملات الزراعية (تحضير الأرض و التسميد التغذية و الري و الحماية ومقاومة الأمراض و الآفات و الأعشاب الطفيلية و مسافات الزراعة الخ ...).

يكون النمو حسنا و المحصول مرتفعا و ذا جودة عالية إذا كانت كل أو معظم هذه العناصر ملائمة و تلبي إحتياجات النباتات.

تجدر الإشارة إلى أن تغذية النباتات تقوم بدور هام في نمو و إنتاج الزراعات و جودة المنتجات الزراعية.

يعتبر التسميد من بين العوامل التي تتحكم بشكل خاص في مردودية الزراعات البيولوجية. هذا العامل الذي يكتسي أهمية خاصة لدى الفلاحين يمكن إنجازه بعدة طرق حيث تبقى التكلفة والإنتاجية العنصران الأساسيان لتحديد مردوديته، إذ يمكن الوصول إلى نفس الإنتاجية بتكلفات مختلفة. و لهذا يجب على الفلاح إستعمال طرق التسميد العقلانية لتحسين الإنتاجية و تخفيض تكلفة الإنتاج في آن واحد.

من بين طرق التسميد العقلانية هناك تحاليل الماء و التربة و النباتات. هذه التحاليل تمكن من معرفة كمية العناصر الغذائية التي يجب إضافتها في مرحلة ما للوصول إلى النتيجة المبتغاة بتكلفة ملائمة.

1. احتياجات النباتات من العناصر الغذائية :

زيادة عن الماء الذي تمتصه النبتة من التربة و المواد العضوية المنتجة من التخليق الضوئي (Photosynthése) تحتاج النبتة إلى العديد من العناصر الغذائية. هناك حوالي ستة عشر من العناصر الغذائية الهامة التي بدونها لا تستطيع النباتات إتمام نموها و دورتها الحياتية.

- أربعة عناصر متأتية من الغاز الكربوني (CO2) و الماء (H2O) و الهواء : C-H-O-N
- إثنا عشر عنصر متأتي من التربة : K-Ca-Mg-P-S و Fe-Cu-Mn-Zn-Mo-Cl
وتعتبر العناصر السبعة الأخيرة عناصر ثانوية و البقية عناصر هامة و ذات أولوية.
تخضع تغذية النباتات على توفير الشروط التالية :

- وجود العناصر الغذائية في حالة مناسبة للإمتصاص من طرف خلايا الجذور أي ذائبة في محلول التربة القريبة من الجذور و بالتالي لا بد من جذور ذات نمو حسن.
- تهوية التربة لتسهيل إمتصاص العناصر المغذية من طرف خلايا الجذور لأن هذه العملية تحتاج إلى الأكسجين.
- حسن اشتغال منظومة نقل العناصر الغذائية داخل النبات إلى الخلايا القابلة للتغذية.

الجدول رقم 1 : الإحتياجات الغذائية لأهم الخضروات (كلغ/طن من الإنتاج)

الزراعة	النيتروجين N	الفوسفاط P_2O_5	البوطاسيوم K_2O	المغنيزيوم MgO
بطاطا	4,5	1,7	7	0,8
طماطم	2,6	1	4,5	0,7
فلفل	4	1	5	0,7
باذنجال	7	1,4	7,5	0,8
البطيخ	3,9	1,7	6,9	1,7
الخيار	2	1,2	3	0,5
القرع	3,8	1,5	8,7	1
اللوبيا	6	4,5	10	2
الفراولو	2,6	1	4,4	0,5

2. إخصاب و خصوبة التربة :

يرتكز إخصاب التربة على تمشي عام و متكامل و مستديم يهدف إلى تنمية خصوبتها و إثرائها على طول المدى. تعتمد عملية الإخصاب على أهم العناصر التالية :

- المحافظة على مستوى محترم من الدبال في التربة.
- استعمال مختلف المواد العضوية.
- إعادة رسكلة فواضل المزرعة.
- تحسين الأنشطة البيولوجية.
- إتباع تداول زراعي متنوع و متوازن.
- الخدمة المحكمة للأرض لتحسين تهوئتها.
- تحسين تركيبة التربة.

