

CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Informe Científico¹

PERIODO ²: 2015-2016

1. DATOS PERSONALES

APELLIDO: Tognetti

NOMBRES: Jorge Alberto

*Dirección electrónica (donde desea recibir información, que no sea "Hotmail"):
jtognetti2001@yahoo.com.ar*

2. TEMA DE INVESTIGACION

Respuestas morfo-fisiológicas y calidad de productos agrícolas ante variaciones de irradiancia y temperatura, y su relación con la disponibilidad de fotoasimilados, en especies de interés agronómico en el sudeste de Buenos Aires

PALABRAS CLAVE (HASTA 3) biomasa vegetal sacarosa desarrollo

3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

INGRESO: Categoría: Adjunto c/ director Fecha: 07-1992

ACTUAL: Categoría: Independiente desde fecha: 12-2012

4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

Universidad y/o Centro: Universidad Nacional de Mar del Plata

Facultad: Facultad de Ciencias Agrarias

Departamento: Produccion vegetal, suelos e ingenieria rural

Cátedra:

Otros: Laboratorio de Fisiologia Vegetal

Dirección: Calle: Ruta 226 km 73,5 N°:

Localidad: Balcarce CP: 7620 Tel: 02266 43 9100

Cargo que ocupa: Profesor Asociado por Convenio

5. DIRECTOR DE TRABAJOS (En el caso que corresponda)

Apellido y Nombres:

Dirección Particular: Calle: N°:

Localidad: CP: Tel:

Dirección electrónica:

¹ Art. 11; Inc. "e"; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

² El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2017 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2015 al 31-12-2016, para las presentaciones bianuales. Para las presentaciones anuales será el año calendario anterior.

.....
Firma del Director (si corresponde)

.....
Firma del Investigador

6. RESUMEN DE LA LABOR QUE DESARROLLA

Descripción para el repositorio institucional. Máximo 150 palabras.

Se investigan efectos directos de la disponibilidad de fotoasimilados, especialmente sacarosa, sobre el desarrollo, morfo-fisiología, y producción y calidad de biomasa en varias especies de importancia agronómica en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, entre ellas girasol, trigo, arándano y otras especies fruti-hortícolas. Los trabajos actuales incluyen: a) ensayos con perfusión de sacarosa; b) cultivos en hidroponía o in vitro, con suministro exógeno de sacarosa; c) manipulación de destinos para inducir acumulación de sacarosa; d) ensayos de anillado de floema para impedir transporte de sacarosa; e) ensayos con aplicación exógena de hormonas promotoras de la fijación de carbono. Las variables estudiadas incluyen: tasa de aparición de hojas, tamaño foliar final, macollaje, desarrollo radical, número y tamaño de células en hojas y frutos, así como acumulación de hidratos de carbono de distinto tipo. Se analizan las implicancias de estos efectos sobre el manejo agronómico de estos cultivos.

7. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.

Debe exponerse, en no más de una página, la orientación impuesta a los trabajos, técnicas y métodos empleados, principales resultados obtenidos y dificultades encontradas en el plano científico y material. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.

1) Breve descripción de los principales avances sobre distintas líneas de investigación:

i- Relaciones entre la irradiancia, la disponibilidad de fotoasimilados y el desarrollo de girasol: Se investigó la posible capacidad del girasol para sintetizar fructanos en condiciones de alta disponibilidad de sacarosa, publicándose un artículo en *Front. Plant Sci* y presentándose una comunicación en un congreso especializado (8.1.1 y 8.5.1). Asimismo, se presentó una comunicación en un congreso especializado (8.5.2) como parte de un proyecto de tesis de doctorado (Ing. Agr. C. Paz) que se desarrolla bajo mi dirección (13.1.1).

ii- Relaciones entre la temperatura, la irradiancia y la disponibilidad de fotoasimilados sobre el desarrollo y calidad forrajera del trigo: se publicaron dos artículos, uno en *Ann. Appl. Biol.* y el otro en *Agriculture* a partir de resultados de experimentos en micro-invernáculos y cámaras realizados en el marco de una tesis doctoral (M. Lorenzo) bajo mi dirección concluida en el período anterior (8.1.2 y 8.1.3). Se presentaron asimismo tres comunicaciones en congresos especializados (8.5.3, 8.5.4 y 8.5.5) en el marco de un proyecto de tesis doctoral (Ing. Agr. M. Pereyra) bajo la dirección de la Dra. S. Assuero del que participo como codirector (13.1.3)

iii- Efecto de la irradiancia sobre el desarrollo y calidad de los frutos de arándano: Se presentaron sendas comunicaciones a un congreso especializado sobre aspectos anatómicos de frutos (8.5.6 y 8.5.7) como parte de un proyecto de tesis de doctorado (C. Godoy) del que participo como director (13.1.2).

