

氏 名 (本 国 籍)	ALICE AFRAKOMAH AMOAH (ガーナ共和国)
学 位 の 種 類	博士 (農学)
学 位 記 番 号	農博甲第571号
学 位 授 与 年 月 日	平成24年3月13日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第3条第1項該当
研 究 科 及 び 専 攻	連合農学研究科 生物環境科学専攻
研 究 指 導 を 受 け た 大 学	岐阜大学
学 位 論 文 題 目	Effects of Soil Fertility Management Using Organic and Chemical Fertilizers Simultaneously on Crop Growth and Yield (有機及び化学肥料を併用した施肥方法が作物の生育と収量に及ぼす影響に関する研究)
審 査 委 員 会	主査 岐阜大学 教授 千家正照 副査 岐阜大学 教授 宮川修一 副査 静岡大学 教授 澤田均 副査 岐阜大学 准教授 川窪伸光

論 文 の 内 容 の 要 旨

耕地における作物生産において、土壌肥沃度の維持を図るための化学肥料の投入は高い生産性を実現してきた一方で、土壌環境の質の低下をも招いている。有機肥料には土壌の特性の改善効果が期待できるものの、そのみに依存することは多収の確保や経営的な観点から問題が多い。これらを解決することを意図して、この研究では化学肥料を補完的に有機肥料と併用したときの、作物の生育と収量に及ぼす効果を明らかにしようとした。

化学肥料と牛糞との併用が単作トウモロコシの生育、収量、水利用効率ならびに土壌特性に与える影響を圃場における栽培実験によって検討した。無施用区の収量は著しく低かったが併用区の値は高く、化学肥料区と有意差がなかった。水利用効率についても同様の区間差が認められた。土壌の物理性を見ると、牛糞区及び併用区の耐水性団粒は他の区よりも有意に多かった。これらの結果から、有機肥料に化学肥料を補完的に施用することにより、作物の生育収量を化学肥料のみの場合と同等に維持することが可能であること、また、牛糞の調達量に応じた必要化学肥料の量も明らかになった。さらにこの方法により、作物収量の維持と同時に水利用効率ならびに土壌肥沃度の改善が年度を重ねるにつれ徐々に進行することもわかった。

効率的な土地の利用が期待できる混作に関しては、施肥方法などにおいて単作と比べて改良の余地が大きいとされる。そこでイネとササゲとの混作の生育と収量に及ぼす牛糞と化学肥料の併用の効果を検討した。混作条件でのササゲの収量には施肥条件間の差が認め

られなかった。イネの収量は単作の方が混作にまさった。初年度では、化学肥料区、併用区、牛糞区における混作の収量は単作より各 49.3%、38%及び 32%減少した。次年度では各 8.5%、22.9%及び 9.9%であった。初年度における混作条件では各施肥区間の収量差は有意ではなかったが、次年度では化学肥料区が併用区及び牛糞区より有意に高かったものの、併用区と牛糞区との間に差は認められなかった。混作における土地利用効率は初年度には 1.39 から 1.53、次年度では 1.26 から 1.47 の範囲にあり、混作によって効率が上昇していることが明らかであった。これらの結果は牛糞のみ施用ないし化学肥料の併用によるイネとササゲの混作が効率的な土地利用を図る上で適用可能な方法であることを示している。

トウモロコシ単作、並びにイネとササゲの混作のどちらにおいても、牛糞のような有機肥料と化学肥料との併用が作物の生育と生産性を維持する上で有益であり、さらに長期的な土壌の改善にも有効であるといえることが明らかとなった。

審 査 結 果 の 要 旨

耕地における作物生産において、土壌肥沃度の維持を図るための化学肥料の投入は高い生産性を実現してきた一方で、土壌環境の質の低下をも招いている。有機肥料には土壌の特性の改善効果が期待できるものの、そのみに依存することは多収の確保や経営的な観点から問題が多い。これらを解決することを意図して、この研究では化学肥料を補完的に有機肥料と併用したときの、作物の生育と収量に及ぼす効果を明らかにしようとした。