- المحافظة على مستوى من حموضة التربة (pH) ملائم للزراعات.
- إضافة المواد المعدنية الطبيعية و الأسمدة البيولوجية بصفة تكميلية عند الحاجة.
- تثبيت أو إعادة التوازن بين العناصر الغذائية.

و يندرج هذا التمشي في الإطار التالي :

- الاقتصاد في استعمال المواد الغير المتجددة.
- عدم إدخال مواد ملوثة أو متأتية من طريقة صنع كيميائية.
- عدم إتلاف العناصر السائلة.
- مقاومة الانجراف.
- إعتبار الأرض كائنا حيا تحتوي على مختلف الكائنات الحية و لا تمثل جذور النباتات إلا قسطا من هذه الكائنات.
- الأخذ بعين الاعتبار نتائج تحاليل التربة.

تتمثل خصوبة الأرض في توفير العناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات و بالتالي الحصول على محاصيل حسنة و مستديمة. ترتبط الخصوبة بثراء و وفرة العناصر المغذية و حركتها في التربة وتيسرها للنباتات.

3. أهمية المادة العضوية :

1.3. الدور :

تقوم المادة العضوية بدور هام في :

- تغذية النباتات و الكائنات الحية : تعتبر المادة العضوية مصدرا لمعظم أو جميع العناصر الغذائية التي تحتاجها الزراعات و بقية الكائنات الحية.
- تحسين تركيبة التربة : تساهم المادة العضوية في تحسين النواحي الفيزيائية للتربة و تهوئتها.
- الرفع من قدرة التربة لحفظ الماء.
- التقليل من إتلاف العناصر الغذائية.
- المساهمة في مقاومة انجراف التربة.
- زيادة تدفئة التربة نتيجة اللون الغامق الذي تكتسبه التربة من المادة العضوية.
- تحسين الأنشطة البيولوجية.
- تحسين مقاومة النبات للأمراض.

2.3. المصادر :

هناك مصادر عديدة للمواد العضوية النباتية و الحيوانية نذكر منها :

- بقايا الزراعات من جذور و أوراق الخ...
- زراعة البقوليات و الأسمدة الخضراء.
- الكائنات الحية الدقيقة بالتربة.
- فواضل الحيوانات.
- المستسمد أو الكمبوست.
- الأسمدة العضوية.

3.3. إنحلال المادة العضوية :

يقع إنحلال المواد العضوية في التربة حسب طريقتين :
- التحويل إلى عناصر معدنية مغذية يقع امتصاصها من طرف النبات.
- التحويل إلى دبال يساهم في تحسين تركيبة التربة و هو عبارة عن مادة عضوية مخزنة يقع تحويلها في مرحلة ثانية عند الحاجة إلى عناصر معدنية مغذية.

يخضع إنحلال التربة إلى العديد من العوامل :
- درجة حرارة متوسطة.
- الأكسجين أي تهوئة التربة.
- نسبة رطوبة محترمة في التربة.
- حموضة مناسبة للأنشطة الحيوية (pH).
- تركيبة حسنة للتربة.
- وجود الكائنات الحية.

4. دليل شرح و تفسير تحاليل التربة :

تمكن تحاليل التربة من معرفة كميات العناصر الموجودة فيها و التي يمكن بالتالي استخدامها من طرف الزراعة. في حالة إكتشاف أي نقص بالمقارنة مع حاجيات النبتة من هذه العناصر فإن الحل هو إكمال هذا النقص بإضافة الكميات المناسبة من الأسمدة البيولوجية. و كذلك هو الأمر في حال تجاوزت هذه الكميات من العناصر حاجيات النبتة فإنه يمكن التدخل لإصلاح هذا الإشكال كما يمكن الوقاية من الكثير من المشاكل بالقيام بهذه التحاليل للتربة.

