

ten die Landwirte auch leichte Verwendbarkeit der Düngemittel an. Dies hatte die Herstellung körniger Dünger zur Folge, die zentrifugale Düngerstreuung die Produktion flüssiger Dünger, die Vermischung mit Pflanzenschutz- und Unkrautvertilgungsmitteln, die lokale Düngerverwendung und den Zusatz von Oligo-Elementen. Schliesslich ist noch darauf hin zu weisen, dass sich die in gewissen Ländern kürzlich erfolgte Ausweitung der Düngerverwendung auf Alpweiden und Wälder als vielversprechend erweist.

ZUKUNFT

Wir dürfen annehmen, dass der Düngerverbrauch in den nächsten Jahren weiterhin im gleichen Tempo zunehmen und nach 1970 sogar noch rascher ansteigen wird. Die Gründe für diese Zunahme liegen einerseits im Fortschritt, der in der Landwirtschaft der Entwicklungsländer erwartet werden darf, und andererseits im Bevölkerungswachstum. Mengenmässig stellen die Rohstoffe keine Probleme. Es ergibt sich lediglich die Frage ihrer Verteilung auf der Erdoberfläche. Die Wasserstoff —, Phosphat — und Kalivorkommen scheinen praktisch unbeschränkt, doch wirkt sich der erforderliche Transportaufwand heute und auch in Zukunft ganz spürbar auf die Preise aus. Es ist möglich, ja sogar wahrscheinlich, dass sich in Zukunft bei den verwendeten Produkten im Zusammenhang mit dem Preisverhältnis zwischen Produktionsfaktoren, Rohstoffen, Energie und Beförderung Veränderungen ergeben werden. Dies wird zu Veränderungen in Bezug auf die geographische Verteilung der Düngerindustrie führen.

Résumé du rapport général

M. Y. Araten

1. ENGRAIS NOUVEAUX

Du point de vue du chimiste, les engrais nouveaux sont rarement nouveaux. Ils se composent généralement de produits chimiques connus, et avant d'être mis à la disposition de l'agriculteur, ils doivent posséder certaines qualités, par exemple réduire le prix de revient par unité payé par l'agriculteur ou d'autres avantages sur les engrais employés jusque-là. Depuis la seconde guerre mondiale, nous avons assisté à une tendance notable de remplacement des engrais à basse concentration par des engrais à haute concentration ainsi qu'à une diversification croissante des produits utilisés comme engrais. Cette tendance est le résultat de facteurs économiques et technologiques divers qui sont analysés dans cet exposé.

2. PRINCIPAUX PROBLEMES DES DIFFERENTES SUBSTANCES NUTRITIVES DE LA PLANTE

Azote: Plusieurs essais ont été faits pour développer des engrais azotés à effet lent réduisant les pertes de N dues au filtrage à travers le sol ou à la volatilisation. On cite des travaux sur la fabrication d'engrais azotés à basse solubilité par la condensation de l'urée avec divers aldéhydes. Phosphore: Les nouveaux engrais phosphatés tendent à une haute concentration de substances nutritives afin d'économiser les frais de transport, d'emmagasiner et de manutention, et de réduire la quantité de soufre employée dans la production d'engrais phosphatés, en vue de la pénurie mondiale de soufre et de son prix élevé. Deux méthodes alternatives importantes ont été proposées pour surmonter cette pénurie:

- La production d'engrais phosphatés à solubilité limitée dans l'eau, comme les nitrophosphates.
 - La production d'engrais phosphatés solubles dans l'eau à partir de l'acide phosphorique thermique ou de l'acide phosphorique obtenu par l'acidification chlorhydrique des phosphates (acide par le voie HCl).
- Potassium: Les ions de potassium, dans tous les sels potassiques, ont le même effet sur les récoltes. Les différents sels de potassium affectent néanmoins les récoltes de façon différente à cause des différents anions qu'ils contiennent. Les effets de ces anions sont analysés. Pour les récoltes sensibles au chlore, le nouvel engrais NK produit à l'échelle industrielle — le nitrate de potassium — est disponible à un prix comparable à celui d'autres engrais.

