L'IMPACT DES TECHNOLOGIES MODERNES APPLIQUÉES À LA CULTURE DE MAÏS SUR LA FERTILITÉ DU PRELUVOSOL ROUGEÂTRE

Mots Clés: travaux du sol, production de maïs, fertilité du sol, maïs, engrais chimiques avec azote et phosphore, fumier, analyses physiques sur le terrain (masse volumique apparente, porosité totale, porosité capillaire, porosité noncapillaire, capacité capillaire, vitesse d'infiltration), analyses chimiques sur le terrain (pH, carbone total, carbone extractible, acidité hydrolytique, taux de saturation en bases, capacité totale d'échange, rapport C/N), analyses biologiques (respiration du sol, activité cellulolytique), activité enzymatique (catalase, phosphatase et amidase) et indicateurs spécifiques.

RÉSUMÉ

La pression démographique parallèlement au progrès technique en temps a généré une intensification de la production agricole par la promotion de certains éléments tels que les races génétiquement avancées de plantes et les hybrides, des engrais chimiques avec macro et micronutriments, l'irrigation, les produits de protection des plantes et les nouvelles machines qui ont augmenté la productivité du travail, qui ont conduit à une croissance continue des productions des cultures. Le seul élément qui s'est dégradé en temps est le sol, la base réelle de la production agricole, dont le contenu de la matière organique s'est diminué au cours des dernières 85 années par 0,5-0,7%, dans certains sols zonaux en Roumanie ayant atteint une valeur alarmante de 2,2-2,5 %.

Cette situation a été causée par le manque d'égard pour les mécanismes de la biologie du sol et au lieu de cela par l'application des techniques agressives qui ne respectent pas le rôle de la matière organique. Le maïs, la plante cultivée que nous étudions dans le présent document, occupe la troisième place dans le monde avec plus de 109 millions d'ha cultivés et la première place en Roumanie, et les questions liées à la fertilité des sols sont plus critiques en raison de la préparation du sol plus intense que accélère la minéralisation de la matière organique dans le sol.

Le but de ce papier est de déterminer, dans une rotation pois - blé - maïs, l'influence du travail du sol primaire et du semencement direct utilisés en conjonction avec la fertilisation organique et /ou minérale pour compenser la minéralisation du sol sur les principales caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des indicateurs de la fertilité des sols. Nous considérons que par la recherche de solutions de rechange au système de labour actuellement appliqué sur le preluvosol rougeâtre et les autres types de sol en Roumanie pourrait conduire à un système d'agriculture durable conçu pour augmenter la teneur en matière organique dans les sols.

L'objectif principal de cette thèse de doctorat était d'étudier l'impact des technologies modernes appliquées à la récolte de maïs sur la fertilité de la preluvosol rougeâtre. Cette recherche vise à analyser les changements dans les propriétés physiques du sol sous le premier labour du sol et la fertilisation organique et minérale sur la profondeur 0-30 cm.

Les objectifs sectoriels ont ciblés les composantes biologiques physiques et chimiques de la fertilité des sols et l'analyse de l'influence du travail du sol et la fertilisation organique et / ou minérale sur la production du maïs dans la rotation pois-blé-maïs dans la période expérimentale 2012-2014.

Méthode de recherche. L'expérience de 8x8 a été placée dans le champ selon la méthode des parcelles sousdivisées, où le facteur A est représenté par le travail du sol et le facteur B est la fertilisation en 5 répétitions.

Le facteur A - travail du sol a eu les variantes suivantes pour la récolte de maïs: a₁- labourage à 15 cm, a₂- labourage à 20 cm, a₃ - labourage à 25 cm, a₄-chiselage à 20 cm, a₅-chiselage à 30 cm, a₆ – labourage avec le disc à 10 cm, a₇-ensemencement direct et a₈-labourage à 20 cm + 1,5 GV.

Le facteur B - la fertilization a eu les variantes suivantes pour la récolte de maïs: b₁- non fertilisé, b₂ - 10 t/ha de fumier, b₃ - pailles de blé 5 t/ha + N₅₀, b₄ - N₁₀₀P₇₀, b₅ - N₅₀P₇₀, b₆ - N₁₅₀P₇₀, b₇ - P₇₀, b₈ - N₅₀.

Les systèmes du travail du sol et de protection des plantes appliqués dans ce cas, sauf pour les facteurs étudiés correspondaient à celles qui caractérisent la région.

Les données de production ainsi que celles résultant des analyses effectuées ont été traitées statistiquement par la méthode d'analyse de la variance à deux facteurs d'influence. Pour les résultats correspondant à la biologie et de la chimie du sol les variantes ont été divisés en groupes de valeurs selon la procédure Turkey (Snedecor 1968).

