

— Dr. PAOLO BARBERI.

Investigadores del exterior



Dr. PAOLO BARBERI. MSc Agricultural Science y PhD Environmentally-Sound Innovative Crop Management Practices, Universidad de Pisa, Italia. Profesor en Agronomía y Cultivos Extensivos. Coordinador del Grupo de Agroecología, en el Centro de Investigación en Ciencias de las Plantas, Scuola Superiore Sant'Anna de Pisa. Coordinador del Programa de Doctorado Internacional en Agrobiodiversidad en Scuola Superiore Sant'Anna de Pisa (2013-2019). Sus principales temas de investigación son agroecología, sistemas de cultivo, agrobiodiversidad funcional, agricultura orgánica y de bajos insumos externos, provisión de servicios agroecosistémicos, ecología y manejo de malezas.

En el contexto de la convocatoria del Centro Ítalo Argentino de Altos Estudios de la UBA, en noviembre nos visitó y dio conferencias en la Facultad de Agronomía UBA el Dr. Paolo Barberi. Los resúmenes de las charlas del Dr. Barberi durante su visita a la Argentina se presentan a continuación. Cabe aclarar que estas disertaciones se basan en sus publicaciones <https://www.santannapisa.it/paolo-barberi>

Entrevistador: Dra. Elba de la Fuente

Traducción: Dra. Elba de la Fuente

Biodiversidad funcional para los servicios de los agroecosistemas: allanando el camino hacia una mayor sostenibilidad y resiliencia

En el contexto del desarrollo agrícola sostenible, la prestación de otros servicios más allá de la producción se está convirtiendo en una prioridad. Un enfoque funcional de la agrobiodiversidad es probablemente el mejor para alcanzar ese objetivo tanto en la investigación como en la práctica agrícola. El interés en los aspectos funcionales de la agrobiodiversidad, es decir, la provisión potencial o real de servicios ecosistémicos, ha aumentado en los últimos 15 a 20 años, pero el uso del término "biodiversidad funcional" sigue siendo escaso. Proponemos una definición de biodiversidad funcional basada en rasgos y una metodología de cuatro pasos destinada a arrojar luz sobre el potencial de los elementos en cada nivel de la agrobiodiversidad, desde el gen hasta las especies y el hábitat, para proporcionar servicios agroecosistémicos únicos o múltiples en cualquier contexto. Se proporcionaron ejemplos de cómo estos fundamentos teóricos pueden convertirse en soluciones prácticas para el manejo agroecológico de cultivos anuales y perennes.

Functional biodiversity for agroecosystem services: paving the road towards improved sustainability and resilience

In the context of sustainable agricultural development, the provision of other services beyond production is becoming a priority. A functional approach to agrobiodiversity is likely the best to meeting such goal in both research and agricultural practice. Interest in the functional aspects of agrobiodiversity, i.e. the potential or actual provision of ecosystem services, has boomed in the latest 15-20 years, yet use of the term 'functional biodiversity' is still scarce. We propose a trait-based definition of functional biodiversity and a four-step methodology aimed to shed light on the potential of elements at each agrobiodiversity level – from gene to species and habitat – to provide single or multiple agroecosystem services in any context. Examples on how these theoretical foundations can turn into practical solutions for the agroecological management of annual and perennial crops were provided.

Agroecological crop protection for sustainable agriculture

Despite its contribution to crop yield gains worldwide, the long-term sustainability of chemical pest control has been increasing-

Conclusions and perspectives

- Agricultural **diversification** is an important lever for sustainability.
- Functional agrobiodiversity has the potential of contributing substantially to agroecosystem resilience and stability, **especially in harsh/low-input conditions**.
- A **trait-based (functional) approach** facilitates understanding the value of (agro)biodiversity and its optimization in agroecosystems.
- **Engagement** of farmers and other actors is key: is there a **minimum threshold** of functional agrobiodiversity that should be met to maximize service provision while keeping the system manageable?
- **Policy support** is needed, backed by **public opinion and pilot farmers' engagement**.