化学肥料と牛糞との併用がトウモロコシの生育、収量、水利用効率ならびに土壌特性に与える影響を圃場における栽培実験によって検討した。処理として、無施用区、2段階に施用量を変更した化学肥料と牛糞の併用区、化学肥料区及び牛糞区を設け、トウモロコシを栽培したところ、無施用区の収量は著しく低かったが併用区の値は高く、化学肥料区と有意差がなかった。水利用効率についても同様の区間差が認められた。土壌の物理性を見ると、牛糞区及び併用区の耐水性団粒は他の区よりも有意に多かった。これらの結果から、牛糞のような有機肥料に標準的な化学肥料施用の場合と成分量が同等になるよう化学肥料を補完的に施用することにより、作物の生育収量を化学肥料のみの場合と同等に維持することが可能であること、また、牛糞 5t/ha の場合は化学肥料を標準の 75%、10t/ha の場合は同 50%を施せば充分であることも明らかになった。さらにこの方法により、作物収量の維持と同時に水利用効率ならびに土壌肥沃度の改善が年度を重ねるにつれ徐々に進行することもわかった。

作付体系においては、単作が集約的な生産に適している一方で、比較的小さい耕地においては土地の利用効率の観点から混作が採用されることが多いものの、栽培方法には改善の余地が多い。そこでイネとササゲとの混作の生育と収量に及ぼす有機肥料と化学肥料の併用の効果を検討した。ここではイネ単作、ササゲ単作ならびに混作についてそれぞれ化学肥料区、併用区、牛糞区の施肥条件を設けた。この結果混作条件でのササゲの収量には施肥条件間の差が認められなかった。また牛糞区のイネの草高と分けつ数は単作でも混作においても化学肥料区及び併用区より少なかった。混作の場合、化学肥料区での株当たり穂数は併用区及び牛糞区よりも有意に多かったが、一穂粒数では逆の結果を示した。地上部乾物重は穂数と同様の区間差を示した。併用区と牛糞区の間で

は収量構成要素の値に関し違いが見られなかった。イネの単位面積当たり収量についてみると、単作の方が混作にまさった。初年度では、化学肥料区、併用区、牛糞区における混作の収量は単作より各 49.3%、38%及び32%減少した。次年度では各 8.5%、22.9%及び9.9%であった。初年度における混作条件では各施肥区間の収量差は有意ではなかったが、次年度では化学肥料区が併用区及び牛糞区より有意に高かったものの、併用区と牛糞区との間に差は認められなかった。混作における土地利用効率は初年度には 1.39 から 1.53、次年度では 1.26 から 1.47 の範囲にあり、混作によって効率が上昇していることが明らかであった。これらの結果は牛糞のみ施用ないし化学肥料の併用によるイネとササゲの混作が効率的な土地利用を図る上で適用可能な方法であることを示していると結論づけた。

トウモロコシ単作、並びにイネとササゲの混作のどちらにおいても、牛糞のような有機肥料と化学肥料との併用が作物の生育と生産性を維持する上で有益であり、さらに長期的な土壌の改善にも有効であるといえることを明らかにした。

以上について、審査委員全員一致で本論文が岐阜大学大学院連合農学研究科の学位論文として十分価値あるものと認めた。

基礎となる学術論文の論文題目

1. A. A. Amoah, M. Senge, S. Miyagawa, K. Itoh. Effect of Soil Fertility Management on Growth, Yield and Water Use Efficiency of Maize (*Zea mays* L.) and Selected Soil Properties. Communications in Soil Science and Plant Analysis (in press)
2. A.A. Amoah, S. Miyagawa and N. Kawakubo Effect of Supplementing Inorganic Fertilizer with Organic Fertilizer on Growth and Yield on Rice-Cowpea Mixed Crop. Plant Production Science (in press)