

# Recursos Rurais

revista do IBADER



número 19 · decembro 2023  
ISSN 1885-5547 - e-ISSN 2255-5994

2023

Servizo de Publicacións e Intercambio Científico  
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

# Recursos Rurais

Revista do Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural (IBADER)

## Redacción e Administración

IBADER (Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural) - Universidade de Santiago de Compostela. Campus Universitario s/n. E-27002 Lugo - Galicia (Spain). Teléfono 982 824 500

## Equipa Editorial:

O equipo editorial de Recursos Rurais, está conformado por un Comité Editorial y un Comité Científico Asesor.

## Comité Editorial:

### Dirección

Dr. Pablo Ramil Rego  
Inst. Biodiversidade  
Agraria e Desenvolvemento Rural  
Universidade de Santiago de Compostela

### Subdirección

Dra. Elvira López Mosquera  
Inst. Biodiversidade  
Agraria e Desenvolvemento Rural  
Universidade de Santiago de Compostela

### Secretaría

Dr. Antonio Iglesias Becerra  
Inst. Biodiversidade  
Agraria e Desenvolvemento Rural  
Universidade de Santiago de Compostela

### Membros

Dra. María Jesús Aira Rodríguez (Univ. de Santiago de Compostela, Spain) - Dra. Isabel Blanco Penedo (Univ. de Lleida) - Dr. Christian Buson (Institut de l'Environnement Liffre, France) - Dra. Dalila Espirito Santo (Instituto Superior de Agronomía, Univ. Técnica de Lisboa, Portugal) - Dra. María Luisa Fernández Marcos (Univ. de Santiago de Compostela, Spain) - Dr. Carlos Fernández Rodríguez (Univ. de León, Spain) - Dr. Luis Gómez-Orellana (Univ. de Santiago de Compostela, Spain) - Dra. Helena Granja (Univ. do Minho, Portugal) - Dra. María Jesús Iglesias Briones (Univ. de Vigo, Spain) - Dra. María José Iriarte Chiapusso (Univ. del País Vasco, Spain) - Dr. Knut Kryzywinski (Univ. of Bergen, Noruega) - Dr. David Miranda Barrós (Univ. de Santiago de Compostela, Spain) - Dr. Castor Muñoz Sobrino (Univ. de Vigo, Spain) - Dr. Juan Ramón Piñeiro Chousa (Univ. de Santiago de Compostela, Spain) - Dr. Antonio Rigueiro Rodríguez (Univ. de Santiago de Compostela, Spain) - Dra. Patricia M. Rodríguez-González (Univ. de Lisboa, Portugal)

## Comité Científico Asesor:

Dra. Marta Elena Alonso de la Varga (Dpto. de Producción Animal Universidad de León) - Dra. Maruxa Álvarez Jiménez (Dpto. de Ecoloxía e Bioloxía Animal, Univ. de Vigo) - Dr. Jesús Cantalapiedra Álvarez (Consellería do Medio Rural, Xunta de Galicia, Spain) - Dr. Emilio Chuvieco Salinero (Dpto. de Geografía, Univ. de Alcalá de Henares, Spain) - Dra. Elvira Díaz Vizcaíno (Depto. de Botánica, Univ. de Santiago de Compostela, Spain) - Dr. Eduardo Luis Farina (Facultad de Agronomía, UNICEN, Argentina) - Dr. Erwan Glemarec (Laboratoire Géoarchitecture, Univ. de Bretagne Occidentale, France) - Dra. Ángeles López Cabarcos (Dpto. de Organización de Empresas e Comercialización, Univ. de Santiago de Compostela, Spain) - Dr. Manuel Madeira (Instituto Superior de Agronomía, Univ. Técnica de Lisboa, Portugal) - Dra. Paz Ondina Navarret (Dpto. de Zooloxía, Xenética e Antropoloxía Física, Univ. de Santiago de Compostela, Spain) - Dr. Joaquim Orlando Lima Cerqueira (Escola Superior Agrária. Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Portugal) - Dra. Rita Payan Carreira (Dpto. de Medicina Veterinária, Univ. de Évora, Portugal) - Dr. José Pedro Pinto de Araújo (Escola Superior Agrária. Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Portugal) - Dr. Diego Rivera Núñez (Dpto. de Botánica, Univ. de Murcia, Spain) - Dra. Ángeles Romero Rodríguez (Dpto. de Química Analítica, Nutrición e Bromatoloxía, Univ. de Santiago de Compostela, Spain) - Dra. Elvira Sahuquillo Valbuena (Dpto. de Bioloxía, Univ. de A Coruña, Spain) - Dr. Joao Tereso (CIBIO, Centro de Investigación em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Univ. do Porto, Portugal) - Dr. Márcio Vargas Ramella (Dpto. de Engenharia de Pesca e Ciências Biológicas Ceres, Univ. do Estado de Santa Catarina, Brasil)

## Copyright

O envío dun manuscrito implica: que o traballo non foi publicado con anterioridade, excepto como resumo ou como parte dun libro, revista ou tese doutoral; que non se está considerando a súa publicación noutro medio; que todos os autores e se for preciso as autoridades do centro onde desenvolven o seu traballo, aceptan a súa publicación. Cando o manuscrito sexa aceptado para a súa publicación, os autores aceptan ceder automaticamente todos os dereitos de explotación do seu artigo á Recursos Rurais - Universidade de Santiago de Compostela, que, coas condicións e limitacións dispostas pola lexislación en materia de propiedade intelectual, é a titular do copyright.

Salvo indicación contraria, todos os contidos distribúense baixo unha licenza internacional Creative Commons BY-NC-ND 4.0. Calquera forma de reprodución, distribución, comunicación pública ou transformación desta obra non incluída na licenza Creative Commons BY-NC-ND 4.0 só pode ser realizada coa autorización expresa dos titulares, salvo excepción prevista pola lei. Pode acceder Vde. ao texto completo da licenza nesta ligazón: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.gl>

**Recursos Rurais** non se responsabiliza da opinión nin dos contidos dos artigos.

## Suscripción e Intercambios

Servizo de Publicacións e Intercambio Científico. Universidade de Santiago de Compostela, Campus Vida, E-15782 Santiago de Compostela. Tel 981 593 500

## Envío de manuscritos

<https://revistas.usc.gal/index.php/rr>  
info@ibader.gal  
recursos.rurais@ibader.gal

## Edición Electrónica

Unha edición electrónica desta revista está disponíbel en <http://www.ibader.gal> e en <http://www.usc.es/revistas/index.php/rr>

## Sumario electrónico

<http://www.usc.es/spubl/revistas.htm>

## Edita

Servizo de Publicacións  
Universidade de Santiago de Compostela

## Deseño da cuberta e Maquetación

L. Gómez-Orellana

## Fotografía da cuberta

Lagoa de Cospeito. Fotografía de Dron

## Depósito Legal C-3.048-2005

ISSN 1885-5547

e-ISSN 2255-5994

© IBADER - USC



# Recursos Rurais

Revista do Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural (IBADER)

número 19 decembro 2023 e-ISSN 2255-5994

2023

Servizo de Publicacións e Intercambio Científico  
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

# Recursos Rurais

Revista do Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural (IBADER)

## Temática e alcance

O Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural (IBADER) é un instituto mixto universitario, situado na cidade de Lugo e conformado pola Universidade de Santiago de Compostela, as Consellerías da Xunta de Galicia con competencias en Medio Ambiente e Medio Rural e a Deputación de Lugo.

Unha das actividades do IBADER é a publicación e difusión de información científica e técnica sobre o medio rural desde unha perspectiva pluridisciplinar. Con este obxectivo publícase a revista Recursos Rurais orientada a fortalecer as sinerxías entre colectivos vinculados ao I+D+I no ámbito da conservación e xestión da Biodiversidade e do Medio Ambiente nos espazos rurais e nas áreas protexidas, os Sistemas de Producción Agrícola, Gandeira, Forestal e a Planificación do Territorio, tendentes a propiciar o Desenvolvemento Sostible dos recursos naturais.

A Revista Recursos Rurais aceptará para a súa revisión artigos, revisións e notas vinculados á investigación e desenvolvemento tecnolóxico no ámbito da conservación e xestión da biodiversidade e do medio ambiente, dos sistemas de produción agrícola, gandeira, forestal e referidos á planificación do territorio, tendentes a propiciar o desenvolvemento sostíbel dos recursos naturais do espazo rural.

## Política de revisión

Recursos Rurais publica artigos, revisións, notas de investigación e reseñas bibliográficas. Os traballos presentados a Recursos Rurais serán sometidos á avaliación confidencial de dous expertos anónimos designados polo Comité Editorial, que poderá considerar tamén a elección de revisores suxeridos polo propio autor. Nos casos de discrepancia recorrerase á intervención dun terceiro avaliador. Finalmente corresponderá ao Comité Editorial a decisión sobre a aceptación do traballo. Caso dos avaliadores propoñeren modificacións na redacción do orixinal, será de responsabilidade do equipo editorial -unha vez informado o autor- o seguimento do proceso de reelaboración do traballo. Caso de non ser aceptado para a súa edición, o orixinal será devolto ao seu autor, xunto cos ditames emitidos polos avaliadores. En calquera caso, os orixinais que non se suxeiten ás seguintes normas técnicas serán devoltos aos seus autores para a súa corrección, antes do seu envío aos avaliadores

A revista Recursos Rurais atópase incluída na publicación dixital Unerevistas da UNE (Unión de Editoriales Universitarias Españolas) e na actualidade inclúese nas seguintes bases de datos especializadas: CIRBIC, Dialnet, ICYT (CSISC), Latindex, Rebiun, REDIB, ResearchGate, BNE e AGRIS.

IBADER  
Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural  
Universidade de Santiago de Compostela  
Campus Universitario s/n  
E 27002 Lugo, Galicia (España)

Tfno 982 824500  
Fax 982 824501

<http://www.ibader.gal>  
[info@ibader.gal](mailto:info@ibader.gal) - [recursos.rurais@ibader.gal](mailto:recursos.rurais@ibader.gal)

**Recursos Rurais**  
**número 19 · diciembre 2023**

Sumario/Summary

Artigos orixinais:

Jamilou Salissou, I. · Ibrahim Doka, D. · Paradelo Núñez, R. · Baradje, M. · Harouna Maidoukia, A.R. · Addam Kiari, S. · Mahamane, S. · Mohamadou, Y. · Youchaou, A.L.:  
**Impact des fumures organiques sur les rendements de la tomate et sur la densité des champignons à mycorhizes arbusculaires dans la zone de Saguïya (Niger) 5**

*Impact of organic manures on tomato yield and density of arbuscular mycorrhizal fungi in the Saguïya area (Niger)*

de Luaces, A. · Schröder, K.:

**Razones y pasiones: revisión crítica sobre la eucaliptización en España 15**

*Reasons and passions: critical review of the eucalyptization process in Spain*

Rangel, R. · López, J. · Gómez, A. · Perdomo, L.:

**Floristic and structural characterization of forest communities in different physiographic units, El Dorado - Tumeremo, Bolívar – Venezuela 55**

*Caracterización florística y estructural de comunidades de bosques en diferentes unidades fisiográficas, El Dorado - Tumeremo, Bolívar – Venezuela*

Alonso Iglesias, P. · Martínez Lago, D. · Hevia Barcón, M.:

**Actualización do censo de lobos do norte de Galicia. Valoración crítica sobre metodoloxía e resultados do censo da Xunta de Galicia de 2021-2022 67**

*Update of the wolf census of northern Galicia. Critical assessment of methodology and results of the 2021-2022 Xunta de Galicia census*

Belver, L. · Camiña, M. · Santos, D. · Cantalapedra, J.:

**Las inspecciones administrativas en materia de protección animal en las explotaciones ganaderas 83**

*Administrative inspections regarding animal protection*

Artigo

Ibrahim Jamilou Salissou · Dahiratou Ibrahim Doka · Remigio Paradelo Núñez · Moussa Baradje · Abdoul R. Harouna Maidoukia · Saidou Addam Kiari · Sabiou Mahamane · Youssouf Mohamadou · Abdoul L. Youchaou