iv- Influencia del contenido de aceite y composición acídica de las semillas sobre la germinación de genotipos de girasol en relación con la temperatura y el potencial agua. Se redactó un capítulo para un libro editado por John Wiley que explora ideas derivadas de estudios realizados en el marco de una tesis de postgrado (R. González Belo) bajo la dirección de la Dra. N. Izquierdo, y mi codirección, en un período anterior (8.2.1).

v- Respuesta de especies ornamentales y hortícolas a la disminución de irradiancia, y su modificación por suministro exógeno de auxinas y citocininas. Se publicó un artículo acerca del efecto combinado de ambas hormonas sobre el desarrollo de *Epipremnum aureum* en *J. Hort. Sci. & Biotechnol.* (8.1.4) y otro artículo acerca de los mecanismos ecofisiológicos involucrados en la promoción del crecimiento por agregado exógeno de

citocininas bajo diferentes intensidades de luz en Amer. J. Expt. Agric. (8.1.5), ambos derivados de una tesis doctoral (A. Di Benedetto) realizada bajo mi dirección en un período previo. Además se presentaron sendas comunicaciones en congresos especializados acerca de la interacción entre la densidad de siembra y los efectos de citocininas exógenas sobre el crecimiento y desarrollo de zapallo (8.5.8 y 8.5.9), derivados de un proyecto de tesis de postgrado (J. Teruel) que se desarrolla bajo la dirección del Dr. Di Benedetto y con mi codirección (13.1.5).

vi- Hibridación interespecífica para la obtención de portainjertos tolerantes a estrés en "baby kiwi" (A. arguta). Se presentó durante este período el manuscrito de una tesis de posgrado (Ing. M. Briguglio) realizada bajo la dirección de la Dra. O. Marcellán y con mi codirección (13.1.6). Una parte de los resultados obtenidos fue comunicada en un congreso especializado (8.5.10).

2) Otras actividades de investigación:

i- Se publicó un artículo de revisión general sobre métodos de determinación y análisis del crecimiento enfocados específicamente a su aplicación a plantas bajo cultivo intensivo, en RIA (8.1.6).

ii- Se continuó un proyecto de tesis de doctorado (Prof. M. Basile) como codirector (13.1.4), y se dió inicio a uno de Magister (Ing M. Skromeda) como director (13.1.7).

3) Proyectos institucionales: se inició el PIT-AP-BA "Producción de energía a partir de biomasa en el Sudeste Bonaerense", bajo la dirección del Dr J. Froilán. González y mi codirección y la de la Dra Mercedes Echarte, en diciembre 2016.

8. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.

8.1 PUBLICACIONES. *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellas publicaciones en las que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha mención no debe ser adjuntada porque no será tomada en consideración. A cada publicación, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden que figuran en ella, lugar donde fue publicada, volumen, página y año. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparece en la publicación. La copia en papel de cada publicación se presentará por separado. Para cada publicación, el investigador deberá, además, aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del trabajo y, para aquellas en las que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación. Asimismo, para cada publicación deberá indicar si se encuentra depositada en el repositorio institucional CIC-Digital.*

8.1.1 GISELLE M. A. MARTÍNEZ-NOËL, GUILLERMO A. A. DOSIO, ANDREA F. PUEBLA, ESTER M. INSANI AND JORGE A.TOGNETTI. 2015. Sunflower: a potential fructan-bearing crop? *Frontiers in Plant Science* 6: 798. doi: 10.3389/fpls.2015.00798

Summary: Grain filling in sunflower (*Helianthus annuus* L.) mainly depends on actual photosynthesis, being the contribution of stored reserves in items (sucrose, hexoses, and starch) rather low. Drought periods during grain filling often reduce yield. Increasing the capacity of stem to store reserves could help to increase grain filling and yield stability in dry years. Fructans improve water uptake in soils at low water potential, and allow the storage of large amount of assimilates per unit tissue volume that can be readily remobilized to grains. Sunflower is a close relative to Jerusalem artichoke (*H. tuberosus* L.), which accumulates large amounts of fructan (inulin) in tubers and traee stems. The reason why sunflower does not accumulate fructans is obscure. Through a bioinformatics analysis of a sunflower transcriptome database, we found sequences that are homologous to dicotyledon and monocotyledon fructan synthesis genes. A HPLC analysis of stem sugar composition revealed the presence of low amounts of 1-kestose, while a drastic enhancement of endogenous sucrose levels by capitulum removal did not promote

1-kestose accumulation. This suggests that the regulation of fructan synthesis in this species may differ from the currently best known model, mainly derived from research on Poaceae, where sucrose acts as both a signaling molecule and substrate, in the induction of fructan synthesis. Thus, sunflower might potentially constitute a fructan-bearing species, which could result in an improvement of its performance as a grain crop. However, a large effort is needed to elucidate how this up to now unsuspected potential could be effectively expressed.