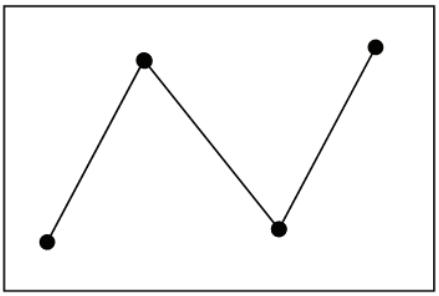
1.4. أوانها :

يختلف أوان أخذ العينات باختلاف الهدف منها و الذي يمكن أن يكون لتحديد حاجيات الزراعة من الأسمدة، لإنشاء مشروع فلاحي أو لمعالجة نقص العناصر.

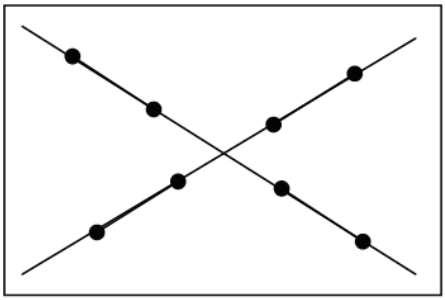
بالنسبة لتحديد حاجيات زراعة الخضروات البيولوجية من الأسمدة، قبل الزرع يتم تحليل التربة للتمكن من القيام بعمليات التسميد البيولوجي الكافية لما تتطلبه الزراعة و يكون ذلك قبل فترة كافية تتسع لإجراء التحاليل و إقتناء الأسمدة البيولوجية الضرورية.

2.4. كيفية أخذ العينة :

يتحدد مكان أخذ العينات من خلال الهدف منها و يمكن أن نذكر الحالات التالية :
في حال كان تحليل العينة يهدف إلى تحديد حاجيات الزراعة من الأسمدة فإن العينة المرسلة إلى المخبر يجب أن تكون ممثلة للحقل بأكمله و لهذا الغرض يتحتم على الفلاح أخذ عينات كثيرة من أماكن مختلفة ثم تمزج مع بعضها مما يمكن من الحصول على ما يسمى بالعينة المركبة و يوضح الشكل التالي كيفية أخذ هذه العينات.



أخذ العينات باتباع طريقة Zig Zag



أخذ العينات باتباع طريقة Diagonale

بالنسبة لعمق أخذ العينات، يتحدد من خلال الهدف من التحاليل التي سيتم إجراءها. فعندما يريد الفلاح إجراء التحاليل لتحديد حاجيات الزراعة من الأسمدة يختلف عمق العينة بإختلاف العنصر المراد تحليله. فإذا ما تعلق الأمر بالعناصر القليلة أو العديمة الإنتقال أي التي تتواجد في المنطقة السطحية من التربة فإن أخذ العينات يكون بين 0 و 20 صم و هذه العناصر هي الفسفور و البوتاسيوم و الكلسيوم و المغنيزيوم و الحديد و الزنك و المنغنيز و النحاس. أما النيتروجين فإنه من الأفضل أن يكون العمق أكبر من 20 صم و يحبذ أن يكون بين 20 و 60 صم.

3.4. شرح و تفسير تحليل التربة :

من خلال ما تحصل عليه من نتائج يتسنى للفلاح معرفة درجة إحتواء تربته للعناصر الغذائية وذلك بالعودة إلى الأرقام المعتمدة من طرف المخابر و التي يفصلها الجدول التالي :