## Impact des fumures organiques sur les rendements de la tomate et sur la densité des champignons à mycorrhizes arbusculaires dans la zone de Saguiya (Niger)

Recibido: 24 outubro 2022 / Aceptado: 19 abril 2023  
© IBADER- Universidade de Santiago de Compostela 2023

**Résumé** La rhizosphère est très importante pour la croissance et les rendements des cultures et peut être affectée par des facteurs comme les pratiques agricoles ou les fertilisants. L'effet du type de fumure organique sur la densité des spores mycorrhizogènes dans la rhizosphère de la tomate et sur les paramètres agronomiques a été évalué dans la zone de Saguiya (Niger). Le dispositif expérimental mis en œuvre comporte 48 parcelles traitées avec trois types de fumure organique (bouse de vache, bouse de chèvre et fumure de volaille) à trois niveaux de fertilisation (100%, 125% et 150%) en quatre replicats, pendant une campagne de trois mois. La variété de tomate exotique Tropimech a été cultivée avec suivi des paramètres agronomiques, et des échantillons du sol ont été prélevés

pour l'extraction et le dénombrement des spores de champignons mycorrhiziens arbusculaires (CMA). Le traitement T3 de l'essai 3 (soit 150% de la fiente de volaille plus matière organique) est le plus efficace parmi les traitements, avec 38 t ha<sup>-1</sup> pour le rendement en fruits, 13 t ha<sup>-1</sup> de rendement pour la partie foliaire et 6 t ha<sup>-1</sup> pour la partie racinaire. Les principaux genres de spores CMA trouvés sont des *Glomus sp*, *Gigaspora sp* et *Scutellospora sp*. La densité de *Scutellospora sp* est aussi plus élevée pour le traitement avec fiente de volaille, avec une forte corrélation positive entre la densité des spores et les paramètres agronomiques. Les résultats ont montré que les fumures, en particulier la fiente de volaille, améliorent la fertilité du sol de cette région ainsi que la densité des spores CMA.

**Mots-clés** Tomate, biodiversité, densité de champignons mycorrhiziens, rendements.

**Impact of organic manures on tomato yield and density of arbuscular mycorrhizal fungi in the Saguiya area (Niger)**

**Abstract** The rhizosphere is essential for crop growth and yields and can be affected by factors such as agricultural practices or fertilizers. The effect of the type of organic manure on the density of mycorrhizal spores in the tomato rhizosphere and on the agronomic parameters was evaluated in the Saguiya area. The experimental design comprised 48 plots treated with three types of organic manure (cow dung, goat dung and poultry manure) at three levels of fertilization (100%, 125% and 150%) with four replicates, during a campaign of three months. The exotic tomato variety Tropimech was grown with monitoring of agronomic parameters, and soil samples were taken for the extraction and counting of arbuscular mycorrhiza fungi spores. Treatment T3 of test 3 (i.e., 150% poultry manure plus organic matter) was the most effective, producing 38 t ha<sup>-1</sup> for fruit yield, 13 t ha<sup>-1</sup> yield for leaf part and 6 t ha<sup>-1</sup> for

Ibrahim Jamilou Salissou · Dahiratou Ibrahim Doka · Abdoul R. Harouna Maidoukia · Abdoul L. Youchaou  
Laboratoire Biologie/ENS/ Université Abdou Moumouni Niamey, Niger.  
Email: ibrahimjamilou8@gmail.com  
Tel: +22796927433/+22795811044

Remigio Paradelo Núñez  
CRETUS, Departamento de Edafología e Química Agrícola,  
Universidade de Santiago de Compostela, Espagne.

Moussa Baradje  
Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger

Saidou Addam Kiari · Sabiou Mahamane  
Département de gestion des ressources naturelles, INRAN  
Niamey, Niger.

Youssouf Mohamadou  
Faculté d'Agronomie, Université de Say, Niamey, Niger.

<https://doi.org/10.15304/rr.id9551>



the root part. The main genera of CMA spores found are *Glomus sp*, *Gigaspora sp* and *Scutellospora sp*. The density of *Scutellospora sp* was the highest also for the poultry manure treatment and a strong positive correlation was found between spore density and agronomic parameters. The results show that organic amendments, in particular poultry manure, improve fertility and the density of AMF spores in the soils of this region.

**Keywords** Tomato, biodiversity organic manure, density of mycorrhizal fungi, yield.

---

## Introduction

La tomate est une plante cultivée sous presque toutes les latitudes, sur une superficie de trois millions d'hectares à travers le monde, soit environ un tiers de superficie mondiale consacrée aux cultures de légumes (Naika et al. 2005). Une quantité de cent cinquante millions de tonnes de tomate est produite annuellement dans le monde (Bationo 2008; FAO 2017) avec un rendement moyen de 27,3 t ha<sup>-1</sup> (FAO 2004; Naika et al. 2005). Elle constitue une culture rentable et contribue énormément à l'amélioration des conditions de vie de la population.

Au Niger, la tomate est produite surtout en contre-saison sur six mois (janvier à juin) dans les régions du fleuve Niger, dans l'affluent de l'Ader-Doutchi-Magia, de Goulbi (Maradi), de Korama (Zinder) et autour des mares et autres retenues d'eau. Les variétés les plus fréquemment cultivées dans ces régions sont: Tropimech, Icrixina, Roma, Mongale, Marmande... La production annuelle est d'environ 141.500 t ha<sup>-1</sup>, qui est insuffisante par rapport à la demande nationale, d'environ 240.000 t an<sup>-1</sup>. Le souci de combler le gap, contraint le pays à l'importation de la tomate fraîche du Burkina Faso, du Nigeria, du Benin, du Ghana et depuis 2015 du Maroc (FAO 2017). On importe également du concentré plus de 10.000 t an<sup>-1</sup> au niveau international particulièrement de l'Italie. En termes de devise, cette importation, occasionne une dépense d'environ 10 milliards de francs chaque année (RECA 2016). Elle rentre dans les habitudes alimentaires de tous les ménages pour ses vertus pharmacologiques. De ce constat, la tomate constitue un grand enjeu socioéconomique et sanitaire pour lequel des dispositions méritent d'être prises afin d'accroître la production de cette culture à l'échelle nationale, au vu d'assurer un meilleur équilibre entre l'offre et la demande sur le marché.

Pour ce faire, l'amélioration de la production de tomate doit être nécessairement accompagnée par des techniques et pratiques culturales adaptées (Guéro et Dan Lamso 2006). Car, l'augmentation de la production agricole est en concert avec l'amélioration de la fertilité des sols (Soltener 2000; Huber et Schaub 2011; Alfred 2013). En effet, l'utilisation des amendements organiques améliore très significativement la productivité du sol et maintient l'équilibre écologique, en particulier le monde de microorganismes du sol (Gobat et al. 2003; Boureima et al. 2019).

Au cours des vingt dernières années, des éminents chercheurs ont prouvé que les rendements de cultures sur

les sols sableux pauvres peuvent être nettement améliorés avec une meilleure gestion des champignons à endomycorhizes arbusculaires qui, à travers les relations de symbioses, peuvent fournir à la disposition des plantes des éléments minéraux tels que le P, N, Ca, K, Cu, Zn (Gadkar et al. 2001; Dalpé 2005; Garbaye 2013; Alabouvette et al. 2018). Les microorganismes du sol en particulier les champignons à mycorhizes arbusculaires ont une relation gagnant-gagnant avec les plantes (Garbaye 2013). Les racines de plus de 80% des espèces de plantes vasculaires présentent des symbioses mycorhiziennes (Gadkar et al. 2001; Dalpé 2005) et certaines espèces végétales ne peuvent croître sans leur symbiote fongique (Issoufou 2014). Le mycorhize est formé de tissus de la plante hôte et du champignon mycorhizien et chaque partenaire optimise son développement grâce à cette symbiose. Le champignon profite des ressources carbonées synthétisées par la plante via la photosynthèse et qui sont indispensables à son métabolisme et à son cycle de développement. En retour, les hyphes fongiques améliorent la nutrition hydrique et minérale de la plante hôte grâce à l'augmentation du volume de sol prospecté et à la production de divers enzymes extracellulaires (phosphatase, phytase) susceptibles de mobiliser du phosphore à partir de composés complexes du sol (Nadia et al. 2002 ; Saidou et al. 2009). Malgré la prolifération des champignons mycorhiziens à arbuscules et leur importance dans le mouvement des nutriments entre les plantes et le sol, les connaissances sur la biodiversité et l'identification de ces microorganismes sur la tomate restent limitées et il en est de même de leur impact sur la productivité. L'objectif général de cette étude est l'amélioration de la fertilité du sol et la production de la tomate sur les sols pauvres en matière organique et spécifiquement: (i) analyser les paramètres agronomiques et le rendement optimal de la tomate en fonction des fumures organiques; (ii) déterminer la diversité des spores des champignons mycorhiziens et leur densité en fonction des traitements et de stades végétatifs; (iii) mettre en relation la densité des spores des champignons mycorhiziens, les paramètres agronomiques et le rendement de la tomate en fonction des traitements.

---

## Matériel et Méthodes

### Zone d'étude

La zone d'étude se situe dans la vallée du fleuve Niger (Figure 1). Elle couvre la zone de Saguiya (Sud-Ouest du Niger). En effet, les sites expérimentaux sont situés sur la rive droite du fleuve Niger dans l'arrondissement V de Niamey de coordonnées géographiques suivantes: 13°27.534' N et 2°06.977' E pour le site isolé ; 13°26.870' N 2°06.451' E et 13°26.906' N 2°06.317' E pour les sites à côté de Kori et l'affluent d'eau. L'une des activités principales de la zone est la culture irriguée qui concerne la riziculture, les cultures maraichères et l'arboriculture fruitière. La population de l'arrondissement communal Niamey 5 est estimée à 132.271 habitants (INS 2014). Le profil

pédologique montre qu'on y rencontre deux types de sol: des sols ferrugineux tropicaux à texture sableuse (Hypoluvic Arenosols), réservés à la campagne hivernale et des sols hydromorphes (Gleysols), réservés aux cultures de contre saison et abritant la plupart des vergers de la capitale en raison de leur fertilité et des possibilités d'irrigations qu'offre le fleuve. Ainsi, les sites expérimentaux sont caractérisés par un climat de type sahélien ou semi-aride à aride avec une moyenne des précipitations annuelles entre 300 à 400 mm dans les mois de juillet à septembre. Les températures varient de 17°C en janvier à plus de 42°C en avril. L'écoulement d'eau dans la vallée s'effectue tout au long de l'année et se jette dans le fleuve Niger. Ce dernier est un exutoire de la nappe phréatique situé le long de la vallée. Sur ces sites la pratique agricole est toujours en mode paysanne caractérisé par : le labour à la houe et le binage avec la binette. L'appareil GPS et le logiciel ArcGIS 12 ont servi à la géo localisation et la cartographie de la zone d'étude.

### Matériel végétal

La tomate (*Lycopersicum esculentum* variété Tropimech), communément au Niger en langues nationales « Chaibo » en Haoussa et « Kangaou » en Zarma, a été utilisée. C'est une variété cultivée à la saison sèche fraîche, à croissance déterminée (cycle de vie déterminé qui n'accède plus d'un an), vigueur moyenne. Ses fruits ont une forme allongée, son collet légèrement vert, très bonne fermeté et se conserve bien. Le poids moyen d'un fruit est compris entre 90 et 100 g. La tomate (Tropimech) est une variété précoce pour la récolte (soit 65 à 70 jours après repiquage). Elle est aussi idéale pour la transformation industrielle.