Este trabajo pertenece a una nueva línea de investigación, iniciada en este período y que deriva de los estudios que he venido realizando acerca de la relación entre disponibilidad de fotoasimilados y el crecimiento y desarrollo de las plantas, en particular de girasol.

Depositada en el repositorio institucional CIC-Digital. <http://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/5719>

- 8.1.2 LORENZO M, ASSUERO SG, TOGNETTI JA. 2015. Low temperature differentially affects tillering in spring and winter wheat in association with changes in plant carbon status. *Annals of Applied Biology* 166: 236–248.

Abstract: The higher tillering potential of winter wheat cultivars as compared to spring ones has been attributed to an earlier tillering onset in the former. Tillering in grasses is known to depend on temperature and light environment, and may be mediated by plant C status. The aim of this work was to elucidate whether differences in carbohydrate accumulation between wheat types at low temperature may contribute to differences in tillering potential. A set of experiments with contrasting temperatures was conducted in both field enclosures (high irradiance, three experiments) and growth chambers (low irradiance, two experiments). The relative tiller production rate (RTR) was the highest in winter cultivars grown in cool field enclosures, and the lowest in spring cultivars in growth chambers, either cool or warm. Plant C status was inversely related to temperature the response being more pronounced in winter cultivars. Components of RTR, site filling and phyllochron, responded differently to environment and plant C status. Phyllochron increased with temperature, and was inversely correlated to sugar concentration irrespective of cultivar type. Site filling increased with irradiance in both cultivar types while sugar concentration contributed additively to its promotion solely in winter cultivars. Nevertheless, variation in site filling was larger in percentage than variation in phyllochron (200% and 41%, respectively, between most contrasting treatments). Thus, differences in tillering potential between winter and spring wheats may be attributed not only to the earlier tillering onset in the former but also to their differential response to environment and C status.

Este trabajo es derivado de una tesis doctoral (M. Lorenzo), concluida bajo mi dirección en el período anterior.

- 8.1.3 MÁXIMO LORENZO, SILVIA G. ASSUERO, AND JORGE A. TOGNETTI. 2015. Temperature Impact on the Forage Quality of Two Wheat Cultivars with Contrasting Capacity to Accumulate Sugars. *Agriculture* 5: 649-667

Abstract: Wheat is increasingly used as a dual-purpose crop (for forage and grain production) worldwide. Plants encounter low temperatures in winter, which commonly results in sugar accumulation. High sugar levels might have a positive impact on forage digestibility, but may also lead to an increased risk of bloat. We hypothesized that cultivars with a lower capacity to accumulate sugars when grown under cold conditions may have a lower bloat risk than higher sugar-accumulating genotypes, without showing significantly lower forage digestibility. This possibility

was studied using two wheat cultivars with contrasting sugar accumulation at low temperature. A series of experiments with contrasting temperatures were performed in controlled-temperature field enclosures (three experiments) and growth chambers (two experiments). Plants were grown at either cool (8.1 °C–9.3 °C) or warm (15.7 °C–16.5 °C) conditions in field enclosures, and at either 5 °C or 25 °C in growth chambers. An additional treatment consisted of transferring plants from cool to warm conditions in the field enclosures and from 5 °C to 25 °C in the growth chambers. The plants in the field enclosure experiments were exposed to higher irradiances (i.e., 30%–100%) than those in the growth chambers. Our results show that (i) low temperatures led to an increased hemicellulose content, in parallel with sugar accumulation; (ii) low temperatures produced negligible changes in in vitro dry matter digestibility while leading to a higher in vitro rumen gas production, especially in the higher sugar-accumulating cultivar; (iii) transferring plants from cool to warm conditions led to a sharp decrease in in vitro rumen gas production in both cultivars; and (iv) light intensity (in contrast to temperature) appeared to have a lower impact on forage quality.

Este trabajo es derivado de una tesis doctoral (M. Lorenzo), concluida bajo mi dirección en el período anterior.