3. COMPOSES CONTENANT PLUSIEURS ELEMENTS NUTRITIFS

L'interaction des engrais azotés et phosphatés est analysée dans cet exposé et le nouvel engrais NP développé par la T. V. A. — le polyphosphate d'ammonium (15-60-0) est décrit. Dans le domaine des engrais phosphatés et potassiques solubles dans l'eau, la production du phosphate monopotassique et monoammoniacal (6-57-18) sera réalisée probablement dans un proche avenir par un nouveau procédé de l'IMI.

4. LES ENGRAIS A BASE DE MAGNESIUM ET LE SOUFRE UTILISE EN TANT QU'ENGRAIS

Dans cet exposé, on a cité les raisons pour lesquelles la déficience en magnésium et en soufre n'a été remarquée que durant ces dernières années. Certaines récoltes donnant de bons rendements enlèvent des quantités importantes de ces éléments par hectare, et ceux-ci devraient être ensuite rajoutés: les tomates enlèvent 20 kg de Mg et 22 kg de S, la betterave à sucre — 42 kg Mg et 18 kg de S par hectare. Dans l'alimentation de la plante, le magnésium agit comme un transporteur de phosphore dans la plante. Les nouveaux engrais comprennent le phosphate de magnésium et d'ammonium fabriqués aux Etats-Unis pour l'application horticultrale, et le phosphate de magnésium comprenant 37% P₂O₅ et 40% MgO — fabriqué jusque-là à l'échelle d'une usine pilote par un nouveau procédé de l'IMI — à partir d'une saumure de chlorure de magnésium et du phosphate. Cet exposé traite aussi des différents engrais à base de soufre, y compris le soufre élémentaire, les composés de soufre utilisés dans les engrais liquides et les différentes formes de soufre oxydé. En conclusion, on a souligné l'importance des recherches agronomiques dans le domaine de l'alimentation de la plante pour guider l'industrie des engrais et on a attiré l'attention sur les recherches exigées pour déterminer l'influence des engrais et des ions qui les accompagnent, sur la qualité des récoltes.

Résumé du rapport général

M. V. A. Kovda

On donne un aperçu général de l'expérience soviétique de fertilisation avec des engrais minéraux en des cultures irriguées de coton de blé et de riz. Le rendement des cultures irriguées est proportionnel aux quantités appliquées d'azote, d'acide phosphorique et de potassium. La quantité optimum de N, P et K dépend de la production cherchée et de la phénologie des cultures. On obtient le rendement maximum dans les cultures de coton et de riz, quand on applique les engrais minéraux avec le fumier, et quand on fait la rotation du coton avec la luzerne. La salinité et l'alcalinité des sols irrigués doivent être éliminées, autrement, l'efficacité des engrais sera perdue.

Résumé du rapport général

M. Arlinda Leal Franco de Oliveira

D'accord avec les conditions spécifiques du climat, du sol et de la végétation, on détermine succinctement les caractéristiques de la sylviculture de la région méditerranéenne, laquelle comprend presque 85 millions ha de forêts typiques. La situation déficitaire mondiale en matériel ligneux y est constatée, ainsi comme celle de la région méditerranéenne, pour laquelle le déficit pourra atteindre près de 50 millions de m³/année, en 1975. La relative facilité d'application aux futures plantations forestières de la région méditerranéenne des méthodes de la sylviculture intensive contemporaine (laquelle est connue en France par la lignoculture), y est aussi analysée. Cette facilité-là se doit à l'existence des méthodes traditionnelles de la culture de la forêt méditerranéenne, laquelle a été largement exploitée, jusqu'à présent, par la production de fruits, d'écorces, d'huiles essentielles et des résines et bien secondairement par la production du matériel ligneux.