### Dispositif expérimental et traitements appliqués

Un dispositif expérimental de trois mois de durée a été mis en place sur des terrains de jardins cultivé depuis les années 1960s pour la culture pluviale et la culture irriguée et la plupart en association. Le sol est de type hydromorphe à

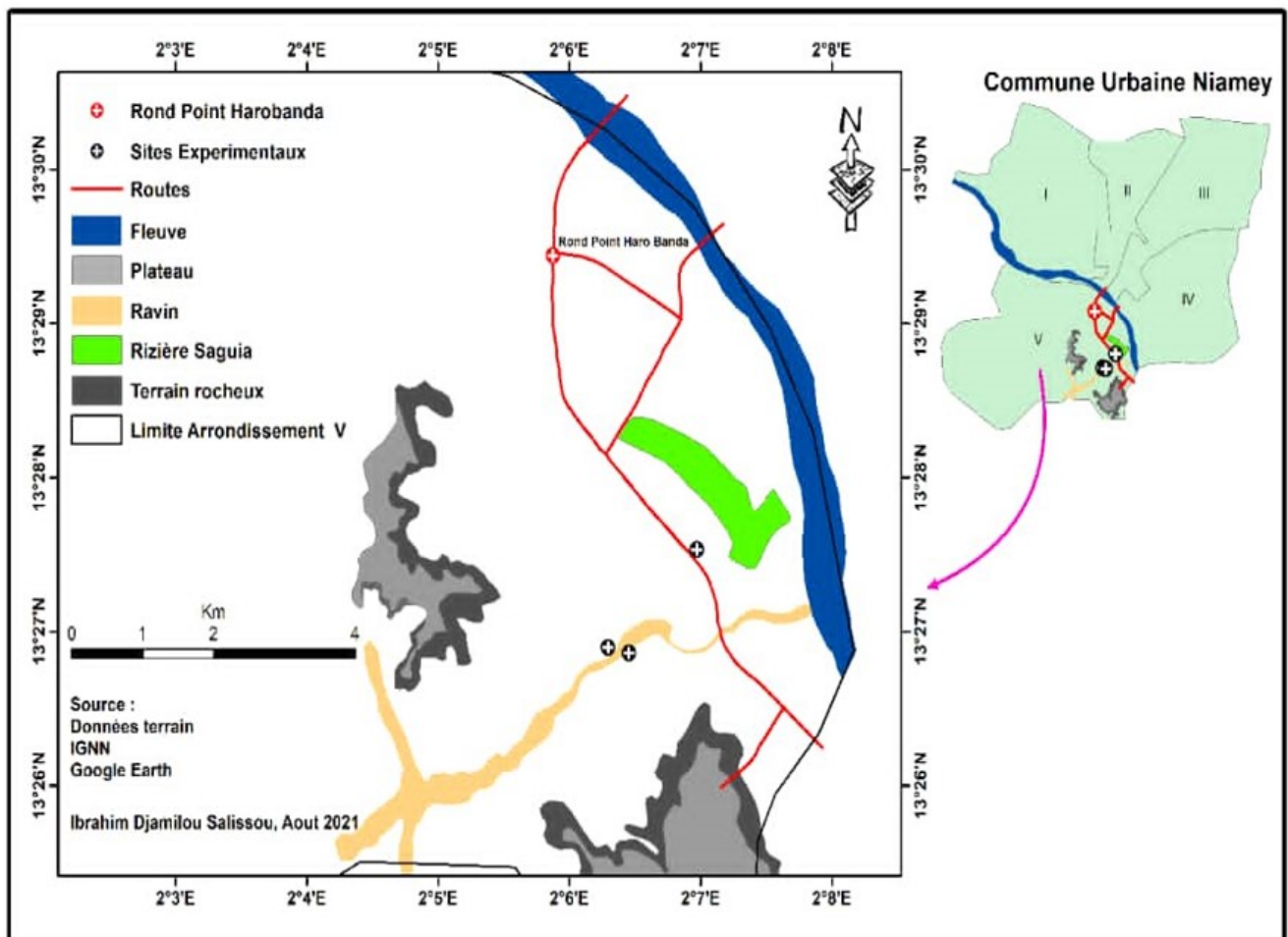


Figure 1.- Localisation des sites expérimentaux  
Figure 1.- Location of experimental sites

texture sablo-argilo-limoneuse. Le dispositif expérimental est un block complet randomisé avec trois essais, composé de 16 parcelles par essai avec 4 répétitions, soit un total de 48 parcelles (Figure 2). La dimension de chaque planche est de 2 m<sup>2</sup> soit 2 m pour la longueur x 1 m pour la largeur. L'ensemble des planches couvrent une superficie de 281 m<sup>2</sup>. Les amendements appliqués sont généralement de combinaison (fumure organique et minérale) et le labour se fait par la daba et la hilaire.

Pour les essais, les fumures organiques utilisées sont la bouse de vache, la bouse de chèvre et la fiente de volaille (tableau 1). Les fumures organiques ont été analysés par la méthode Kjeldahl pour la teneur en azote total, et par

digestion acide pour les teneurs en phosphore et potassium totales. Les résultats ont montré que la fumure de volaille est plus riche en NPK suivi de la fumure de caprin puis par celle de bovin (tableau 1). Ces résultats ont été utilisés pour la détermination de la dose de chaque traitement selon les recommandations faites par Naika et al. (2005) et Habou et al. (2008) afin d'améliorer le rendement de la culture de tomate. La matière organique (paille de mille) a été épandue dans chaque essai avant la préparation de terrain de culture, afin d'enrichir le sol en matière organique et corriger son appauvrissement en carbone. Les fumures organiques et l'engrais minéral NPK (15-15-15) ont été utilisés sous forme d'amendements de fond par épandage et par micro-dose pour l'entretien (tableau 2).

D1T0	D1T1	D1T2	D1T3
D1T3	D1T2	D1T1	D1T0
D1T1	D1T0	D1T3	D1T2
D1T2	D1T3	D1T0	D1T1

D2T0	D2T1	D2T2	D2T3
D2T3	D2T2	D2T1	D2T0
D2T1	D2T0	D2T3	D2T2
D2T2	D2T3	D2T0	D2T1

D3T0	D3T1	D3T2	D3T3
D3T3	D3T2	D3T1	D3T0
D3T1	D3T0	D3T3	D3T2
D3T2	D3T3	D3T0	D3T1

Dispositif expérimental pour les Essais 1 ; 2 ; 3.

T0	T1	T2	T3
----	----	----	----

NB : La distance entre les parcelles est de 0,5m et celle entre les blocs est de 3m.

**Figure 2.-** Plan du dispositif expérimental pour les Essais 1, 2 et 3. La lettre (D) veut dire l'essai ou dose de traitement et la lettre (T) veut dire le traitement appliqué (voir tableau 2)  
**Figure 2.-** Map of the experimental design for Trials 1, 2 and 3. The letter (D) stands for the trial or treatment dose and the letter (T) stands for the treatment applied (see Table 2)

	Azote	Phosphore	Potassium
	%		
Bovin	0,20	0,017	0,03
Caprin	0,56	0,028	0,07
Volaille	5,13	0,039	0,12

**Tableau 1.-** Caractéristiques chimiques des fumures organiques

**Table 1.-** Chemical characteristics of organic manures

## Technique culturale

Pour la bonne conduite de cette expérimentation, une pépinière a été mise en place, trois semaines après s'en est suivi le repiquage des plantes de tomate. Il a été effectué suivant l'écartement de 40 cm x 80 cm. Un désherbage manuel à la houe a été réalisé chaque semaine permettant d'éviter la concurrence des mauvaises herbes. L'arrosage a été fait manuellement deux fois par jour de la montaison au début de la floraison chaque trois jours et de la floraison à la fructification tous les deux jours à une hauteur de 2 mm sur chaque parcelle (équivalent de 40 litres d'eau). Les plants ont été également élagués pendant la montaison pour éviter le développement de rameaux auxiliaires conservant un bon

équilibre végétatif/génératif. Le système de tuteurage a été fait vers le 30<sup>ème</sup> jour après repiquage (Bénard 2009).

Les paramètres agronomiques mesurés s'articulent sur trois axes : paramètres de croissance (hauteur et diamètre), de développement (nombre de feuilles, de boutons floraux et de fleurs) et paramètres de rendements (les fruits, la biomasse). Le pied à coulisse, règle graduée, balances numériques ont été utilisées pour la mensuration et le pesage des paramètres agronomiques. La mesure de hauteur de plant, de diamètre de tige a été effectué de la montaison une semaine après le repiquage au début de la fructification chaque une semaine et le comptage des feuilles et des boutons floraux a commencé 3 semaines après repiquage et s'est poursuivi chaque semaine jusqu'au

Essai	Traitement	Fertilisant	Dose	Composition de traitements
Essai 1	T0	PP	D1	120 kg ha <sup>-1</sup> NPK (15-15-15) et 2 t ha <sup>-1</sup> de paille de mil
	T1	BV	D1	48,9 t ha <sup>-1</sup> de fumure bovin et 2 t ha <sup>-1</sup> de paille de mil
	T2	BC	D1	18,36 t ha <sup>-1</sup> de fumure caprin et 2 t ha <sup>-1</sup> de paille de mil
	T3	FV	D1	240 kg ha <sup>-1</sup> de fumure volaille et 2 t ha <sup>-1</sup> de paille de mil
Essai 2	T0	PP	D2	150 kg ha <sup>-1</sup> NPK et 2,5 t ha <sup>-1</sup> de paille de mil
	T1	BV	D2	61,4 t ha <sup>-1</sup> de fumure bovin et 2,5 t ha <sup>-1</sup> de paille de mil
	T2	BC	D2	23,45 t ha <sup>-1</sup> de fumure caprin et 2,5 t ha <sup>-1</sup> de paille de mil
	T3	FV	D2	300 kg ha <sup>-1</sup> de fumure volaille et 2,5 t ha <sup>-1</sup> de paille de mil
Essai 3	T0	PP	D3	180 kg ha <sup>-1</sup> de NPK et 3 t ha <sup>-1</sup> de paille de mil
	T1	BV	D3	73,4 t ha <sup>-1</sup> de fumure bovin et 3 t ha <sup>-1</sup> de paille de mil
	T2	BC	D3	27,54 t ha <sup>-1</sup> de fumure caprin et 3 t ha <sup>-1</sup> de paille de mil
	T3	FV	D3	400 kg ha <sup>-1</sup> de fumure volaille et 3 t ha <sup>-1</sup> de paille de mil

**Tableau 2.-** Traitements appliqués. PP : pratique paysanne, BV : bouse de vache, BC : bouse de chèvre, FV : Fiente de volaille

**Table 2.-** Treatments applied. PP: peasant practice, BV: cow dung, BC: goat dung, FV: poultry droppings

début de la fructification. La récolte des fruits a été faite deux mois après le repiquage et a duré 30 jours. Cette opération s'est faite de façon régulière chaque trois jours. A chaque récolte, les fruits sont pesés à l'aide d'un peson numérique ou d'une balance pour déterminer le rendement fruits. Le rendement de la biomasse (partie aérienne et partie souterraine) a été mesuré aussi à l'aide d'une balance à la fin de la campagne après le défrichage et le séchage.

### Caractérisation des champignons à mycorhize arbusculaire

Des échantillons de sol ont été prélevés pendant les stades de montaison, de floraison et de fructification au niveau de cinq points choisis au hasard dans chaque parcelle. Ces échantillons ont été prélevés au niveau de la rhizosphère de poquet du plant choisi au hasard, à une profondeur de 0-20 cm et mis dans des sachets en plastique. Après séchage sous abri et à l'air libre, ces échantillons de sols ont été analysés au laboratoire de mycologie de l'Ecole Normale Supérieure de l'Université Abdou Moumouni de Niamey. La technique adoptée pour l'extraction des spores de CMA du sol est celle de Walker (1982), Une quantité de 100 g de sol a été versée dans un sceau rempli d'eau. Après avoir été agité pendant 10 à 15 secondes, la suspension est passée au travers de 5 tamis superposés dont les mailles respectives sont de 63 µm, 160 µm, 250 µm, 315 µm, 630 µm en allant du bas vers le haut. Le dépôt dans le tamis de 630 µm de maille étant constitué de débris et contenant rarement de spores, a été jeté. Le refus des différents tamis restants a été recueilli dans des boîtes de Pétri. Le contenu de ces dernières a été ensuite mélangé et remué. Chaque boîte de Pétri contenant les spores est placée sous une loupe binoculaire, le dénombrement a été effectué à travers la méthode de Furlan et Fortin (1975) dont l'estimation du nombre de spores dans le sol est faite par comptage du

nombre de spores vivantes contenues dans 1ml de surnageant et par extrapolation sur le volume total (10 ml). L'identification macroscopique du genre des spores a été effectuée sur la base des critères de Schenck et Smith (1982). Les caractères observés sont le mode de groupement, la taille, la couleur, ainsi que la morphologie de l'hyphe soutenant la spore.