Les résultats obtenus

Au fil des ans de la végétation, de la diversité des conditions climatiques allant de la sécheresse en 2011/2012 à très favorable en 2012/2013 a permis une analyse approfondie afin de déterminer l'influence du travail du sol et la fertilisation des sols ainsi que des composants de la fertilité du sol sur le production.

L'influence du travail du sol et la fertilisation des sols sur les productions obtenues. L'influence du travail du sol et de la fertilisation des sols sur les productions obtenus en 2012. Les données recueillies montrent que, généralement, sous une grave sécheresse dans la période de végétation, sauf pour le ensemencement direct et le labourage à 20 cm + GV 1,5 qui ont conduit à certaines baisses de production, entre le labourage du sol à 15 cm, 20 cm et 25 cm et le chiselage à 20 ou 30 cm il n'y avait pas de grandes différences de production moins que pendant la combinaison de l'application de fumier avec chiselage à 30 cm et en combinant l'application de N₁₀₀P₇₀ avec le labourage à 20 cm. Pour être exact, la production la plus élevée dans l'ensemble de l'expérience était de 41,32 q/ha et a été enregistré à la fertilization avec N₁₀₀P₇₀ combiné avec le labourage à 20 cm, suivie par le montant de 36,84 q/ha enregistré à la fertilization avec 10 t/ha de fumier combiné avec le chiselage à 30 cm.

L'influence du travail du sol et de la fertilisation des sols sur les productions obtenues en 2013. Le production le plus élevée dans l'expérience était de 85,73 q/ha, enregistrée lors de la combinaison de l'application de N₁₀₀P₇₀ avec chiselage à 30 cm. La raison pour laquelle les productions les plus élevées ont été enregistrées après avoir labouré le sol à 20-30 cm est ce que les plantes ont bénéficié de meilleures conditions physiques offertes par

l'ameublissement du sol et dans le même temps la fertilisation chimique ont augmenté l'activité biologique.

Un an après avoir été appliqué, le produit Blackjak n'a pas fait des changements substantiels - sauf pour les variantes de chiselage à 20 cm et de labourage à 20 cm + 1,5 GV où il ont abouti à des baisses de production - dans l'influence générale du travail du sol sur la production du maïs.

L'influence du travail du sol et de la fertilisation des sols sur les productions obtenues en 2014. Les productions les plus élevées dans l'expérience, de 76,23 q/ha et 76,07 q/ha dans le premier groupe de valeur ont été enregistrées lors du labourage à 25 cm et du chiselage à 30 cm respectivement avec augmentations importantes de production de 2,09 q/ha et 1,93 q/ha respectivement, rejoint sans une augmentation significative de production et une production de 74,51 q/ha par la variante avec le labourage à 20 cm + 1,5 GV.

La fertilisation en particulier par l'application d'azote a un rôle complémentaire dans la nutrition en contrebalançant l'augmentation de l'acidité et de la minéralisation causée par le travail du sol en tournant sillons. Il semble que ce rôle temporaire joué par la fertilisation sur de plus grandes profondeurs est relativement proportionnel à la dose d'azote appliquée subissant une minéralisation ainsi que une levigation cette année.

L'influence du travail du sol et de la fertilisation des sols sur les productions obtenues sur la moyenne des années de recherche 2012-2014. Dans les variantes ciselées à 20 cm la première place est tenue par l'application de $N_{150}P_{70}$, suivie par la fertilisation statistiquement indifférencié avec 10 t/ha de fumier et par l'application statistiquement différenciée des $N_{100}P_{70}$ et dans la variante ciselée à 30 cm, par l'application de $N_{150}P_{70}$, $N_{100}P_{70}$ et 10 t/ha de fumier qui n'était pas statistiquement différenciée. Le ensemencement direct a conduit à une diminution très importante de la production de maïs.

L'influence du travail du sol et de la fertilisation des sols sur les indicateurs de la fertilité des sols. Nous avons effectué des recherches sur les variantes de travail du sol et de fertilisation des sols caractéristiques concernant leur influence sur les principaux indicateurs physiques, chimiques et biologiques de la fertilité du sol.

L'étude de l'influence du travail du sol et de la fertilisation organique et minérale sur **les principaux indicateurs physiques de la fertilité des sols** a eu les résultats suivants:

Les valeurs *de la densité apparente* soulignent certaines diminutions de la densité apparente lors de chiselage à 30 cm et certaines augmentations lors du labourage à 25 cm quelles que soient les conditions climatiques de l'année expérimentale. Le ensemencement direct a conduit à une diminution très importante de la porosité totale.