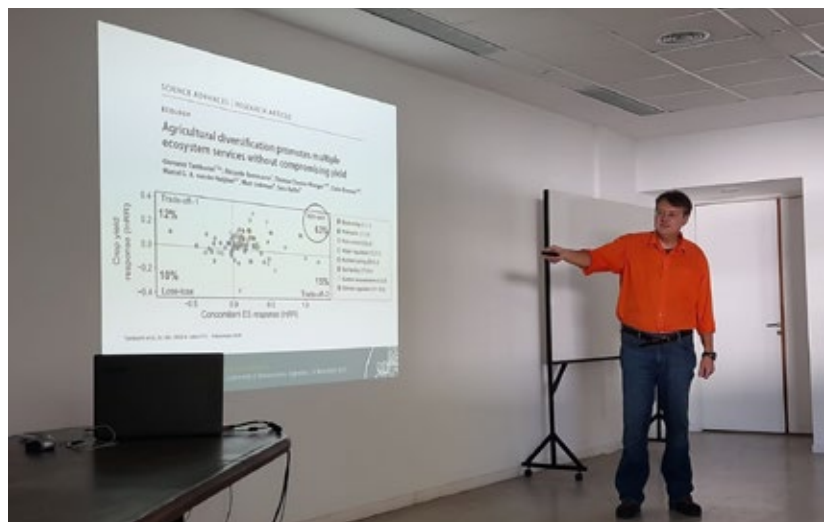
P. Bàrberi - Functional biodiversity and agroecosystem services: paving the road towards improved sustainability and resilience

Conference at the Faculty of Agriculture, University of Buenos Aires, Argentina, 22 November 2023

Protección agroecológica de cultivos para una agricultura sostenible

A pesar de su contribución al aumento del rendimiento de los cultivos en todo el mundo, la sostenibilidad a largo plazo del control químico de plagas se ha cuestionado cada vez más debido a su impacto negativo en la salud humana, la biodiversidad y el medio ambiente. La Protección Agroecológica de Cultivos (ACP, por sus siglas en inglés) puede ser un enfoque poderoso para abordar los desafíos de (i) mantener o mejorar la productividad agrícola, (ii) producir alimentos saludables, (iii) reducir los impactos negativos de la agricultura en los ecosistemas y la salud humana, (iv) garantizar la viabilidad económica de los establecimientos y (v) adaptar la agricultura al cambio climático. ACP es la aplicación de los principios de la agroecología a la protección de cultivos para promover la resiliencia y la sostenibilidad en la agricultura y los sistemas alimentarios. El ACP combina múltiples enfoques y disciplinas para rediseñar los sistemas de protección de cultivos en línea con el enfoque de "una sola salud", lo que posiblemente conduzca a una agricultura libre de pesticidas en el futuro. Después

ly questioned due to its negative impact on human health, biodiversity, and the environment. Agroecological Crop Protection (ACP) can be a powerful approach to address the challenges of (i) maintaining or improving agricultural productivity, (ii) producing healthy food, (iii) reducing the negative impacts of agriculture on ecosystem and human health, (iv) ensuring the economic viability of farms, and (v) adapting agriculture to climate change. ACP is the application of the principles of agroecology to crop protection to promote resilience and sustainability in agriculture and food systems. ACP combines multiple approaches and disciplines to redesign crop protection systems in line with the





CONSTRUYENDO EL FUTURO DEL AGRO

Más de 100 años de tradición y tecnología para alcanzar
el desarrollo de un campo eficiente y sustentable.



Conocé más



f @sumitomochemicalargentina

t @sumitomochem_ar

@sumitomochemicalargentina

Sumitomo Chemical Argentina

agro.ar.sumitomochemical.com

 SUMITOMO CHEMICAL

Conclusions

- Agroecological solutions based on the application of **functional agrobiodiversity** can make crops more resilient against biotic and abiotic stresses and can support production-related agroecosystem services, including crop protection.
- Provision of multiple ecosystem services is desirable but not always attainable (conflicts!).
- Need to clearly prioritize services on case by case situation.
- **Functional agrobiodiversity** has huge potential – still largely untapped – to improve agricultural sustainability (including crop protection) and promote **agroecology** as the reference approach for agriculture of the future.

P. Barberi – Agroecological crop protection for sustainable agriculture
Workshop at the Faculty of Agriculture, University of Buenos Aires, Argentina, 23 November 2023



de presentar los componentes científicos, agrícolas y sociales de los ACP, se presentó una visión general de los enfoques de investigación, las preguntas, los métodos y las herramientas necesarias para adoptar los ACP, junto con algunos ejemplos de aplicación práctica en sistemas de cultivos herbáceos y perennes.