### Analyse statistique

Les données collectées des différents paramètres ont été soumises à des analyses de corrélation et à une analyse de variance (ANOVA) pour la distribution de données et les moyennes des variables ont été comparées en utilisant le test de Tukey au seuil de 5% à l'aide d'un logiciel Minitab version 19.

## Résultats et discussion

### Paramètres agronomiques de la tomate

Les paramètres de croissance, de développement et du rendement des essais 1, 2 et 3 en fonction de traitements à la fin de l'expérience sont présentés dans le tableau 3. Pour l'essai 1, la comparaison de moyenne sur les paramètres de croissance et de développement montre que le traitement T3 est plus productif suivi par le traitement T2 puis le traitement T1 et enfin T0. Dans le cas de l'essai 2, les paramètres de croissance et de développement montrent que le traitement T3 est plus efficace suivi par le traitement T2 puis suivi par le traitement T1 et enfin T0. Dans l'essai 3, tous les traitements sont plus efficaces que le traitement témoin T0 dans l'ordre suivant : T3 > T2 > T1 > T0. La

différence statistique est significative entre les traitements et témoin pour chaque essai. Il ressort que l'apport des fumures organiques à la culture de tomate a permis une amélioration significative sur les paramètres agronomiques comparativement à la pratique paysanne (PP). Pour les doses des fumures organiques, l'utilisation de fiente de volaille (dose 3) pour la fertilisation rapporte plus le bon développement végétatif que les doses 2 et 1. Par rapport au rendement, les résultats de l'essai 1 ont montré que le traitement T3 avec 30,4 t ha<sup>-1</sup> de rendement en fruits est plus productif que le T2 suivi par le traitement T1 et en fin le témoin avec 15,43 t ha<sup>-1</sup>. Pour l'essai 2 l'efficacité de traitements varie de T3 (RFTS: 28,35 t ha<sup>-1</sup>) à T0 (RFTS: 13,33 t ha<sup>-1</sup>), en passant par le rendement de T2 qui est aussi supérieur au rendement de traitement T1. Pour la dose de fertilisant, le rendement en fruit de tomate est plus grand au niveau de la dose 3 puis de la dose 2 et en fin de la dose 1. Concernant le type de fertilisant, l'ordre est que la fiente de volaille a enregistré le rendement le plus élevé suivi de la bouse de vache puis de la bouse de chèvre et enfin de la pratique paysanne. Les résultats issus de ces trois essais sont supérieurs à ceux obtenus par Naika et al. (2005) et les résultats publiés par le ministère de l'Agriculture et de l'élevage (2019) et Weill et al. (2014). Ils sont conformes à ceux obtenus par Togun et al. (2004), sur l'impact des composts sur le rendement de la tomate et ceux de Bénard (2009) sur l'effet de la nutrition azotée sur la biodiversité et le rendement de la tomate. Également, les

résultats obtenus de cette étude corroborent à ceux de Kotaix et al. (2013), Nyembo (2014), et Outende (2016) sur l'amélioration de la fertilité du sol en culture maraîchère dans la zone tropicale à travers l'utilisation des engrais organiques et à ceux de Fondio et al. (2013), de Kotaix et al. (2013) et de Nacro (2018) sur l'amélioration de la culture de tomate et la productivité des sols au Sahel en rapport avec la fertilisation en compost et phosphate naturelle de Tahoua.

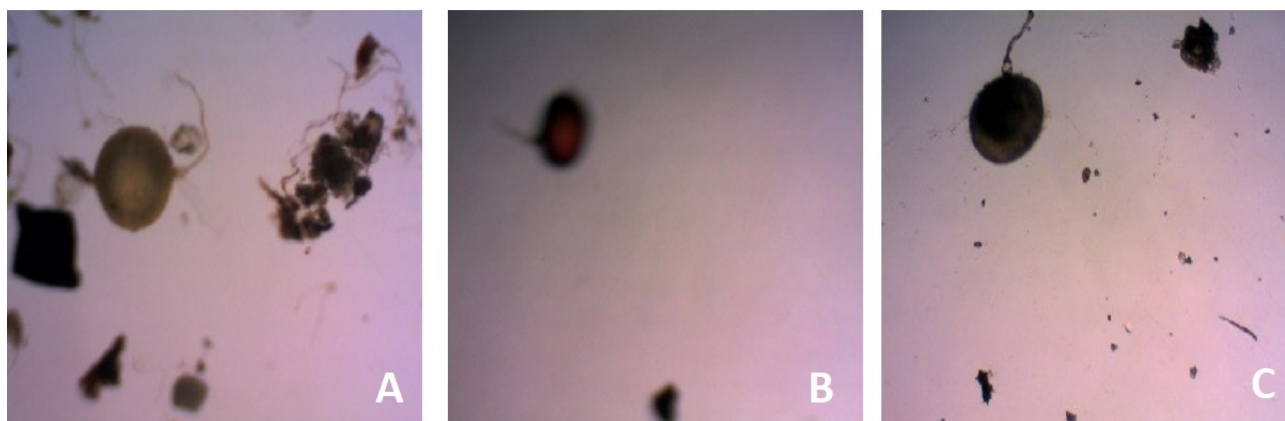
### Biodiversité des champignons à mycorhize arbusculaire

Les types des spores retrouvés dans les échantillons du sol, à travers l'observation à la loupe binoculaire, sont identiques dans les différents traitements à travers l'observation à la loupe binoculaire (Figure 3). Les genres des spores identifiées sont des *Scutellospora sp*, *Gigaspora sp* et *Glomus sp* dont la densité moyenne est respectivement 53%, 24%, 23% dans un échantillon de 100 g de sol. Le nombre total des spores varie de 110 à 345 par l'échantillon. Les résultats de cette étude sur la biodiversité des spores de champignons à mycorhize arbusculaire sont supérieurs à ceux de González Penalta (2004), sur l'utilisation d'un bio fertilisant granulé à base de CMA et l'étude des champignons mycorrhiziens des sols en systèmes des grandes cultures biologiques en zone subhumide par Rivaton (2016).

Essai	Traitement	Croissance		Développement			Rendement (t ha <sup>-1</sup> )		
		H (cm)	D (mm)	NF	NBF	NFL	RFTS	RPF	RPR
1	T0	30c	25c	279b	11c	9c	15c	5c	1c
	T1	38b	33b	451a	19b	15b	22b	8b	2b
	T2	77a	58a	469a	26a	20a	25b	9b	3ab
	T3	39b	36b	462a	20b	16b	30a	11a	4a
	P-Value	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001
2	T0	27b	22b	250b	18b	12c	13c	6c	2c
	T1	35a	28a	427a	21b	19b	16b	9b	3b
	T2	36a	29a	428a	23b	23b	24b	10b	3b
	T3	38a	32a	441a	38a	29a	28a	12a	4a
	P-Value	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,011	<0,001	<0,001
3	T0	28c	24c	259b	20b	13c	19c	9c	3c
	T1	35b	28b	433a	25b	19b	26b	10b	4b
	T2	38b	34b	444a	25b	21b	34b	13b	5b
	T3	79a	58a	460a	33a	28a	38a	13a	6a
	P-Value	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001

**Tableau 3.** - Paramètres agronomiques de la tomate. Les moyennes suivies des mêmes lettres et dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % (test de Tukey). NF : Nombre des feuilles ; NBF : Nombre de boutons floraux ; NFL : Nombre de fleurs ; RFTS : Rendement fruits ; RPF : Rendement Partie Foliaire ; RPR : Rendement Partie Racinaire

**Table 3.** - Agronomic parameters of tomato. The means followed by the same letters and in the same column are not significantly different at the 5% level (Tukey's test). NF: Number of leaves; NBF: Number of flower buds; NFL: Number of flowers; RFTS: Fruit yield; RPF: Yield Leaf Part; RPR: Yield Root Part



**Figure 3.-** Types de spores. A : Scutellospora sp ; B : Glomus sp et C : Gigaspora sp. G : 10×10  
**Figure 3.-** Types of spores. A: Scutellospora sp; B : Glomus sp and C : Gigaspora sp. G : 10×10

### Comparaison intra-spécifique sur la diversité des spores

Les échantillons de sol prélevés dans la zone rhizosphérique des cultures ont été traités afin d'identifier et décrire les genres de champignons à mycorhize arbusculaire (tableau 4). Trois genres de spores ont été identifiés dans ces échantillons: *Glomus* sp, *Gigaspora* sp et *Scutellospora* sp. Ces derniers ont été examinés pour distinguer leur diversité intra-spécifique sur la base de forme, de couleur, de taille et du point d'attache. En effet, les genres *Gigaspora* se sont distingués de celles *Glomus* et *Scutellospora* par la présence de bulbe ou point d'attache, entre le filament et le sporocyste. Les genres *Glomus* sp, *Gigaspora* sp et *Scutellospora* sp sont de couleur respectivement noir, rouge brun et blanc claire. La taille en longueur de ces spores a enregistré comme la plus grande valeur 550  $\mu\text{m}$ . Les spores trouvées ont les mêmes caractéristiques intra-spécifiques que celles trouvés par Martensson et Carlgren (1994), González Penalta (2004) et Gosling et al. (2006). Suite à l'inoculation de champignon mycorhizien *Glomus* on constate les mêmes caractéristiques sur les spores dans la rhizosphère de vigne, le trèfle rouge, le pâturin des prés et l'oignon d'après les études menées par Giovannetti et al. (1988) et par Rivaton (2016) sur la culture de pois.

### Densité des spores de CMA en fonction de stades végétatifs et de traitements

On constate que la densité moyenne des spores est plus élevée au niveau de la floraison par rapport aux autres stades de montaison et de fructification, cependant entre les stades de montaison et de fructification la différence n'est pas significative sur aucun des trois essais (tableau 5). Les résultats obtenus par cette étude sur la densité des spores CMA corroborent ceux de Gosling et al. (2006) et de Rivaton (2016) sur l'étude de l'effet des champignons mycorhiziens dans l'agriculture biologique. Les résultats du tableau 6, qui montrent l'effet de fumures organiques sur la densité des spores, montrent que la densité obtenue avec la fiente de volaille est supérieure à celle obtenue avec la bouse de chèvre suivie par celle obtenue avec la bouse de vache pour tous les essais, avec une différence significative au seuil de 5%. Pour la dose de fertilisant, la densité des spores est significativement plus élevée au niveau de la dose 3 puis de la dose 2 et en fin de la dose 1. Concernant le type de fertilisant l'ordre est que la fiente de volaille a enregistré une densité plus grande suivi de la bouse de vache puis de la bouse de chèvre et en fin de la pratique paysanne. Les résultats de densité des spores sont supérieurs à ceux de Gosling et al. (2006) sur l'agriculture biologique, mais sont inférieurs à ceux montrés par Dalpé (2005) sur la phytoprotection.