Dans la dernière décade, il est apparu toute une série de circonstances se montrant propices à l'utilisation des fertilisants dans la Sylviculture; parmi ces faits, il ressort: celui du manque de permanence de la forêt, l'amélioration génétique, celui du haut coût de la terre forestière, et la fertilité insuffisante des sols forestiers et encore la vérification de l'épuisement des éléments nutritifs du sol sous culture forestière. Ces faits-là poussèrent aux études des principes basiques de la nutrition des arbres forestiers.

Dans ce rapport on rappelle une série de concepts fondamentaux sur la nutrition des espèces forestières, comme ceux-ci: le manque d'éléments nutritifs («nutrient requirement» ou «nutrient demand»); l'état relatif des éléments nutritifs («nutrient status»); facteur d'intensité («intensity factor») et le facteur de la capacité du sol («capacity factor»), et le concept de la provision d'éléments nutritifs («nutrient supply»). La connaissance de ces concepts a permis d'établir les bases de l'engraissement rationnel des forêts. On y fait encore une appréciation générale des techniques appliquées dans les études de la nutrition des arbres, en faisant spécialement ressortir les analyses foliaires et celles des sols. Tenant comme base les aspects présentés au «Project du Développement Méditerranéen (1959), on fait un précis de la suite de travaux forestiers à réaliser à l'avenir, dans cette région, et qui comprennent les tournures suivantes: a) — forêt de la montagne (régions sous-humides/humides à humides); b) — plantations de forêt et d'arbres dans les régions de faible pluviosité (régions semi-arides/arides à arides); c) — forêt des zones de transition (région semi-humides et semi-arides); production d'espèces forestières de croissance rapide dans les terres arables (arrosées ou non). Les plus grandes aires d'intérêt pour réaliser des plantations avec des techniques modernes d'installation, comprenant celle de la fertilisation minérale du sol, se rapportent aux alinéas b), c) et d), qui atteignent près de 42 millions ha. Pour présenter une constatation, seulement à titre informatif, de la consommation annuelle des engrais dans la région méditerranéenne, on a adapté certaines proportions moyennes, prises aux rapports nationaux sur le développement forestier, en établissant, pour l'exécution du travail, une période de 20 ans. Les chiffres énoncés ci-bas, concernent cette prévision, par rapport à la consommation de l'azote (N) et du phosphore (P₂O₅):

Plantations de conifères: 16 000 à 40 000 Ton. d'azote (N); 24 000 à 60 000 Ton. de phosphore (P₂O₅).

Plantations de feuillus: 13 336 à 33 400 Ton. d'azote (N); 20 004 à 50 010 Ton. de phosphore (P₂O₅).

«Culture» d'essences forestières: 4 000 à 10 000 Ton. d'azote (N); 6 000 à 15 000 Ton. de phosphore (P₂O₅).

Finalement, on cite quelques critères économiques concernant le problème de la fertilisation minérale des essences forestières dans la région méditerranéenne, notamment ceux en rapport avec la rentabilité financière, le coût de la fertilisation, le taux d'intérêt et la priorité des programmes de la recherche scientifique.

Résumé du rapport général

Prof. Dr. A. Amberger

Un apport continu de fertilisants minéraux et organiques constitue la meilleure base d'une augmentation des rendements et d'une bonne rentabilité. Dans notre société hautement développée les produits agricoles ne peuvent trouver des débouchés plus ou moins certains que lorsqu'ils sont de très bonne qualité. La qualité des produits agricoles est loin d'être une notion uniforme, déterminée une fois pour toutes; elle est, bien au contraire, sujet à des changements selon l'utilisation qui est faite des produits. La question fondamentale lors de telles considérations sera donc toujours de connaître les critères de la qualité et de savoir comment ils peuvent être déterminés méthodiquement de façon incontestable. La deuxième question, qui suit de près la première, portera sur les méthodes agronomiques permettant d'influencer, ou de favoriser la formation de ces critères de qualité dans la plante. Mises à part les sortes, la culture et les méthodes de protection la fertilisation minérale joue un rôle particulier du fait qu'elle

