Agrociencia Uruguay 2018 | Volume 22 | Supplement: doctoral theses | Article e1929
DOI: 10.31285/AGRO.22.1929
ISSN 2730-5066

Doctoral Thesis Abstract

Wheat yield gap: Soil quality depletion as determining factor: Doctoral thesis abstract

Doctorando/a
Ernst Benech, Oswaldo

Director/a
Dogliotti, Santiago
Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Uruguay

Codirector/a
Kemanian, Armen
The Pennsylvania State University, USA

Abstract

During the last 50 years, food production was sustained by intensive use of energy in mechanization and agrochemicals, and cultivars with high response to nitrogen (N). This procces generated negative impacts on soil and water quality, increasing greenhouse gas emissions. Food, fiber and energy increase for coming years requires new strategies, capable to reduce yield gap (Yg), increasing input and resource use efficiency, but contributing to natural resources conservation. We studied the impact of agricultural intensification process, defined as years of continuous cropping (YCC), on attainable wheat yield (Yatt) and Yg, (difference between Yatt and actual yield. We use three different approaches: i) quantifying YCC effect on soil productivity evolution in the short term (i.e. <10 years) using wheat Yatt derived from five-year producers' records; ii) studying soil properties underlining the response of wheat yield to YCC in 80 on-farm trials under limited and no limited nutrient supply; iii) comparing different cropping systems (CS) under three N levels (N0, N80 and N190 kg ha-1) in a long term experiment. Our results show a negative effect of YCC on Yatt particularly under unfavorable environmental conditions for wheat production. Two processes are associated to YCC effects: a) reduced soil nutrient supply capacity; b) yield reduction due to other soil properties than nutrient supply capacity depletion, related to the soil physical properties. The first one operates for YCC≤5, generating a Yg attributable to nutrients. The second limits the Yalc generating Yg not attributable to nutrients supply, that reached 40% for YCC=10. Crop-pasture rotation under no-till determined the lowest Yg, associated to better soil quality indicators. Including high frequency of grain sorghum and maize under continuos no-till, we obtained similar Yatt that rotating with pasture, but increasing Yg attributable to nutrients supply. Based on our results, we discuss the sustainability of intensification process of agriculture operated in the last 20 years in this region.

Keyword: attainable yield, yield gap, no tillage, cropping system

CC BY

Ernst Benech O. Wheat yield gap: Soil quality depletion as determining factor: Doctoral thesis abstract [Resumen en Internet]. 2018 [cited dd mmm yyyy];22(Suppl.):e1929. Doi: 10.31285/AGRO.22.1929.

Brecha de rendimiento de trigo: Pérdida de calidad de suelo como factor determinante: Resumen de tesis doctoral

Resumen

El incremento de la producción de alimentos de los últimos 50 años provino de un proceso de intensificación caracterizado por alto uso de energía en mecanización y producción de agroquímicos, y cultivares con alto índice de cosecha y respuesta a nitrógeno (N). El éxito del proceso es aparente, generando impactos negativos sobre la calidad del suelo, emisión de gases con efecto invernadero, y contaminación del suelo y del agua. La producción de alimentos, fibra y energía requiere de cambios en los sistemas de cultivos, que reduzcan la brecha de rendimiento, incrementen la eficiencia de uso de los recursos escasos y aporten a su conservación. En esta tesis se estudia el impacto del proceso de intensificación ocurrido en la región, caracterizado por "años de agricultura continua (YCC) sin labranza después de una pastura perenne, sobre la función "productividad del suelo". Esta se estima como rendimiento alcanzable de trigo (Yalc) y brecha de rendimiento (Yg). Se utiliza: i) una base de datos con registro de manejo y producción de trigo de cinco años con condiciones climáticas contratantes; ii) experimentos en campos de productores comparando la frontera de rendimiento aplicando criterios de fertilización actual contra la no limitada por nutrientes; iii) un experimento de largo plazo comparando sistemas de cultivos. YCC redujo el Yalc, particularmente bajo condiciones ambientales desfavorable para el cultivo. El efecto resultó de dos procesos: a) reducida capacidad de suministro de N desde el suelo; b) pérdida de otras propiedades del suelo, no directamente asociadas al suministro de nutrientes, como infiltración y estabilidad de agregados. El primero operó para YCC≤5, generando una Yg atribuible a nutrientes. El segundo limitó el Yalc generando un Yg no atribuible a nutrientes que alcanzó el 40% para YCC=10. Rotar cultivos_pastura sin labranza durante 20 años generó la menor Yg, asociada a mejores indicadores de calidad del suelo. Bajo agricultura continua, sólo incluyendo alta frecuencia de sorgo y maíz se logró un Yatt similar, pero incrementando el Yg atribuible a nutrientes. Se discute la sostenibilidad del proceso de intensificación de la agricultura operado en los últimos 20 años en la región.

Palabras clave: rendimiento alcanzable, brecha de rendimiento, no laboreo, sistema de cultivo

Fecha de la defensa: 16 de noviembre de 2018

Tribunal:

Presidente	Relator/a	Relator/a
Walter Baetghen *Columbia University, USA*	Fernando O. García *Kansas State University, USA*	José Paruelo *Universidad de Buenos Aires, Argentina*