Spores	Position taxonomique	Taille ( $\mu\text{m}$ )	Couleur paroi externe		Forme de spore	Forme du point d'attache
A	Glomus	90-350	Noir	2	Sphérique à ellipsoïde	Cylindrique
B	Gigaspora	180-450	Rouge brun	2	Sphérique à ellipsoïde	Bulbeux
C	Scutellospora	90-350	Blanc claire	2	Sphérique	Bulbeux

**Tableau 4.-** Comparaison intra-spécifique sur la diversité des spores  
**Table 4.-** Intra-specific comparison on spore diversity

Essai	Stades phénologiques	<i>Glomus</i>	<i>Gigaspora</i>	<i>Scutellospora</i>	Total
1	Montaison	20,23a	26,12a	82,52ab	131,21ab
	Floraison	32, 89b	36,47b	90,31ab	159,45b
	Fructification	27,15ab	28,52ab	62,18a	107,34a
	P-value	0,011	0,002	0,003	0,012
2	Montaison	16,13a	23,21a	75,22ab	114,34ab
	Floraison	25, 59b	34,41b	85,21ab	145,21b
	Fructification	21,21ab	26,42ab	55,18a	107,21a
	P-value	0,003	0,001	0,002	0,011
3	Montaison	13,33a	20,32a	78,42ab	112,23ab
	Floraison	28, 69b	40,43ab	95,13b	166,13b
	Fructification	19,17ab	24,62ab	65,17a	109,12a
	P-value	0,013	0,003	0,004	0,013

**Tableau 5.-** Densité moyenne de genres de spores en fonction de stades phénologiques. Les moyennes suivies des mêmes lettres et dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % (test de Tukey)

**Table 5.-** Average density of spore genera as a function of phenological stages. The means followed by the same letters and in the same column are not significantly different at the 5% level (Tukey's test)

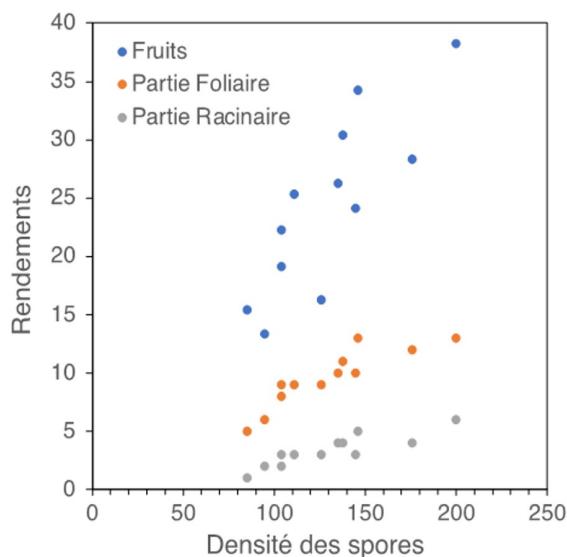
Essai	Traitement	<i>Glomus</i>	<i>Gigaspora</i>	<i>Scutellospora</i>	Total
1	T0	14a	18a	52a	85c
	T1	20ab	30ab	69b	104b
	T2	29b	37b	79c	111b
	T3	17ab	22ab	62ab	138a
	P-value	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
2	T0	16a	23a	55a	95c
	T1	31b	39ab	105c	126b
	T2	26ab	34ab	85b	145b
	T3	21ab	27a	75ab	176a
	P-value	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
3	T0	19a	24a	60a	104c
	T1	40ab	56b	12c	135b
	T2	29b	37ab	90b	146b
	T3	25ab	31ab	79ab	200a
	P-value	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

**Tableau 6.-** Densité moyenne de genres des spores (nombre de spores CMA par 100 g de sol) en fonction des amendements organiques. Les moyennes suivies des mêmes lettres et dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % (test de Tukey)

**Table 6.-** Average density of spore genera (number of CMA spores per 100 g of soil) as a function of organic amendments. The means followed by the same letters and in the same column are not significantly different at the 5% level (Tukey's test)

## Corrélation entre la densité des microorganismes et les paramètres du rendement

La figure 4 montre que la corrélation entre la densité des spores et les rendements est très significative dans le sens positif. Cela indique que la densité des spores CMA est fortement liée aux paramètres agronomiques, au rendement de fruits et de biomasse, et que l'utilisation des fumures organiques stimulent la colonisation des spores CMA et la production de la tomate. Cela corrobore les résultats issus des études sur la fertilisation organique (Ryan et al. 1994; Alloush et Clark 2001) et ceux de Gobat et al. (2003), de Boureima et al. (2019).



**Figure 4.-** Corrélation entre la densité moyenne des spores et les paramètres du rendement

**Figure 3.-** Correlation Between Average Spore Density and Yield Parameters

## Conclusions

À l'issue des résultats obtenus par l'expérimentation sur la base de recommandation de fertilisants organiques, les rendements de chaque traitement est appréciable et moins coûteux par rapport au rendement obtenu à l'utilisation de fumures minérales. La dose 3 de la fiente de volaille + matière organique est plus efficace pour le rendement en fruits de tomate avec 38,23 t ha<sup>-1</sup>. L'investigation des échantillons du sol sur la présence de champignons à mycorhize arbusculaire en fonction des pratiques de gestion de la fertilité du sol a prouvé trois types de spores: *Scutellospora* sp, *Gigaspora* sp et *Glomus* sp. Aussi leur densité est plus grande au stade de la floraison par rapport aux autres stades et de même qu'au traitement qui est composé de la fiente de volaille. La corrélation est très significative entre les paramètres agronomiques, la densité des spores de champignons endomycorhiziens et les paramètres du rendement. Il ressort que l'utilisation des amendements organiques peut favoriser la fonction de spores CMA qui sont bénéfiques pour la culture.

**Remerciements** La présente étude a été rendue possible grâce à l'appui financier du programme Erasmus+ KA107 de l'Université de Santiago de Compostela (Espagne) et du laboratoire de biologie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger).

## Références bibliographiques

- Abbasi, P.A., Al-Dahmani, J., Sahin, F., Hoitink, H.A.J. & Miller, S.A. (2002). Effect of compost amendments on disease severity and yield of tomato in conventional and organic production systems. *Plant Disease* 86(2): 156-161. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2002.86.2.156>
- Alabouvette, C. & Cordier, C. (2018). Fertilité biologique des sols : des microorganismes utiles à la croissance des plantes. *Innovations Agronomiques INRAE* 69: 61-70. <https://doi.org/10.15454/UIJG8L>
- Bénard, C. (2009). Étude de l'impact de la nutrition azotée et des conditions de culture sur le contenu en polyphénols chez la tomate. Thèse de Doctorat, Université de Lorraine, France.
- Boureima, S., Ibrahim, M., Ibrahim, D. & Lawali, S. (2019). Les pratiques paysannes de régénération naturelle assistée des arbustes favorisent le développement des champignons mycorhiziens arbusculaires. *Agronomie Africaine* 31(2): 147-158.
- Dalpé, Y. (2005). Les mycorhizes : un outil de protection des plantes mais non une panacée. *Phytoprotection* 86(1): 53-59. <https://doi.org/10.7202/011715ar>
- F.A.O. (2017). Directives volontaires pour une gestion durable des sols. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome. Italie.
- Fondio, L., Djidji, H.A., N'Gbesso, F.P.M., & Koné, D. (2013). Évaluation de neuf variétés de tomate (*Solanum Lycopersicum* L.) par rapport au flétrissement bactérien et à la productivité dans le Sud de la Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 7: 1078-1086. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v7i3.15>
- Gadkar, V., David-Schwartz, R., Kunik, T., & Kapulnik, Y. (2001). Arbuscular Mycorrhizal Fungal Colonization. Factors Involved in Host Recognition. *Plant Physiology* 127(4): 1493-1499. <https://doi.org/10.1104/pp.010783>
- Garbaye, J. (2013). La symbiose mycorhizienne : Une association entre les plantes et les champignons. Editions QUAE, Paris.
- Giovannetti M., Schubert A., Cravero M.C., & Salutini L. (1988). Spore production by the vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus monosporum* as related to host species, root colonization and plant growth enhancement. *Biology and Fertility of Soils* 6 (2): 120-124. <https://doi.org/10.1007/BF00257660>
- Gobat, J.M., Aragno, M., & Matthey, W. (2003). Le Sol Vivant: Base de pédologie, Biologie des sols, 2ème édition. Presses Polytechniques Universitaires Romandes, Lausanne.

- González Penalta, B. (2004). Preparación y pre-evaluación de un biofertilizante granulado basado en hongos formadores de la simbiosis - micorriza arbuscular. Tesis Doctoral, Universidade de Santiago de Compostela, España.
- Gosling, P., Hodge, A., Goodlass, G., & Bending, G.D. (2006). Arbuscular mycorrhizal fungi and organic farming. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 113, 17-35. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.09.009>
- Guéro, Y., & Dan Lamso, N. (2006). Les projets de restauration des ressources naturelles et de la fertilité des sols. Centre Régional d'Enseignement Spécialisé en Agriculture CRESA, Niamey.
- Habou, Z.A., Mohamed, N., Salifou, I., Bakoye, N. (2008). Fertilisation minérale chez les cultures maraichères. INRAN, Ma.
- Huber, G., & Schaub, C. (2011). La fertilité des sols: L'importance de la matière organique. Chambre d'agriculture du Bas-Rhin, Strasbourg.
- Ibrahim, J.S., Saidou, A.K., Sabiou, M, Bouba, H., & Abdourahmane, A.T. (2018). Combined Effects of Organic and Mineral Fertilizers on Soil Productivity in Tomato Production: Experiments on Soils of the Coast Road of Yantala-Bas. *Agronomie-Ecosystème* 2: 186-192. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-58792-9\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-319-58792-9_11)
- INS (2014). Le Niger en chiffre. Institut National de la Statistique du Niger, Niamey.
- Issoufou, O.D. (2014). Effet de l'utilisation du compost sur la mycorrhization du mil et du niébé cultivés en milieu paysan dans les régions de Tillabery et de Niamey. Mémoire de fin d'étude. Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger.
- Kotaix, J.A., Angui, P.T.K., Pierre, C.Z.K, Diby, N.L., Dao, D., et Bonfoh, B. (2013). Effet de l'engrais organique liquide «Dragon 1», sur le développement de la tomate au Sud et Au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine* 25: 37-52.
- Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage (2019). Recueil des fiches techniques en gestion des ressources naturelles et de productions agro-sylvo-pastorales. INRAN et PMERSA-MTZ, Ny.
- Meddich, A., Hafidi, M., Ait El Mokhtar, M., & Boumezzough, A. (2015). Caractérisation des paramètres physicochimiques et des potentialités mycorrhizogènes des sols salés de la palmeraie Nord-est de Marrakech. *Journal of Materials and Environmental Science* 6(9): 2469-2475.
- Hermann Batamussi, M., Tovihoudji, P.G., Tokore, S.B.J., Boulga, J., & Essegnon, M.I. (2016). Effet des engrais organiques sur la croissance et le rendement de deux variétés de tomate (*Lycopersicum esculentum*) dans la commune de Parakou (Nord Bénin). *International Journal of Innovation and Scientific Research* 24: 86-94.
- Nacro, S.R. (2018). Effet des fertilisants organiques sur la production de la tomate et les paramètres chimiques du sol au centre Nord du Burkina Faso. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina-Faso.
- Naika, S., van Lidt de Jeude, J., de Goffau, M., Hilmi, M., & van Dam, B. (2005). La culture des tomates: production, transformation et commercialisation. Série Agrodok 17, Fondation Agronomique et CTA, Wageningen.
- Nyembo, L., Useni Y., Chinawej, D., Kyabuntu, D., Kaboza, Y., Mpundu, M. & Baboy, L. (2014). Amélioration des propriétés physiques et chimiques du sol sous l'apport combiné des biodéchets et des engrais minéraux et influence sur le comportement du maïs (*Zea mays* L. variété Unilu). *Journal of Applied Biosciences* 74: 6121-6130. <https://doi.org/10.4314/jab.v74i1.7>
- RECA (2016). La tomate au Niger. Réseau National de Chambres d'Agriculture du Niger.
- Rivaton, D. (2016). Étude des champignons mycorrhiziens arbusculaires des sols en systèmes de grandes cultures biologiques sans élevage : application à la nutrition phosphatée. Mémoire de fin d'études. AgroCampusOuest, Rennes, France.
- Saidou, A., Kossou, D., Azontonde, A., & Hougni, D. (2009). Effet de la nature de la jachère sur la colonisation de la culture subsequeute par les champignons endomycorhiziens: cas du système 'jachère' manioc sur sols ferrugineux tropicaux du Benin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 3(3): 587-597. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v3i3.45330>
- Schenck, N., & Smith, G.S. (1982). Responses of six species of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi and their effects on soybean at four soil temperatures. *New Phytologist* 92: 193-201. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1982.tb03376.x>
- Soltner, D. (2000). Les bases de la production végétale. Tome 1 : Le sol et son amélioration. Collection Sciences et Techniques Agricoles, Bressuire, France.
- Togun, A.O., Akanbi, W.B., & Adediran, J.A. (2004). Growth, nutrient uptake and yield of tomato in response to different plant residue composts. *Food, Agriculture & Environment* 2(1): 310-316. <https://doi.org/10.1234/4.2004.143>
- Outende, T. (2016). Évaluation des caractéristiques chimiques et agronomiques de cinq composts de déchets et étude de leurs effets sur les propriétés chimiques du sol, la physiologie et le rendement du maïs (*Zea mays* L. Var. Ikenne) et de la tomate (*Lycopersicum esculentum* L. Var. Tropimech) sous deux régimes hydriques au Togo. Thèse de Doctorat, Université de Lomé, Université de Limoges.
- Tchabi, V.I., Azocli, D., & Biaou, G.D. (2012). Effet de différentes doses de bouse de vache sur le rendement de la laitue à Tchatchou au Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 6(6): 5078-5084. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v6i6.26>
- Weill, A., Roy-Fortin V., & Duval, J. (2014). Optimisation de la fertilisation pour la production de tomates en grands tunnels. Rapport final. Centre d'Expertise et de Transfert en Agriculture Biologique et de Proximité, Victoriaville, Canada.

