

PRESENTACIONES EN EVENTOS CIENTÍFICOS

CARACTERIZACIÓN DEL ESTRÉS ABIÓTICO Y BIÓTICO, SOLOS Y COMBINADOS, EN LA PRODUCTIVIDAD DE SOJA

ANDREA CAROLINA ALALUF CERGNEUX¹

¹ Docente e investigadora de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Concepción del Uruguay. Profesora adjunta de la cátedra de Cultivos Oleaginosos y de Metodología de la Investigación. Vice Directora del Departamento de Producción Vegetal.

RESUMEN

Argentina es un importante productor mundial de soja, y en el NEA y la provincia de Entre Ríos se expande a zonas marginales con elevado riesgo climático en etapas reproductivas, incrementado por el cambio climático. A pesar de su relevancia, no existen estudios sistemáticos que analicen la ocurrencia de eventos combinados de sequía y olas de calor en los meses estivales en las últimas décadas a partir de series climáticas extendidas en Entre Ríos. El número de granos por superficie es el principal componente asociado al rendimiento, aunque el peso de los granos explica una proporción importante de su variabilidad ante cambios en la relación fuente/destino. Esto habilita posibles mecanismos de compensación del rendimiento, a través del aumento del peso de grano frente a reducciones del número de granos causados por estreses, que podrían contribuir a mitigar parcialmente los efectos del estrés abiótico por sequía y calor en soja. El cambio climático también modifica la dinámica poblacional de diversas plagas. La presencia de chinches de fin de ciclo (*Nezara viridula* y *Piezodorus guildinii*) generan daños directos al crecimiento de los granos, pudiendo afectar los mecanismos de compensación entre peso y número. Granos de soja dañados por chinches modifican su contenido de aceite y proteína, y el efecto puede depender de la posición de los granos en el canopeo. El objetivo de esta tesis es analizar los efectos de la combinación de estrés biótico (chinches) y abióticos (sequía y calor) en etapas reproductivas sobre la productividad de soja. Para alcanzarlo, se propone el análisis de series climáticas extendidas en meses estivales y la realización de experimentación directa aplicando estrés abiótico (evaluando genotipos en años contrastantes en oferta hídrica y aplicando tratamientos manipulativos de sequía y calor mediante micro invernáculos) en combinación con estrés biótico (chinches) en etapas reproductivas (R3-R6) en parcelas de soja a campo. Los resultados a obtener permitirán: evaluar la frecuencia de eventos en la actualidad y poder compararlos con frecuencias de eventos a observar en años venideros y escenarios climáticos futuros; cuantificar los efectos de estreses abióticos y bióticos combinados, lo cual brindará una contribución original al conocimiento en soja, siendo de utilidad para fisiólogos y modeladores; analizar los mecanismos compensatorios entre número y peso de granos, focalizando la capacidad de asignación de recursos a los granos en ambientes climáticos restrictivos.

ABSTRACT

Argentina is an important world producer of soybean, and in the NEA and the province of Entre Ríos it expands to marginal areas with high climatic risk in reproductive stages, increased by climate change. Despite its relevance, there are no systematic studies that analyze the occurrence of combined events of drought and heat waves in the summer months in recent decades from extended climatic series in Entre Ríos. The number of grains per area is the main component associated with yield, although grain weight explains an important proportion of its variability in the face of changes in the source/destination relationship. This enables possible yield compensation mechanisms, through increased grain weight in the face of reductions in the number of grains caused by stresses, which could contribute to partially mitigate the effects of abiotic stress due to drought and heat in soybean.

Climate change also modifies the population dynamics of various pests. The presence of late-season bugs (*Nezara viridula* and *Piezodorus guildinii*) causes direct damage to grain growth and can affect weight-number compensation mechanisms. Soybean kernels damaged by bugs modify their oil and protein content, and the effect may depend on the position of the kernels in the canopy. The objective of this thesis is to analyze the effects of a combination of biotic (bugs) and abiotic (drought and heat) stresses at reproductive stages on soybean productivity. To achieve this, we propose the analysis of climatic series extended in seasonal months and direct experimentation applying abiotic stress (evaluating genotypes in contrasting years in water supply and applying manipulative treatments of drought and heat by means of micro greenhouses) in combination with biotic stress (bugs) in reproductive stages (R3-R6) in soybean field plots. The results to be obtained will allow: to evaluate the frequency of events at present and to compare them with the frequency of events to be observed in future years and future climatic scenarios; to quantify the effects of combined abiotic and biotic stresses, which will provide an original contribution to knowledge on soybean, being useful for physiologists and modelers; to analyze the compensatory mechanisms between number and weight of grains, focusing the ability to allocate resources to grains in restrictive climatic environments.

PALABRAS CLAVES

Glycine max, sequía, alta temperatura, chinches.

KEYWORDS

Glycine max, drought, high temperature, bugs.