الجدول رقم 2 : معايير تقييم التربة حسب تصنيف عناصر التحاليل

عناصر التحاليل		تصنيف عناصر التحاليل للتربة				
		ضعيف جدا	ضعيف	عادي	مرتفع	مرتفع جدا
المادة العضوية (%)	تربة طينية	< 1,25	1,25-2,00	**2,01-2,50**	2,51-3,00	> 3,00
	تربة متوسطة	< 1,0	1,00-1,50	**1,51-2,00**	2,01-2,50	> 2,50
	تربة رملية	< 0,6	0,6 - 1,0	**1,01-1,50**	1,51-2,00	> 2,00
النيتروجين الجملي (‰)	تربة طينية	<0,80	1,20-0,80	**1,60-1,21**	2,20-1,61	> 2,20
	تربة متوسطة	< 0,70	1,00-0,70	**1,50-1,01**	2,00-1,51	> 2,00
	تربة رملية	< 0,50	0,80-0,50	**1,20-0,81**	1,60-1,21	> 1,60
البوطاسيوم (K_2O) (جزء من الألف ppm)	تربة طينية	<120	180-120	**360-181**	540-361	> 540
	تربة متوسطة	< 90	120-90	**300-121**	420-301	> 420
	تربة رملية	< 60	96-60	**180-97**	300-181	> 300
الفوسفور (P_2O_5) (جزء من الألف ppm)		<11,5	22,9-11,5	**41,3 -22,9**	57,2 -41,3	> 57
الحجر الكلسي النشيط		< 1	1,0 – 2,0	**2,1 – 5**	5,1 – 10	> 10
الحجر الكلسي أو الجيري الجملي		< 1	1 – 3	**4 – 12**	13 – 25	> 25
الملوحة (mmhos/cm)		< 0,5	0,5 – 1	**1 – 2**	2 – 4	> 4
الحموضة (pH) H_2O - 1/2,5		< 6,0	6,0 – 6,7	**6,8 – 7,2**	7,3- 8,1	> 8,1
نسبة C/N		< 7	9,0 -7,0	**11,0-9,1**	20,0-11,1	>20

5. التمشي في تسميد زراعة الخضروات البيولوجية

تتطلب زراعة مختلف أصناف الخضروات حسب نمط الفلاحة البيولوجية إحتياجات عالية من العناصر الغذائية مع ضرورة التحكم في حسن إستعمال مختلف الأسمدة المرخص إستعمالها في الفلاحة البيولوجية.

إن معظم أصناف الخضروات تتميز بدورات زراعيّة قصيرة تدوم من شهرين إلى ستة أشهر بصفة عامة. لذى وجب مزيد العناية بتسميد الخضروات البيولوجية و ذلك بإتباع تمشي عام يرتكز على العناصر الأساسية لمنظومة التسميد البيولوجي.

1.5 مصادر التسميد البيولوجي :

على مستوى **التسميد القاعي** (التسميد ما قبل الزراعة) يرتكز على المصادر التالية

- إستعمال الغبار الحيواني و المتأتي فقط من مستغلات تربية الحيوانات البيولوجية أو الغير مكثفة.
- إستعمال الكمبوست (أو المستسمد) البيولوجي.
- إعتماد زراعة الأسمدة الخضراء و خاصة منها البقوليات التي لها دور هام في توفير العناصر الغذائية و خاصة الآزوت على مستوى التربة بكميات عالية.

على مستوى **تسميد العناية** (التسميد خلال مراحل نمو الزراعة) يرتكز على المصادر التالية :

- إستعمال سائل الكمبوست.
- إستعمال الأسمدة التجارية العضوية و المعدنية الطبيعية بصفة تكميلية.

2.5 إعداد برنامج التسميد البيولوجي :

لغاية حسن إعداد برنامج التسميد البيولوجي، يجب على الفلاح تحديد الأهداف من الإنتاجية المرجوة حسب إحتياجات الزراعة من العناصر الغذائية. نقترح في مرحلة أولى الإعتماد على إحتياجات الزراعة من كميّات الآزوت و سيقع توفير هذه الكميات حسب التمشي التالي :

- اعتمادا على تحاليل التربة، يقوم الفلاح بتحديد ما توفره التربة خلال موسم الزراعة من عناصر غذائية بصفة عامة وعنصر الآزوت بصفة خاصة.إن الإستعمال المتواصل للمواد العضويّة (أسمدة خضراء، كمبوست، بقايا الزراعات ...) يساهم في تحسين خصوبة التربة و بالتالي الرفع في العناصر الغذائية للزراعة.