dépend en grande partie de l'agriculteur lui-même. En calculant très exactement l'apport de substances nutritives en fonction du temps, de la quantité et de la forme, il sera possible d'influencer le métabolisme de la plante et notamment les processus qui ont de l'importance pour la biosynthèse des substances désirées. La qualité des produits récoltés est donc le résultat du métabolisme végétal soumis à l'influence, soit à l'orientation de divers facteurs. A part la production de grandes quantités, une tâche particulière de la nutrition des plantes dans les années à venir consistera donc à s'occuper davantage des problèmes de la qualité et de son amélioration grâce à des fertilisants. A côté des tâches purement physiologiques des diverses substances nutritives dans la plante, il faudra vouer une attention toute particulière à l'effet général de la fertilisation, à la synergie et à l'antagonisme des substances nutritives.

Résumé du rapport

Dr. Sc. M. Bziava et Prof. Dr. Sc. A. Peterburgsky

On a constaté que l'application des engrais azotés aux agrumes dans le sol podzolique ainsi que dans le sol krasnozen, donne des résultats effectifs. On a étudié l'application des engrais phosphatés à la plantation et on a constaté la longue action de ces engrais. Le potassium augmente la résistance des agrumes à l'hiver, fait diminuer la période de maturation à dix jours et améliore la qualité des fruits. De nombreuses expériences ont démontré que le chaulage du sol krasnozen augmente son rendement de 30 à 35% et même plus. L'application de la magnesite augmente le rendement de 13%. L'utilisation des engrais minéraux et des fumures organiques est nécessaire pour obtenir une haute récolte d'agrumes. Les engrais verts augmentent le rendement des mandarines de 30%.

Résumé du rapport général

Prof. G. P. Ballatore et Prof. E. Zanini

Chacun sait bien qu'entre l'irrigation et la fumure minérale il existe une interaction étroite qui est soumise à l'influence des facteurs climatiques, des propriétés complexes du sol, de l'espèce cultivée, de la technique culturale et ainsi de suite. Pour aborder d'une manière exhaustive ce problème, les auteurs examinent, initialement, les influences que l'irrigation et la fumure minérale peuvent exercer sur les caractéristiques du sol. L'emploi de ces deux importants facteurs de la production agricole doit viser à sauvegarder la structure du sol, en tenant compte de l'idée de milieu ionique équilibré. Dans les rapports avec la plante a été approfondi le principe que l'efficacité de l'irrigation dépend de l'alimentation minérale et que, vice versa, la fumure a un effet lié au niveau d'eau disponible. Dans la culture irriguée, la fumure azotée, en particulier, joue un rôle de premier plan, vu que l'on peut employer de grandes quantités d'azotés pour obtenir les rendements les plus élevés avec de bonnes caractéristiques des produits. En outre, le rapport met en évidence l'incidence du nombre de plantes par unité de superficie sur l'interaction «irrigation par fertilisants», dans le sens que celle-ci augmente considérablement, dans certaines limites, avec la densité des plantes. L'examen aborde ensuite le problème des modalités d'emploi de l'eau. Pour un volume égal d'eau employé durant le cycle vital de la culture, on peut tirer des résultats sensiblement différents de la même quantité d'engrais, en rapport avec les volumes des différents arrosages et avec les temps de distribution, c'est-à-dire selon que les uns et les autres se maintiennent fixes ou varient suivant les différents stades de développement de la culture. Sous cet aspect, une grande importance est revêtue également par l'irrigation fertilisante, qui permet de satisfaire aux besoins de la culture à tout moment, en fonction de son développement, en fractionnant les apports d'engrais au cours de la végétation. L'emploi d'engrais complexes plus ou moins entièrement solubles permet de rendre beaucoup plus efficace l'interaction entre l'irrigation et la fumure.