

FICHE D'INFORMATION

LES 4B DE LA GESTION DE FERTILISATION

George Hochmuth, Rao Mylavarapu et Ed Hanlon¹
Adapté par Rosalie Koenig²

Introduction

Les fertilisants ou les nutriments sont nécessaires pour de meilleurs rendements dans les systèmes de production agricole en Haïti. Alors que tous les sols peuvent fournir certains nutriments pour la production agricole, les nutriments ne sont pas toujours disponibles en quantité suffisante pour une production agricole économique. L'approvisionnement en éléments nutritifs nécessaires à la production agricole implique de prêter attention à quatre facteurs de fertilisation (les 4B): la bonne dose, la bonne source, le bon endroit et au bon moment. L'attention à ces facteurs fournira une nutrition adéquate pour la production agricole tout en minimisant le risque de perte de nutriments pour l'environnement. Les 4B (terminologie développée par l'Institut International de la Nutrition des Plantes [2014]) sont des éléments importants des meilleures pratiques de gestion des nutriments, et les spécialistes de la vulgarisation font la promotion de ces éléments de la gestion des nutriments depuis plusieurs décennies. Dans cette publication, chaque facteur est décrit, ainsi que la façon dont les informations peuvent être fournies à partir d'un rapport d'analyse de sol pour aider les agriculteurs à utiliser efficacement leurs investissements dans les fertilisants pour la production agricole et pour la protection de l'environnement. Ces facteurs sont souvent liés entre eux; par exemple, l'endroit et le moment d'appliquer les fertilisants peuvent être examinés ensemble, tels que le bon endroit d'application des fertilisants sur les plantes pendant le stade approprié (c'est-à-dire le bon moment) de la croissance des cultures pendant la saison de croissance. Bien qu'elle ne fasse pas officiellement partie des 4B, l'importance de l'irrigation pour la gestion globale des nutriments est accentuée dans cette publication.

La bonne source

Il est important de sélectionner la bonne source de fertilisant ou le bon matériel pour transmettre les éléments nutritifs. La bonne source peut être liée aux questions suivantes:

- Quelle source d'élément nutritif serait la moins chère par unité d'élément nutritif livré?
- Devrait-on considérer une source organique (composte ou fumier) d'élément nutritif ?
- Quand un fertilisant à libération contrôlée est-il la bonne source?
- Quelles sources peuvent simultanément fournir plus d'un élément nutritif nécessaire?
- Quand faut-il utiliser une forme liquide à la place d'une forme sèche?
- Quand faut-il considérer l'indice de salinité du fertilisant pour choisir la bonne source?

La bonne source implique souvent la facilité d'application d'un nutriment et le coût par unité de nutriment. De plus, l'efficacité de l'utilisation des éléments nutritifs peut être considérée. Par exemple, une source d'azote à libération contrôlée peut être préférable pour fournir de petites quantités de nutriments tout au long de la période de croissance, au lieu de grandes quantités d'azote libérées dans des bandes d'un ou des deux côtés de la plante en provenance d'une source soluble.

La bonne source peut être le fumier, si l'agriculteur aimerait profiter de la matière organique fournie avec les nutriments de la plante. La matière organique peut augmenter la capacité de rétention d'eau et l'apport en nutriments du sol.

¹George Hochmuth, professeur; Rao Mylavarapu, professeur; et Ed Hanlon, professeur émérite; Département des sciences du sol et de l'eau, UF/IFAS Extension, Gainesville, FL 32611.

²Le document #SL-411, produit par UF/IFAS electronic data information source (EDIS), a été adapté par Rosalie Koenig, Ph.D., chercheuse principale du projet Feed the Future Haïti Appui à la Recherche et au Développement Agricole (AREA). Date de la publication originale Juin 2014. Révisé en décembre 2017. Adapté en janvier 2020.

La bonne dose

Les cultures nécessitent une certaine quantité de nutriments végétaux pour la production de cultures rentables. Une partie de cette quantité d'éléments nutritifs peut provenir du sol et le reste doit provenir d'engrais, soit de sources synthétiques, soit de formes organiques (comme les composts de déchets d'élevage) ou de cultures d'engrais verts. La première clé pour pratiquer le concept de la bonne dose est l'analyse des sols. Avant toute plantation et application d'engrais, l'analyse du sol peut aider à déterminer la partie des besoins en nutriments de la culture qui est déjà disponible dans le sol. En utilisant une base de données de recherche solide, la recommandation pour la bonne dose de fertilisant peut être faite à partir du résultat de l'analyse du sol. Le Centre Rural pour le Développement Durable à Bas Boën (CRDD) fournit des services d'analyse de sols en Haïti.

La bonne dose se réfère à la quantité de fertilisant nécessaire pour la saison de production agricole et est basée sur des recherches approfondies sur les emplacements, les cultures, les variétés et les années. La bonne dose se réfère également à la quantité d'engrais appliquée à un moment donné pendant la période de croissance. Par exemple, l'agriculteur doit connaître, selon le système de culture utilisé, la bonne dose d'engrais à appliquer dans les scénarios suivants:

- Comme engrais de démarrage pour les cultures à semis direct comme la pomme de terre, le maïs ou le coton
- Une fertilisation en bande pendant la période de croissance

Parfois, la bonne dose à appliquer à tout moment est liée au nutriment impliqué. Une application excessive d'engrais peut entraîner des impacts environnementaux négatifs et des pertes économiques (payer pour quelque chose que la culture n'utilisera pas ou n'aura pas besoin).