Mitigar las pérdidas de rendimiento de los cultivos a través de la diversidad de malezas

Conciliar la productividad de los cultivos con la conservación de la biodiversidad es uno de los principales desafíos de la agricultura en todo el mundo. La importancia de la diversidad de malezas en la mitigación de las pérdidas de rendimiento ha sido identificada como una de las cinco principales prioridades de investigación en la ciencia de las malezas. En un proyecto de doctorado llevado a cabo en colaboración entre SSSA (Italia) e INRAE (Francia), hemos probado las hipótesis de que (i) no todas las comunidades de malezas generan pérdidas de rendimiento y (ii) que las comunidades de malezas más diversificadas pueden mitigar las pérdidas de rendimiento. El estudio se basó en tres años de observaciones de densidades de malezas,

“one health” approach, possibly leading to pesticide-free agriculture in the future. After presenting the scientific, agricultural and social components of ACP, an overview of research approaches, questions, methods and tools needed to adopt ACP were presented, alongside with some examples of practical implementation in arable and perennial cropping systems.

Mitigating crop yield losses through weed diversity

Reconciling crop productivity with biodiversity conservation is one of the main challenges of agriculture worldwide. The importance of weed diversity in mitigating yield losses has been identified as one of the top five research priorities in weed science. In a PhD project run in collaboration between SSSA (Italy) and INRAE (France), we have tested the hypotheses that (i) not all weed communities generate yield losses and (ii) that more diversified weed communities can mitigate yield losses. The study was based on three years of observations of weed densities, weed biomass and crop biomass at four critical

biomasa de malezas y biomasa de cultivos en cuatro etapas críticas de crecimiento de cereales de invierno en 54 zonas de campo (36 sin malezas y 18 desmalezadas). De los seis tipos de comunidades de malezas identificadas, solo cuatro generaron pérdidas significativas de rendimiento en zonas no desmalezadas, que oscilaron entre el 19% y el 56%. El número de mazorcas de cereales de invierno por planta y el número de granos por mazorca se vieron afectados sistemáticamente, pero solo una comunidad de malezas fue capaz de reducir el peso de 1.000 granos. La biomasa de malezas disminuyó en un 83% a lo largo de un gradiente de uniformidad de la comunidad de malezas, mientras que la productividad de los cultivos aumentó en un 23%. La diversificación de las comunidades de malezas limitó el efecto negativo de las especies competitivas y dominantes en la productividad de los cultivos, al tiempo que promovió potencialmente los servicios ecosistémicos proporcionados por las especies subordinadas. Se mostrarán otros datos que indiquen la misma tendencia, y se discutirán las implicaciones de estos hallazgos para la promoción de sistemas agrícolas y de cultivos agroecológicos y bajos en plaguicidas. «

growth stages of winter cereals across 54 in-field zones (36 unweeded and 18 weeded). Out of the six weed communities types identified, only four generated significant yield losses in unweeded zones, ranging from 19% to 56%. The number of winter cereals ears per plant and the number of grains per ear were systematically affected, but only one weed community was capable of reducing 1,000-kernel weight. Weed biomass decreased by 83% over a gradient of weed community evenness, whereas crop productivity increased by 23%. Diversified weed communities limited the negative effect of competitive and dominant species on crop productivity while potentially promoting ecosystem services provided by subordinate species. Further data indicating the same trend will be shown, and the implications of these findings for the promotion of low-pesticide, agroecological cropping and farming systems were discussed. «

Conclusions and perspectives

- **Cropping system diversification** can facilitate weed management by determining **more diversified weed communities** which, in turn, **reduce crop yield losses/maintain crop productivity**.
- **Crop rotation, cover cropping** (and **intercropping**) seem key cropping system diversification management practices to minimize crop/weed competitive interactions.
- The importance of **side factors** and **associated practices** (e.g., soil conditions, tillage, mulching) on crop/weed competitive interactions cannot be neglected.
- Agroecological solutions to minimize/eliminate herbicide use **do exist**, but operational conditions should be better elucidated, e.g.,...
 - Is there a **max weed density/biomass «threshold»** above which EWM through diversification becomes inefficient?
 - Is there a **max practical diversification threshold** above which farmers would reject using EWM solutions because they are too complex?