OBJETIVOS E HIPOTESIS DEL TRABAJO

Objetivo general:

Generar conocimiento científico y tecnológico relevante a escala de cultivo, para optimizar el manejo del cultivo de soja [*Glycine max* L. (Merr.)] en ambientes productivos en secano del NEA, con énfasis en Entre Ríos, afectados por estrés abiótico (sequía y calor) y biótico (chinchas de fin de ciclo) combinados en etapas reproductivas post-floración.

Objetivos específicos:

Objetivo 1: Caracterizar la ocurrencia de eventos climáticos de estrés abiótico (hídrico y de alta temperatura) solos y combinados, durante las etapas post-floración en soja en regiones productivas del NEA, con énfasis en Entre Ríos (Argentina).

Objetivo 2: Determinar la respuesta de los componentes ecofisiológicos y numéricos que definen el rendimiento en grano frente a distintas condiciones de estrés abiótico (sequía) entre fructificación y llenado de granos (R3 y R5), identificando posibles mecanismos de compensación entre componentes a nivel global del canopeo y para diferentes estratos.

Objetivo 3: Cuantificar el efecto aislado y combinado de estreses abióticos (sequía y calor) y biótico (chinchas de fin de ciclo) sobre el rendimiento en grano y sus componentes, analizando la naturaleza de la respuesta (aditiva, sinérgica, antagónica) de la interacción planta – insecto.

Objetivo 4: Evaluar la calidad de semilla en cuanto a composición química de aceite y proteína frente a condiciones de estrés biótico y abiótico, solos o combinados, durante las etapas post-floración en soja a nivel global del canopeo y para diferentes estratos.

Hipótesis:

Hipótesis 1: La frecuencia de eventos de estrés térmico e hídrico, solos y combinados, muestra un incremento en las últimas décadas en localidades de la región del NEA en general y en Entre Ríos en particular, en los meses estivales (de enero a marzo) donde se ubica el período crítico del cultivo de soja.

Hipótesis 2: Frente a condiciones de estrés abiótico (sequía) en etapas reproductivas críticas (R3-R6) en soja, existen genotipos con elevada compensación parcial entre el peso y el número de granos, que permiten mitigar parcialmente el efecto negativo sobre el rendimiento.

Hipótesis 3: Frente a condiciones de estreses abióticos (sequía y calor) y bióticos (chinchas) en etapas reproductivas en soja, existe compensación parcial entre el peso y el número de granos, que difiere entre estratos, y que permiten mitigar parcialmente el efecto negativo de cada tipo de estrés sobre el rendimiento total.

Hipótesis 4: La combinación de estreses bióticos (chinchas) y abióticos (sequía y calor) en etapas reproductivas en soja tiene un efecto sinérgico, reduciendo el rendimiento en mayor magnitud que cada tipo de estrés individual, asociado a la baja capacidad de crecimiento del cultivo durante el periodo crítico (R3-R6) y la baja compensación entre peso y número de granos. El umbral de control de chinchas depende de la magnitud de los estreses bióticos.

Hipótesis 5: El contenido de aceite y proteína de las semillas es modificado por su ubicación en el canopeo y por la ocurrencia de estreses bióticos y abióticos, solos y combinados.

ESTADO DE AVANCE

Desde abril de 2022 recibí una beca doctoral cofinanciada entre CONICET y la Universidad de Concepción del Uruguay (UCU), dentro de la cual desarrollo mis tareas de investigación. Además, soy docente en la cátedra de Cultivos Oleaginosos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UCU, en Concepción del Uruguay. El 17 de agosto de 2022, la Comisión Académica aprobó mi admisión sin proyecto como alumna de la Escuela para Graduados “Alberto Soriano” y postulante al grado de Doctora de la Universidad de Buenos Aires, Área Ciencias Agropecuarias. Dentro de los 6 meses de la admisión, rendí y aprobé el examen de idioma y presenté mi proyecto tentativo con la propuesta de comité consejero (directora de tesis: Deborah Rondanini; Co-directora: Laura Puhl; consejero de estudios: Juan José De Battista) y el plan de cursos. El mismo fue aprobado el 15 de marzo de 2023, junto con el plan de cursos. La totalidad de los créditos necesarios ya fueron obtenidos en los cursos realizados con anterioridad en la EPG durante los años 2011 a 2015 inclusive.

Inicialmente recopilé y sistematicé la información y los resultados de dos ensayos experimentales realizados por mí y el Ing. De Battista en la EEA INTA Concepción del Uruguay en los años 2012/13 y 2014/15 (Alaluf y De Battista, no publicado), aplicando tratamientos de estrés hídrico en post-floración (aplicando riego y secado) en un grupo de 9 genotipos de soja. En septiembre 2023 presenté resultados preliminares de este análisis en el congreso de la SAFV en Rosario. Actualmente estoy analizando estadísticamente los resultados y obteniendo conclusiones correspondientes a la Actividad 2.

En 2022/2023 se llevó a cabo el primer año de ensayo correspondiente a la actividad de estreses combinados, pero con avance parcial, dadas las condiciones climáticas de extrema sequía en todo el país, lo cual generó un canopeo de escaso desarrollo. En 2023/2024 se realizó con éxito el primer ensayo de estreses combinados de dicha actividad y se planea repetirlo en el próximo verano.