# Recursos Rurais

Revista do Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural (IBADER)

## Proceso de selección e avaliación de orixinais

Recursos Rurais publica artigos, revisións, notas de investigación e reseñas bibliográficas. Os artigos, revisións e notas deben ser orixinais, sendo avaliados previamente polo Comité Editorial e o Comité Científico Asesor. Os traballos presentados a Recursos Rurais serán sometidos á avaliación confidencial de dous expertos anónimos designados polo Comité Editorial, que poderá considerar tamén a elección de revisores suxeridos polo propio autor. Nos casos de discrepancia recorrerase á intervención dun terceiro avaliador. Finalmente corresponderá ao Comité Editorial a decisión sobre a aceptación do traballo. Caso dos avaliadores propoñeren modificacións na redacción do orixinal, será de responsabilidade do equipo editorial -unha vez informado o autor- o seguimento do proceso de reelaboración do traballo. Caso de non ser aceptado para a súa edición, o orixinal será devolto ao seu autor, xunto cos ditames emitidos polos avaliadores. En calquera caso, os orixinais que non se suxeiten ás seguintes normas técnicas serán devoltos aos seus autores para a súa corrección, antes do seu envío aos avaliadores.

## Normas para a presentación de orixinais

### Procedemento editorial

A Revista Recursos Rurais aceptará para a súa revisión artigos, revisións e notas vinculados á investigación e desenvolvemento tecnolóxico no ámbito da conservación e xestión da biodiversidade e do medio ambiente, dos sistemas de produción agrícola, gandeira, forestal e referidos á planificación do territorio, tendentes a propiciar o desenvolvemento sostible dos recursos naturais do espazo rural. Os artigos que non se axusten ás normas da revista, serán devoltos aos seus autores.

### Preparación do manuscrito

#### Comentarios xerais

Os orixinais poderán estar escritos en Galego, Castelán, Inglés, Francés ou Portugués. Os manuscritos enviaranse en tamaño A4 con 2,5 cm de marxe. Todas as páxinas deberán ir numeradas, aínda que no texto non se incluírán referencias ao número de páxina. Os orixinais deben prepararse nun procesador compatible con Microsoft Word ®. Empregarase a fonte tipográfica "arial" a tamaño 11 e non se incluírán tabulacións nin sangrías, tanto no texto como na lista de referencias bibliográficas. Os parágrafos non deben ir separados por espazos. Non se admitiran notas ao pé.

Os nomes de xéneros e especies deben escribirse en cursiva e non abreviados a primeira vez que se mencionen. Posteriormente o epíteto xenérico poderá abreviarse a unha soa letra. Debe utilizarse o Sistema Internacional (SI) de unidades. Para o uso correcto dos símbolos e observacións máis comúns pode consultarse a última edición do CBE (Council of Biology Editors) Style manual.

#### Páxina de Título

A páxina de título incluír un título conciso e informativo (na lingua orixinal e en inglés), o nome(s) do autor(es), a afiliación(s) e a dirección(s) do autor(es), así como a dirección de correo electrónico, número de teléfono e de fax do autor co que se manterá a comunicación. Incluírase unha referencia ao número de identificación ORCID dos autores se estiver dispoñible.

#### Resumo

Cada artigo debe estar precedido por un resumo que presente os principais resultados e as conclusións máis importantes, cunha extensión máxima de 200 palabras. Ademais do idioma orixinal no que se escriba o artigo, presentarase tamén un resumo en inglés.

#### Palabras clave

Deben incluírse ata 5 palabras clave situadas despois de cada resumo distintas das incluídas no título. Entretanse no idioma orixinal do artigo e en inglés.

#### Organización do texto

A estrutura do artigo debe axustarse na medida do posíbel á seguinte distribución de apartados: Introducción, Material e métodos, Resultados e discusión, Agradecementos e Bibliografía. Os apartados irán resaltados en negriña e tamaño de letra 12. Se se necesita a inclusión de subapartados estes non estarán numerados e tipografaríanse en tamaño de letra 11.

#### Introdución

A introdución debe indicar o propósito da investigación e prover unha revisión curta da literatura pertinente.

#### Material e métodos

Este apartado debe ser breve, pero proporcionar suficiente información como para poder reproducir o traballo experimental ou entender a metodoloxía empregada no traballo.

#### Resultados e Discusión

Neste apartado expóranse os resultados obtidos. Os datos deben presentarse tan claros e concisos como sexa posíbel, se é apropiado na forma de táboas ou de figuras, aínda que as táboas moi grandes deben evitarse. Os datos non deben repetirse en táboas e figuras. A discusión debe consistir na interpretación dos resultados e da súa significación en relación ao traballo doutros autores. Pode incluírse unha conclusión curta, no caso de que os resultados e a discusión o propicien.

#### Agradecementos

Deben ser tan breves como sexa posíbel. Calquera concesión que requira o agradecemento debe ser mencionada. Os nomes de organizacións financiadoras deben escribirse de forma completa.

#### Bibliografía

A lista de referencias debe incluír unicamente os traballos que se citan no texto e que se publicaron ou que foron aceptados para a súa publicación. As comunicacións persoais deben mencionarse soamente no texto. No texto, as referencias deben citarse polo autor e o ano e enumerar en orde alfabética na lista de referencias bibliográficas.

#### Exemplos de citación no texto:

Descricións similares danse noutros traballos (Fernández 2005a, b; Rodrigo et al. 1992).

Andrade (1949) indica como....

Segundo Mario & Tinetti (1989) os factores principais están....

Moore et al. (1991) suxiren iso....

#### Exemplos de lista de referencias bibliográficas:

Deberase incluír o identificador DOI nos artigos que dispoñan do mesmo. Este situarase ao final da cita:

Allen, J.R.M., Huntley, B. & Watts, W.A. (1996). The vegetation and climate of northwest Iberia over the last 14000 yr. *Journal of Quaternary Science* 11: 25-147.

[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1417\(199603/04\)11:2<125::AID-JQS232>3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1417(199603/04)11:2<125::AID-JQS232>3.0.CO;2-U).

Artigo de revista:

Mahaney, W.M.M., Wardrop, D.H. & Brooks, P. (2005). Impacts of sedimentation and nitrogen enrichment on wetland plant community development. *Plant Ecology* 175(2): 227-243.

#### Capítulo nun libro:

Campbell, J.G. (1981). The use of Landsat MSS data for ecological mapping. In: Campbell J.G. & P. Brooks (Eds.) *Matching Remote Sensing Technologies and Their Applications*: 25-50. Remote Sensing Society. London.

Lowel, E.M. & Nelson, J. (2003). Structure and morphology of Grasses. In: R.F. Barnes et al. (Eds.). *Forrages. An introduction to grassland agriculture*: 25-50. Iowa State University Press. Vol. 1.

#### Libro completo:

Jensen, W (1996). *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective*. Prentice-Hall, Inc. Saddle River, New Jersey.

#### Unha serie estándar:

Tutin, T.G. et al. (1964-80). *Flora Europaea*, Vol. 1 (1964); Vol. 2 (1968); Vol. 3 (1972); Vol. 4 (1976); Vol. 5 (1980). Cambridge University Press, Cambridge.

#### Obra institucional:

MAPYA (2000). *Anuario de estadística agraria. Servicio de Publicacións del MAPYA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación)*, Madrid, España.

#### Documentos legais:

BOE (2004). Real Decreto 1310/2004, de 15 de enero, que modifica la Ley de aprovechamiento de residuos ganaderos. *BOE (Boletín Oficial del Estado)*, nº 8, 15/1/04. Madrid, España.

#### Publicacións electrónicas:

Collins, D.C. (2005). *Scientific style and format*. Dispoñíbel en: <http://www.councilscience.org/publications.cfm> [5 xaneiro, 2005]

Os artigos que fosen aceptados para a súa publicación incluíranse na lista de referencias bibliográficas co nome da revista e o epíteto "en prensa" en lugar do ano de publicación.

#### Ilustracións e táboas

Todas as figuras (fotografías, gráficos ou diagramas) e as táboas deben citarse no texto, e cada unha deberá ir numerada consecutivamente. As figuras e táboas deben incluírse ao final do artigo, cada unha nunha folla separada na que se indicará o número de táboa ou figura, para a súa identificación. Os títulos de táboas e figuras enviaranse no idioma orixinal do artigo e en inglés. Para o envío de figuras en forma electrónica vexa máis adiante.

Debuxos lineais. Por favor envíe impresións de boa calidade. As

inscricións deben ser claramente lexibeis. O mínimo grosor de liña será de 0,2 mm en relación co tamaño final. No caso de ilustracións en tons medios (escala de grises): Envíe por favor as impresións ben contrastadas. A ampliación débese indicar por barras de escala. Aceptanse figuras en cores.

#### Tamaño das figuras

As figuras deben axustarse á anchura da columna (8,5 centímetros) ou ter 17,5 centímetros de ancho. A lonxitude máxima é 23 centímetros. Deseñe as súas ilustracións pensando no tamaño final, procurando non deixar grandes espazos en branco. Todas as táboas e figuras deberán ir acompañadas dunha lenda, que se presentara no idioma orixinal do artigo e en inglés. As lendas deben consistir en explicacións breves, suficientes para a comprensión das ilustracións por si mesmas. Nas mesmas incluírase unha explicación de cada unha das abreviaturas incluídas na figura ou táboa. As lendas débense incluír ao final do texto, tras as referencias bibliográficas e deben estar identificadas (ex: Táboa 1 Características...). Os mapas incluírán sempre o Norte, a latitude e a lonxitude.

#### Preparación do manuscrito para o seu envío

##### Texto

Grave o seu arquivo de texto nun formato compatible con Microsoft Word.

##### Táboas e Figuras

Cada táboa e figura gardarase nun arquivo distinto co número da táboa e/ou figura. Os formatos preferidos para os gráficos son: Para os vectores, formato EPS, exportados desde o programa de debuxo empregado (en todo caso, incluírán unha cabeceira da figura en formato TIFF) e para as ilustracións en tons de grises ou fotografías, formato TIFF, sen comprimir cunha resolución mínima de 300 ppp. En caso de enviar os gráficos nos seus arquivos orixinais (Excel, Corel Draw, Adobe Illustrator, etc.) estes acompañarase das fontes utilizadas. O nome do arquivo da figura (un arquivo diferente por cada figura) incluír o número da ilustración. En ningún caso se incluír no arquivo da táboa ou figura a lenda, que debe figurar correctamente identificada ao final do texto. O material gráfico escaneado deberá aterse aos seguintes parámetros: Debuxos de liñas: o escaneado realizarase en liña ou mapa de bits (nunca escala de grises) cunha resolución mínima de 800 ppp e recomendada de entre 1200 e 1600 ppp. Figuras de medios tons e fotografías: escanearanse en escala de grises cunha resolución mínima de 300 ppp e recomendada entre 600 e 1200 ppp.

