



RESEARCH ARTICLE

PRODUCTION DE GRAINS DE BLE D'HIVER EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE A L'AIDE DE PREPARATIONS MICROBIOLOGIQUES

Framoudou TRAORE¹, Mamadi Mariame CAMARA¹, Serguéï Ivanovich Korzhov², Dmitry N. Golubtsov² and Anatoly F. Klimkin²

¹Institut Supérieur Agronomique et Vétérinaire de Faranah, BP: 131, Faranah, République de Guinée Conakry;

²Université d'Etat Agricole de Voronezh (Russie)

ARTICLE INFO

Article History:

Article History:

Received 17th May, 2026

Received in revised form

20th June, 2026

Accepted 27th July, 2026

Published online 31st August, 2026

Keywords:

Microbiological Preparations; Organic Farming; Microorganisms; Winter Wheat.

*Corresponding author:

Framoudou TRAORE

ABSTRACT

The influence of microbiological preparations on the soil fertility of leached chernozem and the productivity of winter wheat was studied. Treatment of seeds with preparations of various preparative forms (CE and powder) increases microbiological activity and balances the nutrient regime of the soil. When seedlings appeared, the number of ammonifying microorganisms in the studied variants was 126-185 % higher than the control variant. The introduction of drugs in the indicated dosage at the rate of 300 l/ha of the working solution further contributed to the growth of this group of microorganisms, they were 4-9 times higher than the number of bacteria in the control variant. Microbiological preparations increased soil fungistasis. The number of soil micromycetes decreased by 46-62 % during the entire growing season of wheat. The development of fungi of the genus *Fusarium* was also inhibited. Their number was an order of magnitude lower in the studied variants, compared with the control. Microbiological preparations, converting phosphorus and potassium compounds into an easily accessible form, contributed to an increase in the content of P₂O₅ in winter wheat crops, in the studied variants by 1.6-1.9 times, and K₂O 1.3-1.6 times higher than the control variant. The yield of winter wheat on the variants of using biological preparations in 2021 exceeded the control variant by 6.5 and 12.4 %, and in 2022 by 7.3-10.2 %. The yield of winter wheat under the traditional technology of its cultivation practically did not exceed the options for using the studied preparations.

Copyright©2026, Framoudou TRAORE et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Framoudou TRAORE, Mamadi Mariame CAMARA, Serguéï Ivanovich Korzhov, Dmitry N. Golubtsov and Anatoly F. Klimkin. 2026. "Production de grains de ble d'hiver en agriculture biologique a l'aide de preparations microbiologiques." *International Journal of Current Research*, 18, (06), 38153-38155.

INTRODUCTION

L'agriculture biologique est aujourd'hui un système de production bien établi à l'échelle mondiale. Son essor est soutenu par la demande croissante des consommateurs de produits perçus comme plus sûrs, plus sains et plus conservables. Cette dynamique s'accompagne de dispositifs réglementaires, économiques et institutionnels visant à encadrer et promouvoir ce type d'agriculture. Dans la région de Voronej, le développement de technologies agricoles avancées - notamment l'agriculture biologisée et les systèmes de culture adaptatifs - constitue une priorité. Malgré l'existence des exploitations biologiques certifiées qui produisent fruits, légumes, céréales et plantes médicinales, plusieurs contraintes limitent encore l'expansion de ce mode de production : La gamme réduite d'intrants autorisés, faible rentabilité, difficulté de gestion des bioagresseurs, et manque de technologies agronomiques validées scientifiquement constituent les contraintes majeures. Parmi les pistes prometteuses, l'utilisation de préparations microbiologiques suscite un intérêt croissant.

Ces préparations microbiologiques produites à partir de souches de bactéries et de champignons utiles, exercent des effets fertilisants, stimulants et protecteurs. Elles participeraient à la minéralisation de la matière organique, à la mobilisation des nutriments peu disponibles et à la limitation de certains microorganismes pathogènes.

Objectif de l'étude: évaluer l'efficacité de préparations biologiques appliquées au blé d'hiver et déterminer leur influence sur les indicateurs de fertilité du sol, l'activité microbiologique et le rendement.

METHODOLOGIES DE L'ETUDE

L'étude a été conduite en 2021-2022 dans le cadre d'une expérimentation stationnaire à l'Université agraire de Voronej, selon la rotation culturale suivante : jachère avec engrais vert - blé d'hiver - soja - orge.

Site expérimental: Le sol de la parcelle expérimentale était un tchernoziom lessivé, limoneux lourd, de profondeur moyenne, présentant les caractéristiques suivantes :

Paramètre	Valeur
Humus (couche arable)	4,12 %
Phosphore assimilable	12,4-14,1 mg/100 g
Potassium échangeable	17-26 mg/100 g

L'expérience a été réalisée en trois répétitions. La parcelle principale couvrait 2 ha et la parcelle d'observation mesurait 200 x 10 m, soit 2 000 m².