Les valeurs *de la porosité capillaire* ont enregistré des hausses dans la variante chiselée à 30 cm dans l'année aride et valeurs au moins distinctement significatives dans l'année pluvieuse 2012, avec des valeurs inférieures aux variantes labourées à 25 cm, chiselées à 20

cm, labourées avec le disque à 10 cm et semé directement. La variante labourée à 25 cm a eu certaines diminutions très importantes dans les deux ans.

Les valeurs enregistrées indiquent qu'indépendamment du travail du sol, à la surface du sol, dans la zone d'activité maximale, la porosité capillaire est la plus élevée, sauf pour les variantes fertilisées avec N₁₀₀P₇₀ labourées à 20 cm et chiselées à 20 et 30 cm.

Les variations de la densité apparente, de la porosité totale et de la porosité capillaire peuvent être expliquées par la dynamique du rapport humification-minéralisation en fonction de l'intensité appliquée pendant le travail du sol, la profondeur de labourage et la capacité de contrebalancer avec la fertilisation.

Concernant les indicateurs chimiques de la fertilité des sols. Les valeurs de pH se sont diminuées au fil d'une période de 10 ans à un taux de 0,093 unités / an lors de la fertilisation avec N₁₅₀P₇₀, sans différences significatives entre les méthodes de travail du sol sur la moyenne de la fertilisation. Le pH le plus élevé entre 5,43 et 5,57 a été enregistré lors de la fertilisation avec 10 t/ha de fumier et le plus bas, de 4,46-4,72 lors de l'application de N₁₅₀P₇₀. Le régime général de fertilisation recommandé jusqu'à présent dans la zone, de N₁₀₀P₇₀ conduit aux valeurs de 4,63-4,90 en fonction du système de travail du sol. Les recherches effectuées ont mis en évidence que les valeurs de pH ont également été influencées par la plante de culture, les valeurs les plus élevées étant enregistrées sous la culture de maïs.

La teneur en carbone organique a été fortement influencé par le système de travail du sol, le labourage à 25 cm déterminant sur la moyenne des fécondations une baisse de 0,41% / 10 ans en comparaison avec le chiselage à 30 cm, ce qui équivaut à cca. 0,04% / an, ce qui est cca. 0,05% / an sans fertilization, 0,08% / an lors de l'application de 10 t/ha de fumier, 0,022% / an en appliquant 5 t/ha pailles + N₅₀, 0,029% / an pour N₁₀₀P₇₀ et 0,021% / an pour N₁₅₀P₇₀. L'accumulation de carbone organique était la meilleure pour le labourage avec le disque, les cultures atteignant 3,1% sous pois, de 2,9% sous maïs et 2,71% sous blé.

Quand on a étudié l'influence du travail du sol une corrélation nettement significative a pu être vu entre le carbone dans les acides humiques et le carbone dans les acides fulviques seulement pour les systèmes de travail du sol, avec renversement du sillon.

Les valeurs les plus élevées du rapport C/N, de 12,13 ont été enregistrés lors du chiselage et de l'application de 10 t/ha de fumier et la plus bas lors du labourage avec le disque de labour sans fertilization (8,63) et pour N₁₀₀P₇₀.

Les valeurs les plus élevées de la capacité d'échange de cations ont été enregistrées lors du labourage avec le disque et de la fertilisation avec N₁₅₀P₇₀.

Quand les deux facteurs interagissent, on peut voir que la valeur la plus élevée d'acidité hydrolytique, de 8,95 m.e. /100 g sol a été enregistré lors du labourage avec le disque et de la fertilisation avec N₁₅₀P₇₀, ayant fortement influencée par la fertilisation chimique, et la valeur

la plus basse était enregistrée lors du labourage à 25 cm et sans fertilisation (2,77 m.e /100 g de sol).

Les valeurs les plus élevées du degré de saturation de base, de cca. 77,8-80% ont été enregistrées lors du labourage et de l'application d'une fertilisation organique de 10 t/ha de fumier avec de légères différences selon le travail du sol. Grâce à l'effet de l'acidification, l'application d'azote en temps conduit à la diminution du degré de saturation de base par cca. 23%, ce qui équivaut à cca. 2,3% / an lors de la fertilisation avec N₁₅₀P₇₀.

Concernant les indicateurs biologiques de la fertilité des sols. La valeur la plus élevée de la *respiration potentielle*, de 35,607 mg de CO₂ / 100 g de sol a été enregistré lors du labourage avec le disque à 10 cm combiné avec la fertilisation avec N₁₅₀P₇₀.