##### Recepción do manuscrito

Os autores enviarán unha copia dixital dos arquivos convenientemente preparados á dirección de e-mail: [recursos.rurais@ibader.gal](mailto:recursos.rurais@ibader.gal) ou [info@ibader.gal](mailto:info@ibader.gal)

Ou ben os autores enviarán un orixinal e dúas copias do artigo completo ao comité editorial, xunto cunha copia dixital, acompañados dunha carta de presentación na que ademais dos datos do autor, figuren a súa dirección de correo electrónico e o seu número de fax, á seguinte dirección:

##### IBADER

Comité Editorial da revista Recursos Rurais  
Universidade de Santiago.  
Campus Terra s/n  
E-27002 LUGO - Spain

Enviar o texto e cada unha das ilustracións en arquivos diferentes, nalgún dos seguintes soportes: CD-ROM ou DVD para Windows, que irán convenientemente rotulados indicando o seu contido. Os nomes dos arquivos non superarán os 8 caracteres e non incluírán acentos ou caracteres especiais. O arquivo de texto denominarase polo nome do autor.

Cos arquivos inclúa sempre información sobre o sistema operativo, o procesador de texto, así como sobre os programas de debuxo empregados nas figuras.

##### Copyright

Ao publicar en Recursos rurais, o autor cede todos os dereitos de explotación do seu artigo á Recursos Rurais (IBADER-USC), que, coas condicións e limitacións dispostas pola lexislación en materia de propiedade intelectual, é a titular do copyright.

Xaneiro 2021

# Recursos Rurais

Revista do Instituto de Biodiversidade Agrária e Desenvolvimento Rural (IBADER)

## Proceso de selección y evaluación de originales

Recursos Rurais publica artículos, revisiones, notas de investigación y reseñas bibliográficas. Los artículos, revisiones y notas deben ser originales, siendo evaluados previamente por el Comité Editorial y el Comité Científico Asesor. Los trabajos presentados a Recursos Rurais serán sometidos a la evaluación confidencial de dos expertos anónimos designados por el Comité Editorial, que podrá considerar también la elección de revisores sugeridos por el propio autor. En los casos de discrepancia se recurrirá a la intervención de un tercer revisor. Finalmente corresponderá al Comité Editorial a decisión sobre la aceptación del trabajo. En el caso de que los revisores propongan modificaciones en la redacción del original, será de responsabilidad del equipo editorial -una vez informado el autor- el seguimiento del proceso de reelaboración del trabajo. En el caso de no ser aceptado para su edición, el original será devuelto a su autor, junto con los dictámenes emitidos por los revisores. En cualquiera caso, los originales que no se sujeten a las siguientes normas técnicas serán devueltos a sus autores para su corrección, antes de su envío a los revisores.

## Normas para la presentación de originales

### Procedimiento editorial

La Revista Recursos Rurais aceptará para a su revisión artículos, revisiones y notas vinculados a la investigación y desenvolvimiento tecnológico en el ámbito de la conservación y gestión de la biodiversidad y del medio ambiente, de los sistemas de producción agrícola, ganadera, forestal y referidos a la planificación del territorio, tendientes a propiciar el desarrollo sostenible de los recursos naturales del espacio rural y de las áreas protegidas. Los artículos que no se ajusten a las normas de la revista, serán devueltos a sus autores.

### Preparación del manuscrito

#### Comentarios generales

Los artículos pueden ser enviados en Gallego, Castellano, Inglés, Francés o Portugués. Los manuscritos se enviarán en tamaño A4. Todas las páginas deberán ir numeradas, aunque en el texto no se incluirán referencias al número de página. Los originales deben prepararse en un procesador compatible con Microsoft Word®, a espacio sencillo y con 2,5 cm de margen. Se empleará la fuente tipográfica "arial" a tamaño 11 y no se incluirán tabulaciones ni sangrías, tanto en el texto como en la lista de referencias bibliográficas. Los párrafos no deben ir separados por espacios. No se admitirán notas al pie. Los nombres de géneros y especies deben escribirse en cursiva y no abreviados la primera vez que se mencionen. Posteriormente el epíteto genérico podrá abreviarse a una sola letra. Debe utilizarse el Sistema Internacional (SI) de unidades. Para el uso correcto de los símbolos y observaciones más comunes puede consultarse la última edición de CBE (Council of Biology Editors) Style manual.

#### Página de Título

La página de título incluirá un título conciso e informativo (en la lengua original y en inglés), el nombre(s) de los autor(es), la afiliación(s) y la dirección(s) de los autor(es), así como la dirección de correo electrónico, número de teléfono y de fax del autor con que se mantendrá la comunicación. Se incluirá la referencia al número de identificación ORCID de los autores, si estuviese disponible.

#### Resumen

Cada artículo debe estar precedido por un resumen que presente los principales resultados y las conclusiones más importantes, con una extensión máxima de 200 palabras. Además del idioma original en el que se escriba el artículo, se presentará también un resumen en inglés.

#### Palabras clave

Deben incluirse hasta 5 palabras clave situadas después de cada resumen, distintas de las incluidas en el título. Además del idioma original en el que se escriba el artículo, se presentarán también en inglés.

#### Organización del texto

La estructura del artículo debe ajustarse en la medida de lo posible a la siguiente distribución de apartados: Introducción, Material y métodos, Resultados y discusión, Agradecimientos y Bibliografía. Los apartados irán resaltados en negrita y tamaño de

letra 12. Si se necesita la inclusión de subapartados estos no estarán numerados y se tipografían en tamaño de letra 11.

#### Introducción

La introducción debe indicar el propósito de la investigación y proveer una revisión corta de la literatura pertinente.

#### Material y métodos

Este apartado debe ser breve, pero proporcionar suficiente información como para poder reproducir el trabajo experimental o entender la metodología empleada en el trabajo.

#### Resultados y Discusión

En este apartado se expondrán los resultados obtenidos. Los datos deben presentarse tan claros y concisos como sea posible, si es apropiado en forma de tablas o de figuras, aunque las tablas muy grandes deben evitarse. Los datos no deben repetirse en tablas y figuras. La discusión debe consistir en la interpretación de los resultados y de su significación en relación al trabajo de otros autores. Puede incluirse una conclusión corta, en el caso de que los resultados y la discusión lo propicien.

#### Agradecimientos

Deben ser tan breves como sea posible. Cualquier concesión que requiera el agradecimiento debe ser mencionada. Los nombres de organizaciones financiadoras deben escribirse de forma completa.

#### Bibliografía

La lista de referencias debe incluir únicamente los trabajos que se citan en el texto y que estén publicados o que hayan sido aceptados para su publicación. Las comunicaciones personales deben mencionarse solamente en el texto. En el texto, las referencias deben citarse por el autor y el año y enumerar en orden alfabético en la lista de referencias bibliográficas.

ejemplos de citación en el texto:

Descripciones similares se dan en otros trabajos (Fernández 2005a, b; Rodrigo et al. 1992).

Andrade (1949) indica como....

según Mario & Tinetti (1989) los factores principales están....

Moore et al. (1991) sugieren eso...

Ejemplos de lista de referencias bibliográficas:

Se deberá incluir el identificador DOI en los artículos que dispongan del mismo. Este se situará al final da cita:

Allen, J.R.M., Huntley, B. & Watts, W.A. (1996). The vegetation and climate of northwest Iberia over the last 14000 yr. *Journal of Quaternary Science* 11: 125-147. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1417\(199603/04\)11:2<125::AID-JQS232>3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1417(199603/04)11:2<125::AID-JQS232>3.0.CO;2-U).

#### Artículo de revista:

Mahaney, W.M.M., Wardrop, D.H. & Brooks, P. (2005). Impacts of sedimentation and nitrogen enrichment on wetland plant community development. *Plant Ecology* 175(2): 227-243.

#### Capítulo en un libro:

Campbell, J.G. (1981). The use of Landsat MSS data for ecological mapping. In: Campbell J.G. & P. Brooks (Eds.) *Matching Remote Sensing Technologies and Their Applications*: 25-50. Remote Sensing Society. London.

Lowel, E.M. & Nelson, J. (2003). Structure and morphology of Grasses. In: R.F. Barnes et al. (Eds.). *Forages. An introduction to grassland agriculture*: 25-50. Iowa State University Press. Vol. 1.

#### Libro completo:

Jensen, W (1996). *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective*. Prentice-Hall, Inc. Saddle River, New Jersey.

#### Una serie estándar:

Tutin, T.G. et al. (1964-80). *Flora Europaea*, Vol. 1 (1964); Vol. 2 (1968); Vol. 3 (1972); Vol. 4 (1976); Vol. 5 (1980). Cambridge University Press, Cambridge.

#### Obra institucional:

MAPYA (2000). *Anuario de estadística agraria*. Servicio de Publicaciones del MAPYA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), Madrid, España.

#### Documentos legales:

BOE (2004). Real Decreto 1310/2004, de 15 de enero, que modifica la Ley de aprovechamiento de residuos ganaderos. BOE (Boletín Oficial del Estado), nº 8, 15/1/04. Madrid, España.

#### Publicaciones electrónicas:

Collins, D.C. (2005). *Scientific style and format*. Disponible en: <http://www.councilscience.org/publications.cfm> [5 xaneiro, 2005] Los artículos que fuesen aceptados para su publicación se incluirán en la lista de referencias bibliográficas con el nombre de la revista y el epíteto "en prensa" en lugar del año de publicación.

#### Ilustraciones y tablas

Todas las figuras (fotografías, gráficos o diagramas) y las tablas deben citarse en el texto, y cada una deberá ir numerada consecutivamente. Las figuras y tablas deben incluirse al final del artículo, cada una en una hoja separada en la que se indicará el

número de tabla o figura, para su identificación. Los títulos de tablas y figuras se enviarán en el idioma original del artículo y en inglés. Para el envío de figuras en forma electrónica vea más adelante.

Dibujos lineales. Por favor envíe impresiones de buena calidad. Las inscripciones deben ser claramente legibles. El mínimo grosor de línea será de 0,2 mm en relación con el tamaño final. En el caso de ilustraciones en tonos medios (escala de grises): Envíe por favor las impresiones bien contrastadas. La ampliación se debe indicar mediante barras de escala. Se aceptan figuras en color.

#### Tamaño de las figuras

Las figuras deben ajustarse a la anchura de la columna (8,5 centímetros) o tener 17,5 centímetros de ancho. La longitud máxima es de 23 centímetros. Diseñe sus ilustraciones pensando en el tamaño final, procurando no dejar grandes espacios en blanco. Todas las tablas y figuras deberán ir acompañadas de una leyenda. Las leyendas deben consistir en explicaciones breves, suficientes para la comprensión de las ilustraciones por sí mismas. En las mismas se incluirá una explicación de cada una de las abreviaturas incluidas en la figura o tabla. Las leyendas se deben incluir al final del texto, tras las referencias bibliográficas y deben estar identificadas (ej: Tabla 1 Características...). Los mapas incluirán siempre el Norte, la latitud y la longitud.

#### Preparación del manuscrito para su envío

##### Texto

Grave su archivo de texto en un formato compatible con Microsoft Word.

##### Tablas y Figuras

Cada tabla y figura se guardará en un archivo distinto con número da tabla y/o figura. Los formatos preferidos para los gráficos son: Para los vectores, formato EPS, exportados desde el programa de dibujo empleado (en todo caso, incluirán una cabecera de la figura en formato TIFF) y para las ilustraciones en tonos de grises o fotografías, formato TIFF, sin comprimir con una resolución mínima de 300 ppp. En caso de enviar los gráficos en sus archivos originales (Excel, Corel Draw, Adobe Illustrator, etc.) estos se acompañarán de las fuentes utilizadas. El nombre de archivo de la figura (un archivo diferente por cada figura) incluirá el número de la ilustración. En ningún caso se incluirá en el archivo de la tabla o figura la leyenda, que debe figurar correctamente identificada al final del texto. El material gráfico escaneado deberá atenderse a los siguientes parámetros: Dibujos de líneas: el escaneado se realizará en línea o mapa de bits (nunca escala de grises) con una resolución mínima de 800 ppp y recomendada de entre 1200 y 1600 ppp. Figuras de medios tonos y fotografías: se escanearán en escala de grises con una resolución mínima de 300 ppp y recomendada entre 600 y 1200 ppp.