Matériel végétal: Les variétés cultivées, adaptées à la région de Voronej, étaient:

Blé d'hiver :Scarlet Dawn, Orge :Priazovsky 9 et le Soja: Voronezhskaya 31

Préparations étudiées: Les biopréparations testées comprenaient notamment :Biodux, Pseudobacterin-3, Organit N, Organit P, Organica S, Metabacterin SP, Trichodermin TH82, Aktarofit, Phytodok BS26, Bacillus megaterium et Azotobacter vinelandii. Ces produits, autorisés en agriculture biologique, étaient formulés sous forme **liquide** ou **poudreuse** et exerçaient des fonctions de biofertilisation, biostimulation, biofongicide ou bioinsecticide.

Dispositif expérimental

Quatre variantes ont été comparées:

Variante	Description
1. Témoin	Semences traitées à l'eau claire
2. Biopréparations liquides	Traitements successifs des semences et de la culture avec Organit P, Organit N, Organica S, Pseudobacterin et Biodux
3. Biopréparations poudre + liquide	Traitement des semences avec Metabacterin SP et <i>Bacillus megaterium</i> , puis applications foliaires et culturales associant <i>Pseudomonas aureofaciens</i> , Aktarofit, <i>Azotobacter chroococcum</i> , Phytodok BS26, Trichodermin et biostimulants
4. Technologie traditionnelle	Fertilisation minérale N16P16K16 + herbicides + insecticide

Les traitements ont été appliqués aux principaux stades du développement du blé d'hiver: tallage, apparition de la dernière feuille, épiaison, floraison et début du remplissage du grain.

Méthodes d'analyse : Des échantillons de sol frais ont été prélevés dans la couche 0-20 cm à trois moments : semis, floraison et récolte.

Les analyses suivantes ont été réalisées

Bactéries ammonifiantes sur gélose viande-peptone

Micromycètes et Fusarium sur milieu de Czapek acidifié

Azote nitrique par méthode ionométrique

Azote ammoniacal par photocalorimétrie

Phosphore assimilable et potassium échangeable selon la méthode de Chirikov

RESULTATS DE L'ETUDE

Activité microbiologique du sol : Les préparations microbiologiques ont stimulé de façon nette le développement des bactéries ammonifiantes. À la levée, leur nombre dans les variantes biologiques était 126 à 185 % plus élevé que dans le témoin. Après application des préparations à raison de 300 l/ha de solution de travail, cette population est devenue 4 à 9 fois plus importante que dans le témoin. La forme galénique a également influencé la dynamique microbienne :les préparations liquides ont agi plus rapidement et les préparations poudreuses ont montré une action plus progressive.

Micromycètes et fongistase : Les traitements microbiologiques ont accru la fongistase du sol. Le nombre total de micromycètes a diminué de 46 à 62 % pendant la première moitié de la saison de végétation par rapport au témoin. Le développement des champignons du genre *Fusarium* a également été limité. Leur abondance dans les traitements étudiés était environ dix fois inférieure à celle du témoin selon le résumé initial, bien que le corps du texte indique qu'aucun schéma totalement stable n'a pu être établi sur l'ensemble des mesures.

Disponibilité des éléments nutritifs

Les biopréparations ont amélioré la disponibilité du phosphore et du potassium dans le sol:

P₂O₅ : augmentation de **1,5 à 2,1 fois** par rapport au témoin

K₂O : augmentation de **1,1 à 1,3 fois** par rapport au témoin

Le texte résumatif mentionne également des valeurs de **1,6 à 1,9 fois** pour le phosphore et **1,3 à 1,6 fois** pour le potassium, ce qui confirme une tendance générale nette à l'amélioration de la nutrition minérale.

Dynamique de l'azote: Au cours des deux premiers stades d'observation, l'azote nitrique dominait dans le sol. Après la récolte, l'azote ammoniacal est devenu prédominant, en lien avec l'entrée des résidus végétaux dans le sol et leur ammonification.Cette évolution s'est accompagnée d'une augmentation du nombre de microorganismes ammonifiants, traduisant une intensification de la décomposition de la matière organique.

Maladies et ravageurs : Les préparations microbiologiques testées ont montré une efficacité comparable à celle des produits chimiques utilisés dans la technologie conventionnelle pour limiter les maladies et ravageurs du blé d'hiver.

Les principales observations étaient : une incidence du pourridié racinaire comparable à celle du système conventionnel ; une faible incidence de la septoriose ; dans le système traditionnel, la septoriose atteignait 5,3 %, alors que dans les variantes biologiques ce taux était 1,8 à 2,2 fois plus faible ; le nombre de thrips était 23,7 % plus élevé en conduite conventionnelle ; le nombre de pucerons y était 2,6 fois plus élevé.