L'activité cellulosolitique la plus élevée, de 14,28 mg de cellulose biodégradée a été enregistrée lors du chiselage à 30 cm combiné avec la fertilisation avec N₁₀₀P₇₀.

Parmi les cultures comprises dans la rotation dans la variante non fertilisée, l'activité cellulosolitique la plus élevée de 5,22 mg de cellulose biodégradée/100 g sol a été enregistré sous pois.

Les valeurs les plus élevées de *l'activité de la catalase*, de 260,74 cm³ O₂ /100 g de sol et de 213,03 cm³ O₂ /100 g de sol ont été enregistrées lors de l'application fertilisation organique avec 10 t/ha de fumier combinée avec le labourage avec le disque let lors de l'application de 5 t/ha paillettes + N₅₀ combinée avec le labourage à 25 cm.

L'activité de la phosphatase la plus intense dans l'expérience, de 5,580 mg P / 100 g de sol a été atteint dans la variante non fertilisée lors du labourage à 15 cm, suivie par la variante fertilisée avec N₁₀₀P₇₀ lors de l'application du même travail du sol.

Concernant les indicateurs composites de la fertilité des sols. Pour les variantes qui ont été organiquement fertilisées ou non fertilisées, l'activité vitale tend à être plus intense à des profondeurs inférieures du labourage, les valeurs les plus élevées étant enregistrées lors de l'application de 5 t/ha pailles + N₅₀. La fertilisation minérale qui fournit la nutrition d'azot supplémentaire sur l'ensemble augmente et presque double le niveau de l'activité vitale à des profondeurs inférieures du labourage et lors du chiselage à 30 cm.

Des valeurs élevées de l'indicateur synthétique biologique ont été enregistrés lors du travail du sol à des profondeurs plus faibles avec le disque à 10 cm et à la charrue à 15 cm combinés avec l'application de la fertilisation minérale et de pailles. La valeur la plus élevée de l'indicateur synthétique biologique, de 39,62% a été atteint lors de l'application de N₁₅₀P₇₀ et le labourage avec le disque dans le même temps, l'azote appliqué stimulant la croissance bactérienne.

La différenciation induite par l'indicateur synthétique chimique a été réduite en utilisant des 3 groupes de valeur une fois. Lors de l'application d'engrais chimiques les valeurs de l'ICS étaient inférieurs à celle obtenues lors de l'application de la fertilisation organique. La valeur la

plus élevée, de 60,22% a été enregistrée lors du labourage avec le disque à 10 cm et l'application de 10 t/ha de fumier.

L'indicateur synthétique du fertilité des sols (ISFS%), qui est le moyen d'ISB% et ISC%, en fonction de la pondération plus élevée de l'indicateur synthétique chimique et les valeurs augmenté artificiellement de l'indicateur synthétique biologique, a indiqué que, pour la fertilisation chimique, les valeurs les plus élevées de 45,17%, 45,13% et 44,62% ont été atteintes lors du chiselage à 30 cm pour N₁₀₀P₇₀, le labourage à 15 cm pour N₁₀₀P₇₀ et le labourage avec le disque à 10 cm pour N₁₀₀P₇₀. Les valeurs les plus faibles ont été enregistrées, pour toutes les méthodes de fertilisation, quand le sol a été labouré profondément à 25 cm.

Les conclusions finales. Bien que la multitude de variantes et les interactions entre le travail du sol et la fertilisation organique et minérale ont abouti aux valeurs tres variees concernant les niveaux de production et les indicateurs de la fertilité des sols, nous sommes en mesure de synthétiser les conclusions finales suivantes:

1. Parmi les principaux systèmes de travail du sol pour le maïs, le chiselage à 20 cm et en particulier à 30 cm est une bonne alternative pour la production et pour l'amélioration de la fertilité du sol en comparaison avec le labour à 20 cm et 25 cm.
2. Comme une alternative à la préparation primaire du sol pour le maïs, le semis direct est déconseillé car il conduit à les plus faibles productions, avec des différences relevantes statistiquement.
3. Les solutions de recharge pour la fertilisation du maïs sont l'application de 10 t / ha de fumier, efficace quel que soit le régime des précipitations et l'application de N₁₀₀P₇₀ sous précipitations moyennes.
4. Le faible niveau de l'approvisionnement en humus près du seuil critique de 2 % exige l'ajout d'engrais organiques et des déchets végétaux .
5. Les faibles valeurs de pH causés par l'application unilatérale d'engrais chimiques exigent l'application urgente des amendements calcaires.