- تحديد ما يوفره الكمبوست و/أو الغبار الحيواني خلال موسم الزراعة من السنة الأولى : نشير إلى أن الإستعمال الدائم للكمبوست يساهم في توفير العناصر الغذائية و خاصة مادة الدبال التي من شأنها أن تحسّن تركيبة و بنية التربة على طول المدى بالنسبة للسنة الأولى بعد نثر المواد العضويّة يساهم الكمبوست بنسبة من الدبال أعلى من الغبار الحيواني، أمّا بالنسبة للعناصر الغذائيّة فإن الغبار الحيواني يساهم بنسبة أعلى من الكمبوست.

- تحديد ما يوفره سائل الكمبوست و/أو الأسمدة التجارية العضوية و المعدنية الطبيعية : يعتبر إستعمال سائل الكمبوست من الحلول المستدامة في منظومة تسميد بيولوجي فضلا إلى الكلفة المنخفضة.

الجدول رقم 3 : التمشي في تسميد زراعة البطاطا البيولوجية بالإعتماد على إحتياجات الزراعة من الآزوت (مثال)

مراحل التمشي في التسميد	تحديد كميات الآزوت / هكتار
إحتياجات زراعة البطاطا	120 كلغ N
ما توفره التربة	20 كلغ N
ما يوفره الكمبوست و/أو الغبار	40 كلغ N
ما يوفره سائل الكمبوست و/أو الأسمدة التجارية العضوية و المعدنية الطبيعية	60 كلغ N (يقع جلبها على مرحلتين أو أكثر)

6. الخاتمة

- نقترح تعديل هذا التمشي بتحديد بقية الإحتياجات من العناصر الغذائية المتأتيّة من برنامج التسميد و إعادة تعديل البرنامج المذكور.
- إن الإستعمال المتواصل للكمبوست و سائل الكمبوست يمثلان حلا مستداما على طول المدى في منظومة التسميد البيولوجي لزراعة الخضروات. حيث أثبتت التجارب المزايا العديدة للكمبوست وسائل الكمبوست في الترفيع في نسبة المادة العضوية بالتربة و تحسين تركيبة وبنية و خصوبة التربة و أنشطتها الحيويّة و بالتالي توفير تغذية متوازنة للزراعات.
- ننصح الفلاح بالإطلاع الدائم على قائمة الأسمدة العضوية و المعدنية التجارية لغاية حسن إختيار الأسمدة المناسبة حسب إحتياجات الزراعات من العناصر الغذائية.
- نوصي بإعتماد زراعة الأسمدة الخضراء خاصة منها البقوليات و بالتالي تطبيق تداول زراعي محكم، من شأنه أن يحسن في خصوبة التربة و الرفع من مردودية زراعة الخضروات البيولوجية.

المراجع :

- وزارة الفلاحة و التنمية القروية و الصيد البحري بالمملكة المغربية. 2006. دليل تحاليل مياه الري و التربة و النبات. إصدار مركز الدراسات التقنية و الإرشاد الفلاحي. 13 صفحة.

- Cabinet d'ingénieurs conseils CEDRAT-Tunisie. Laboratoire d'analyses sols-eaux-plantes. Guide sommaire d'interprétation des analyses de sol. 258 Av. Habib Bourguiba, Imm. Daoud 3ème étage 8000 Nabeul

تم تحضير هذه الوثيقة من طرف

السيد حسام النابلي : مهندس عام بالمركز الفني للفلاحة البيولوجية

و مراجعة الأستاذ محمد بن خضر و السيد زياد البرجي المدير العام للمركز الفني للفلاحة البيولوجية

و المصادقة من طرف اللجنة العلمية و الفنية الاستشارية بالمركز الفني للفلاحة البيولوجية

C/r Wink'art (+216) 23 259 511. Ne Pas Jetter Sur La Voie Publique.

[FT.FERT.02]
V 01 : Décembre 2017

العنوان : ص ب 54 – شط مريم 4042 سوسة
الهاتف : 73 327 278 / 73 327 279 الفاكس : 73 327 277
العنوان الإلكتروني : ctab@iresa.agrinet.tn
موقع الواب : www.ctab.nat.tn