Adventices : Le principal point faible du système biologique concernait la gestion des adventices. Les infestations restaient importantes dans les traitements microbiologiques, avec 24 à 36 adventices/m².

Les constats majeurs étaient les suivants: le témoin était le plus envahi; la variante 2 présentait une densité d'adventices 1,4 fois inférieure à celle de la variante 3; la technologie traditionnelle montrait la plus faible infestation grâce à l'emploi d'herbicides. Les espèces dominantes comprenaient le liseron des champs, le laitron rose, le chénopode blanc, la violette des champs et la lysimaque nummulaire.

Rendement du blé d'hiver

Les préparations microbiologiques ont augmenté le rendement par rapport au témoin

Années	Gain de rendement vs témoin
2021	+6,5 à +12,4 %
2022	+7,3 à +10,2 %

Le texte mentionne aussi, dans une autre section, des écarts plus élevés selon certaines comparaisons annuelles, ce qui suggère une hétérogénéité de présentation des résultats. La tendance générale reste claire: les biopréparations améliorent le rendement par rapport au témoin, mais la technologie traditionnelle demeure légèrement supérieure ou équivalente selon les cas.

DISCUSSION

Les résultats montrent que les préparations microbiologiques peuvent jouer un rôle important dans la conduite du blé d'hiver en agriculture biologique. Leur principal intérêt réside dans leur capacité à stimuler l'activité biologique du sol, à favoriser la transformation des nutriments peu disponibles en formes assimilables, et à réduire certaines populations fongiques potentiellement pathogènes. L'augmentation des microorganismes ammonifiants indique une intensification de la décomposition des résidus organiques et un meilleur recyclage de l'azote. En parallèle, l'amélioration de la disponibilité du phosphore et du potassium suggère que les microorganismes inoculés renforcent le fonctionnement biogéochimique du sol. Ces effets sont cohérents avec l'idée que les biopréparations peuvent partiellement compenser l'absence d'engrais minéraux en agriculture biologique. La réduction des micromycètes et l'inhibition de *Fusarium* traduisent une amélioration de la fongistase du sol. Cet effet est particulièrement intéressant dans les systèmes à bas niveau d'intrants chimiques, où la protection phytosanitaire repose davantage sur les mécanismes biologiques. Néanmoins, le texte souligne aussi qu'aucun schéma parfaitement stable n'a pu être confirmé pour tous les points de mesure, ce qui invite à interpréter ces résultats avec prudence. Du point de vue agronomique, les rendements obtenus avec les préparations microbiologiques sont encourageants. Bien qu'ils soient généralement légèrement inférieurs à ceux de la technologie conventionnelle, ils restent proches de celle-ci et nettement supérieurs au témoin non traité. Cela montre que ces intrants biologiques peuvent constituer une alternative crédible dans les systèmes de production biologique.

La principale limite identifiée concerne le contrôle des adventices. Contrairement aux maladies et ravageurs, les biopréparations n'ont pas permis de maîtriser efficacement la flore adventice. Ce point demeure un obstacle majeur à la diffusion à grande échelle des technologies biologiques et souligne la nécessité de stratégies complémentaires de gestion intégrée.

CONCLUSION

L'utilisation de préparations microbiologiques dans la culture du blé d'hiver en agriculture biologique améliore la fertilité biologique du sol, stimule la minéralisation de la matière organique, accroît la disponibilité des éléments nutritifs et contribue à limiter certains champignons pathogènes, notamment *Fusarium*. Ces effets se traduisent par une augmentation du rendement par rapport au témoin et par des performances proches de celles du système conventionnel. Toutefois, la maîtrise des adventices reste insuffisante et constitue la principale contrainte technique du système étudié. Dans l'ensemble, les préparations microbiologiques apparaissent comme un levier prometteur pour renforcer la durabilité des systèmes biologiques de production de blé d'hiver.

Conflit d'intérêts : Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts.

RÉFÉRENCES

- Arkhipov V. A. *Organic agriculture: foreign experience and Russian perspectives*. Successes of Modern Science and Education. 2017;3(3):60-62.
- Korzhov S. I. *Biological processes and fertility of the leached chernozem of the Central Black Earth Region when straw and green manure are introduced*. Voronezh; 1994.
- Kiryushin V. I. *The system of scientific and innovative support for technologies of adaptive landscape agriculture*. Agriculture. 2022;2:3-7.
- Ministry of Agriculture of the Russian Federation.
- Kruchinina V. M. *State regulation of the market of organic products in Russia*. Vestnik VGUIT. 2017;79(2):296-305.
- Yursky V. *Voronezh producers of organic products have expanded their range*.
- Lukin S. V. *Influence of biologization of agriculture on soil fertility and productivity of agrocenoses (on the example of the Belgorod region)*. Agriculture. 2021;1:11-15.