##### Recepción del manuscrito

Los autores enviarán una copia digital de los archivos convenientemente preparados la dirección de e-mail:

recursos.rurais@ibader.gal , o bien  
info@ibader.gal

O bien los autores enviarán un original y dos copias del artículo completo al comité editorial junto con una copia digital, acompañados de una carta de presentación en la que además de los datos del autor, figuren su dirección de correo electrónico y su número de fax, a la siguiente dirección:

#### IBADER

Comité Editorial da revista Recursos Rurais  
Universidade de Santiago.  
Campus Terra s/n  
E-27002 LUGO - Spain

Enviar el texto y cada una de las ilustraciones en archivos diferentes, en alguno de los siguientes soportes: CD-ROM o DVD para Windows, que irán convenientemente rotulados indicando su contenido. Los nombres de los archivos no superarán los 8 caracteres y no incluirán acentos o caracteres especiales. El archivo de texto se denominará por el nombre del autor.

Con los archivos incluya siempre información sobre el sistema operativo, el procesador de texto, así como sobre los programas de dibujo empleados en las figuras.

#### Copyright

Al publicar en Recursos Rurais, el autor asigna todos los derechos de explotación de su artículo a Recursos Rurais (IBADER-USC), que, con las condiciones y limitaciones establecidas por la legislación de propiedad intelectual, es el titular de los derechos de autor.

Junio 2020

# Recursos Rurais

Revista do Instituto de Biodiversidade Agrária e Desenvolvimento Rural (IBADER)

## Selection process and manuscript evaluation

The articles, reviews and notes must be original, and will be previously evaluated by the Editorial Board and the Scientific Advisory Committee. Manuscripts submitted to Recursos Rurais will be subject to confidential review by two experts appointed by the Editorial Committee, which may also consider choosing reviewers suggested by the author. In cases of dispute the intervention of a third evaluator will be required. Finally it is for the Editorial Committee's decision on acceptance of work. In cases in which the reviewers suggest modifications to the submitted text, it will be the responsibility of the Editorial Team to inform the authors of the suggested modifications and to oversee the revision process. In cases in which the submitted manuscript is not accepted for publication, it will be returned to the authors together with the reviewers' comments. Please note that any manuscript that does not adhere strictly to the instructions detailed in what follows will be returned to the authors for correction before being sent out for review.

## Instructions to authors

### Editorial procedure

Recursos Rurais will consider for publication original research articles, notes and reviews relating to research and technological developments in the area of sustainable development of natural resources in the rural and conservation areas contexts, in the fields of conservation, biodiversity and environmental management, management of agricultural, livestock and forestry production systems, and land-use planning.

### Manuscript preparation

#### General remarks

Articles may be submitted in Galician, Spanish, Portuguese, French or English. Manuscripts should be typed on A4 paper. All pages should be numbered (though references to page numbers should not be included in the text). The manuscript should be written with Microsoft Word or a Word-compatible program, with single line-spacing, 2.5 cm margins on the left and right sides, Arial font or similar, and font size 11. Neither tabs nor indents should be used, in either the text or the references list. Paragraphs should not be separated by blank lines.

Species and genus names should be written in italics. Genus names may be abbreviated (e.g. *Q. robur* for *Quercus robur*), but must be written in full at first mention. SI (Système International) units should be used. Technical nomenclatures and style should follow the most recent edition of the CBE (Council of Biology Editors) Style Manual.

#### Title page

The title page should include a concise and informative title (in the language of the text and in English), the name(s) of the author(s), the institutional affiliation and address of each author, and the e-mail address, telephone number, fax number, and postal address of the author for correspondence. Reference to the ORCID identification number of the authors will be included, if available.

#### Abstract

Each article should be preceded by an abstract of no more than 200 words, summarizing the most important results and conclusions. In the case of articles not written in English, the authors should supply two abstracts, one in the language of the text, the other in English.

#### Key words

Five key words, not included in the title, should be listed after the Abstract. In the case of articles not written in English, the authors should supply the key words in the language of the text, and in English.

#### Article structure

This should where possible be as follows: Introduction, Material and Methods, Results and Discussion, Acknowledgements, References. Section headings should be written in bold with font size 12. If subsection headings are required, these should be written in italics with font size 11, and should not be numbered.

#### Introduction

This section should briefly review the relevant literature and clearly state the aims of the study.

#### Material and Methods

This section should be brief, but should provide sufficient information to allow replication of the study's procedures.

#### Results and Discussion

This section should present the results obtained as clearly and concisely as possible, where appropriate in the form of tables and/or figures. Very large tables should be avoided. Data in tables should not repeat data in figures, and vice versa. The discussion should consist of interpretation of the results and of their significance in relation to previous studies. A short conclusion subsection may be included if the authors consider this helpful.

#### Acknowledgements

These should be as brief as possible. Grants and other funding should be recognized. The names of funding organizations should be written in full.

#### References

The references list should include only articles that are cited in the text, and which have been published or accepted for publication. Personal communications should be mentioned only in the text. The citation in the text should include both author and year. In the references list, articles should be ordered alphabetically by first author's name, then by date.

#### Examples of citation in the text:

Similar results have been obtained previously (Fernández 2005a, b; Rodrigo et al. 1992).

Andrade (1949) reported that...

According to Mario & Tinetti (1989), the principal factors are...

Moore et al. (1991) suggest that...

#### Examples of listings in References:

The DOI identifier must be included in the articles that have it. This will be located at the end:

Allen, J.R.M., Huntley, B. & Watts, W.A. (1996). The vegetation and climate of northwest Iberia over the last 14000 yr. *Journal of Quaternary Science* 11: 125-147.

[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1417\(199603/04\)11:2<125::AID-JQS232>3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1417(199603/04)11:2<125::AID-JQS232>3.0.CO;2-U).

#### Journal article:

Mahaney, W.M.M., Wardrop, D.H. & Brooks, P. (2005). Impacts of sedimentation and nitrogen enrichment on wetland plant community development. *Plant Ecology* 175(2): 227-243.

#### Book chapter:

Campbell, J.G. (1981). The use of Landsat MS data for ecological mapping. In: Campbell J.G. & P. Brooks (Eds.) *Matching Remote Sensing Technologies and Their Applications*: 25-50. Remote Sensing Society, London.

Lowell, E.M. & Nelson, J. (2003). Structure and Morphology of Grasses. In: R.F. Barnes et al. (Eds.). *Forages: An Introduction to Grassland Agriculture*: 25-50. Iowa State University Press. Vol. 1.

#### Complete book:

Jensen, W. (1996). *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective*. Prentice-Hall, Inc., Saddle River, New Jersey.

#### Standard series:

Tutin, T.G. et al. (1964-80). *Flora Europaea*, Vol. 1 (1964); Vol. 2 (1968); Vol. 3 (1972); Vol. 4 (1976); Vol. 5 (1980). Cambridge University Press, Cambridge, UK

#### Institutional publications:

MAPYA (2000). *Anuario de estadística agraria*. Servicio de Publicaciones del MAPYA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), Madrid, Spain.

#### Legislative documents:

BOE (2004). Real Decreto 1310/2004, de 15 de enero, que modifica la Ley de aprovechamiento de residuos ganaderos. BOE (Boletín Oficial del Estado), no. 8, 15/104, Madrid, Spain.

#### Electronic publications:

Collins, D.C. (2005). *Scientific style and format*. Available at: <http://www.counciljnce.org/publications.cfm> [5 January 2005]

#### Articles not published but accepted for publication:

Such articles should be listed in References with the name of the journal and other details, but with "in press" in place of the year of publication.

#### Figures and tables

##### Numbering:

All figures (data plots and graphs, photographs, diagrams, etc.) and all tables should be cited in the text, and should be numbered consecutively. The captions of tables and figures must be submitted in the original language of the article and in English.

Figure quality. Please send high-quality copies. Line thickness in the publication-size figure should be no less than 0.2 mm. In the case of greyscale figures, please ensure that the different tones are clearly distinguishable. Labels and other text should be clearly legible. Scale should be indicated by scale bars. Maps should always include indication of North, and of latitude and longitude. Colour figures can be published.

#### Figure size

Figures should be no more than 17.5 cm in width, or no more than 8.5 cm in width if intended to fit in a single column. Length should be no more than 23 cm. When designing figures, please take into account the eventual publication size, and avoid excessively white space.

#### Figure and table legends

All figures and tables require a legend. The legend should be a brief statement of the content of the figure or table, sufficient for comprehension without consultation of the text. In the case of articles not written in English, the authors should supply two legends, one in the language of the text, the other in English. All abbreviations used in the figure or table should be defined in the legend. In the submitted manuscript, the legends should be placed at the end of the text, after the references list.

#### Preparing the manuscript for submission

##### Text

The text should be submitted as a text file in Microsoft Word or a Word-compatible format.

##### Tables and figures

Each table and each figure should be submitted as a separate file, with the file name including the name of the table or figure (e.g. Table-1.DOC). The preferred format for data plots and graphs is EPS for vector graphics (though all EPS files must include a TIFF preview), and TIFF for greyscale figures and photographs (minimum resolution 300 dpi). If graphics files are submitted in the format of the original program (Excel, CorelDRAW, Adobe Illustrator, etc.), please ensure that you also include all fonts used. The figure or table legend should not be included in the file containing the figure or table itself; rather, the legends should be included (and clearly numbered) in the text file, as noted above. Scanned line drawings should meet the following requirements: line or bit-map scan (not greyscale scan), minimum resolution 800 dpi, recommended resolution 1200 - 1600 dpi. Scanned halftone drawings and photographs should meet the following requirements: greyscale scan, minimum resolution 300 dpi, recommended resolution 600 - 1200 dpi.

##### Manuscript submission

Please submit a digital copy of the files properly prepared to the e-mail address:

[info@ibader.gal](mailto:info@ibader.gal) or [info@ibader.gal](mailto:info@ibader.gal)

Or send a) the original and two copies of the manuscript, b) copies of the corresponding files on CD-ROM or DVD for Windows, and c) a cover letter with author details (including e-mail address and fax number), to the following address:

IBADER,  
Comité Editorial de la revista Recursos Rurais,  
Universidad de Santiago,  
Campus Terra s/n,  
E-27002 Lugo,  
Spain.

As noted above, the text and each figure and table should be submitted as separate files, with names indicating content, and in the case of the text file corresponding to the first author's name (e.g. Alvarez.DOC, Table-1.DOC, Fig-1.EPS). File names should not exceed 8 characters, and must not include accents or special characters. In all cases the program used to create the file must be clearly identifiable.

##### Copyright

By publishing in Rural Resources, the author assigns all the exploitation rights of his article to Recursos Rurais (IBADER-USC), which, with the conditions and limitations laid down by the intellectual property legislation, is the copyright holder.

January 2021

Artigos orixinais:

Jamilou Salissou, I. · Ibrahim Doka, D. · Paradelo Núñez, R. · Baradje, M. · Harouna Maidoukia, A.R. · Addam Kiari, S. · Mahamane, S. · Mohamadou, Y. · Youchaou, A.L.:

**Impact des fumures organiques sur les rendements de la tomate et sur la densité des champignons à mycorhizes arbusculaires dans la zone de Saguiya (Niger) 5**

*Impact of organic manures on tomato yield and density of arbuscular mycorrhizal fungi in the Saguiya area (Niger)*

de Luaces, A. · Schröder, K.:

**Razones y pasiones: revisión crítica sobre la eucaliptización en España 15**

*Reasons and passions: critical review of the eucalyptization process in Spain*

Rangel, R. · López, J. · Gómez, A. · Perdomo, L.:

**Floristic and structural characterization of forest communities in different physiographic units, El Dorado - Tumeremo, Bolívar – Venezuela 55**

*Caracterización florística y estructural de comunidades de bosques en diferentes unidades fisiográficas, El Dorado - Tumeremo, Bolívar – Venezuela*

Alonso Iglesias, P. · Martínez Lago, D. · Hevia Barcón, M.:

**Actualización do censo de lobos do norte de Galicia. Valoración crítica sobre metodoloxía e resultados do censo da Xunta de Galicia de 2021-2022 67**

*Update of the wolf census of northern Galicia. Critical assessment of methodology and results of the 2021-2022 Xunta de Galicia census*

Belver, L. · Camiña, M. · Santos, D. · Cantalapiedra, J.:

**Las inspecciones administrativas en materia de protección animal en las explotaciones ganaderas 83**

*Administrative inspections regarding animal protection*