Le bon moment

Le bon moment des nutriments prend en considération la courbe de croissance de la culture et, par conséquent, les changements naturels de la demande en nutriments au cours de cette période. Le développement des cultures commence lentement à partir de la germination ou la transplantation des graines, puis augmente à travers la fructification et ralentit finalement à maturation. Ce modèle de développement des cultures est appelé croissance sigmoïde (Figure 1). Il est important d'anticiper les changements de croissance et de demande de nutriments afin que l'application d'engrais puisse être programmée pour répondre aux besoins de croissance. Un bon exemple de calendrier de fertilisation azotée et potassique pour répondre aux changements du développement des cultures peut être vu pour la culture de tomate irriguée par un système goutte-à-goutte (Tableau 1).

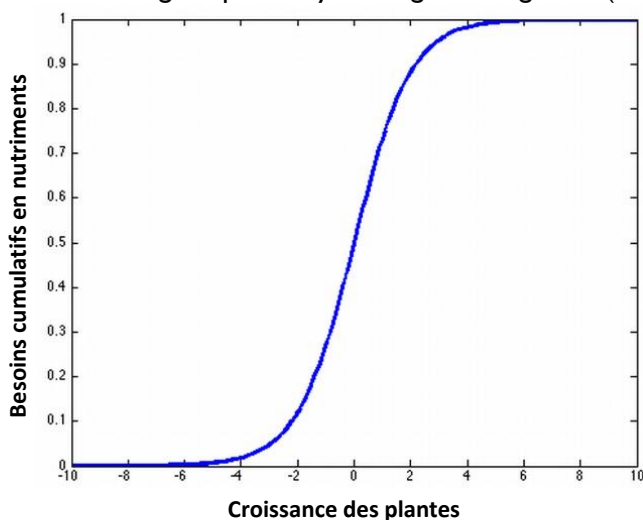


Figure 1. Une fonction sigmoïde - par exemple, une croissance lente des cultures au début, puis une zone de croissance rapide, suivie d'une diminution de la croissance.

Période de la saison	Quantités de N et K (K ₂ O)
Avant plantation	0 à 70 lbs par acre
Semaines 1-2	1.5 lbs/acre/jour
Semaines 3-4	2.0 lbs/acre/jour
Semaines 5-11	2.5 lbs/acre/jour
Semaines 12	2.0 lbs/acre/jour
Semaines 13	1.5 lbs/acre/jour

Tableau 1. Recommandation pour l'apport de N et K₂O pour les cultures de tomates recouvertes de pailles, irriguées par un système goutte-à-goutte en Floride.

Le bon moment est souvent lié à la bonne dose et au bon endroit. Par exemple, au fur et à mesure que la culture de tomates irriguées au système goutte-à-goutte se développe, la dose change avec le temps de sorte que des doses plus faibles seront appliquées plus tard durant la période de croissance. Des doses plus élevées de nutriments sont appliqués au moment même ou juste avant le taux de croissance végétative est maximal et où les fruits se développent.

Les précipitations sont difficiles à prévoir; cependant, lorsque cela est possible, l'application d'engrais doit être calculée afin de minimiser le risque de lessivage des nutriments en raison de fortes précipitations.

Le bon endroit

Pour une efficacité nutritionnelle maximale, les nutriments doivent être placés là où la plante aura le meilleur accès aux nutriments. Pour la plupart des cultures, le bon endroit est dans la zone racinaire ou proche des racines secondaires. La majeure partie de l'absorption des nutriments se fait par le système racinaire, donc placer les nutriments dans la zone racinaire maximise la probabilité d'absorption par la plante.

La fertilisation en bande est l'application d'engrais localisée généralement près de la plante en développement. La fertilisation à la volée est l'application uniforme de l'engrais à la surface du sol. L'utilisation de la fertilisation en bande ou à la volée dépend souvent du type et du développement de la culture ou de la propagation du système racinaire. En Haïti, la plupart des sols sont calcaires et une fertilisation à la volée de P n'est pas recommandée. La fertilisation à la volée est généralement plus efficace en fin de période de développement lorsque les racines des cultures en rangs ont exploré l'espace entre les rangées, ou pour les cultures fourragères qui couvrent toute la surface du sol.

Le bon endroit est également lié au nutriment en question. Par exemple, le phosphore peut être sous une forme non disponible lorsqu'il est mélangé à certains sols. La raison principale pour laquelle le phosphore (P) est appliqué en bande c'est parce qu'il est immobile dans les sols et doit donc être placé plus près des racines (ou les racines doivent se développer vers les granules de phosphore). Dans les sols limoneux sableux, l'application du P à la surface sera adsorbée et peut s'accumuler avec le temps.

Des accumulations se produisent également dans les sols où il y a une application de P provenant d'amendements organiques ou au fumier. Dans ces situations, la fertilisation en bande réduit, au moins temporairement, le mélange de l'engrais avec le sol et augmente les chances que le phosphore reste sous une forme soluble pour l'absorption des racines. Par exemple, au démarrage la fertilisation en bande peut être préférable à la fertilisation à la volée.

Le bon placement peut également être lié à la forme de la source de nutriments, comme l'azote uréique. L'azote de l'urée peut être sujet à perte par volatilisation lorsque l'urée est laissée à la surface des sols qui

ont un pH élevé. L'incorporation de l'urée ou l'application d'une petite quantité d'irrigation pour déplacer l'urée dans le sol et aide à réduire les pertes par volatilisation.

Dans certaines situations et pour certains nutriments, les applications foliaires de fertilisants peuvent être préférées. Par exemple, les micronutriments, dont le fer et le Mg, peuvent être appliqués plus efficacement sur le feuillage lorsque le pH du sol est élevé.

Approche intégrée

Toutes les pratiques de gestion des nutriments devraient être fondées sur les résultats de nombreuses années de recherches et d'expérience de terrain à un niveau d'exploitation agricole commerciale (tableau 1), et ces pratiques peuvent être améliorées à mesure que les agriculteurs acquièrent de l'expérience et que de nouvelles recherches deviennent disponibles. La gestion optimale des nutriments s'appuie rarement sur une seule pratique, mais plutôt une combinaison de pratiques. La sélection de la meilleure combinaison est le but de toute gestion des nutriments qui vise une production agricole rentable tout en protégeant l'environnement contre la perte de nutriments.

Importance de la gestion de l'irrigation

Dans les sols sablonneux que l'on trouve dans certaines régions d'Haïti, il y a un cinquième R: bonnes pratiques d'irrigation. Les nutriments mobiles tels que l'azote et le potassium peuvent être lessivés avec l'eau qui circule dans le sol au niveau de la zone racinaire. Une irrigation excessive, ou une irrigation lorsque la capacité de rétention en eau du sol est à son maximum, entraînera la lixiviation des nutriments sous la zone racinaire. Les agriculteurs devraient surveiller l'humidité du sol, car une connaissance combinée sur l'humidité du sol avec les besoins en eau des cultures est le meilleur moyen de maximiser l'efficacité de l'utilisation d'eau et de minimiser la lixiviation des nutriments.

Résumé

Le concept des 4B est important pour maximiser l'efficacité d'utilisation des fertilisants, promouvoir une production agricole rentable, et protéger l'environnement de la pollution à cause des pertes de nutriments provenant des terres agricoles. La sélection de la bonne dose, de la bonne source, du bon endroit, du bon moment sont des aspects importants des meilleures pratiques de gestion. Les agriculteurs devraient considérer toutes les options pour chaque "bonne" composante et sélectionner les meilleures combinaisons pour maximiser la rentabilité des cultures et minimiser les impacts environnementaux négatifs.

Tableau 2. Exemples de principes scientifiques derrière la gestion des nutriments et les pratiques associées.

	Bonne source	Bonne dose	Bon endroit	Bon moment
Principes scientifiques	Quels nutriments sont nécessaires; basé sur l'analyse du sol; probable pour la perte de nutriments	Les cultures ont des besoins nutritionnels variés; Besoin en nutriments des cultures; éviter des quantités excessives	Mobilité des nutriments; modèles d'enracinement; litière des cultures; paillage; volatilisation	Dynamique de la croissance des cultures et de la demande de nutriments; risque de perte de nutriments
Application des connaissances	Nutriments fournis par le sol; résidus de récolte; les engrais; fumiers; source unique de nutriments; soluble	Frais; efficacité d'utilisation des nutriments; probabilité de perte de nutriments; application à taux variable	Bande; à la volée; foliaire; fertigation; système de production (par exemple, zéro labour) surface vs enterré	Avant-plantation; pendant la plantation; première fleur; premier fruit; logistique du calendrier et de l'équipement sur le terrain; minéralisation du fumier

Autres publications dans cette série sur l'analyse des sols: disponibles depuis l'Université de Floride, Institute of Food and Agricultural Sciences

- Hochmuth, G., R. Mylavarapu, and E. Hanlon. 2014. *Soil Testing for Plant-Available Nutrients—What Is It and Why Do We Use It?* Gainesville: University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences. <http://edis.ifas.ufl.edu/ss621>.
- Hochmuth, G., R. Mylavarapu, and E. Hanlon. 2014. *Developing a Soil Test Extractant: The Correlation and Calibration Processes*. Gainesville: University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences. <http://edis.ifas.ufl.edu/ss622>.
- Hochmuth, G., R. Mylavarapu, and E. Hanlon. 2014. *Fertilizer Recommendation Philosophies*. Gainesville: University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences. <http://edis.ifas.ufl.edu/ss623>.

Références

- International Plant Nutrition Institute. 2014. <http://www.ipni.net/4R>.
- Prasad, R., and G. Hochmuth. 2014. *How to Calculate a Partial Nitrogen Mass Budget for Potato*. Gainesville: University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences. <http://edis.ifas.ufl.edu/ss614>.