Depositada en el repositorio institucional CIC-Digital.<http://digital.cic.gba.gov.ar/handle/11746/5720>

- 8.1.4 DI BENEDETTO A, GALMARINI CR, TOGNETTI JA. 2015. Effects of combined or single exogenous auxin and/or cytokinin applications on growth and leaf area development in *Epipremnum aureum*. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 90 (6) 643–654.

Summary: We have analysed the effects of combined auxin and cytokinin treatments on whole plant growth and leaf development in *Epipremnum aureum* and compared both morphological and physiological variables to those obtained with a single hormone application. Rooted cuttings of *E. aureum* were sprayed with 0, 5, 50, or 100 mg l⁻¹ indole-3-acetic acid (IAA) 7 d after transplanting. One week later, they were then sprayed with 0, 5, 50, or 100 mg l⁻¹ benzylaminopurine (BAP). Whole plant growth, leaf development, carbon fixation, and leaf anatomy were recorded for 6 months after these sequential treatments. Following a single application of IAA or BAP, we observed an increase in the accumulation of whole-plant biomass, which reached a plateau at the highest concentration of either plant hormone. The promotion of growth was associated with increased rates of net C-assimilation and net photosynthesis, as well as with increased leaf thickness and the relative proportion of intracellular spaces in the mesophyll layer. The effect on leaves of applying both hormones, in different combinations and concentrations, resembled the results on whole plants obtained by spraying either the auxin or the cytokinin (at 50 or 100 mg l⁻¹ BAP). Similarities in plant and leaf responses to the auxin and/or the cytokinin suggest that both hormones may act via the same pathway, which agreed with the well-known promotional effect of auxins on the development of new lateral roots, as root apices are the main site of cytokinin biosynthesis. Conversely, our results did not support the occurrence of a significant auxin driven inhibition of cytokinin synthesis in root apices, at least for *E. aureum*, as reported in other species.

Este trabajo es derivado de una tesis doctoral (A. Di Benedetto), concluida bajo mi dirección en un período anterior.

- 8.1.5 DI BENEDETTO A, GALMARINI CR, TOGNETTI JA. 2015. Exogenous Cytokinin promotes *Epipremnum aureum* L. growth through enhanced dry weight assimilation

rather than through changes in partitioning. *American Journal of Experimental Agriculture* 5 (5): 419-434.

Summary: Aims: Benzylaminopurine (BAP) sprays have been shown to increase leaf size and leaf appearance rate, as well as biomass accumulation in pot-grown *Epipremnum aureum* L. BAP-mediated enhanced growth could either be the consequence of a higher investment of dry weight in leaf area development thus leading to a positive dry weight accumulation feedback, to a promoting effect on dry weight assimilation per unit leaf area. Study Design: A randomized complete block factorial design with three blocks was used. Place and Duration of Study: Two experiments were carried out in a greenhouse at the Faculty of Agronomy, University of Buenos Aires, Argentina (34°28'S) from the 8th September 2007 and 5th September 2008, respectively, to the 12th March 2008 and 11th March 2009 respectively. Methodology: We analyzed the effect of exogenous BAP supplied in different number of applications and at different concentrations under three light intensities, on dry weight accumulation and partitioning in *E. aureum* grown in pots, in two greenhouse experiments. Results: A single 5mg L-1 BAP application was enough to increase the dry weight accumulation rate in comparison to untreated controls, irrespective of the light intensity. A strong direct relationship between the relative growth rate (RGR) and the net assimilation rate (NAR) were found, while an inverse relationship was observed between RGR and the leaf area ratio (LAR). Even though BAP increased dry weight partitioning to the aerial part, as revealed by shoot vs. root allometric analysis, this did not result in a LAR increase, but rather in higher stem dry weight accumulation, in association with a decrease in the leaf area partitioning coefficient (LAP). NAR promotion by BAP was associated with an increased N content per unit leaf area, rather than with changes in chlorophyll content. Conclusion: Our results on the ornamental shade plant *E. aureum* also provide information which may help to increase productivity to this crop from a grower perspective.

Este trabajo es derivado de una tesis doctoral (A. Di Benedetto), concluida bajo mi dirección en un período anterior.

Depositada en el repositorio institucional CIC-Digital. <http://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/5718>

8.1.6 DI BENEDETTO A, TOGNETTI JA. 2016. Técnicas de análisis de crecimiento de plantas: su aplicación a cultivos intensivos. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* 42 (3): 258-282.

RESUMEN. La descripción del crecimiento de una planta, o de un cultivo, a lo largo de su ciclo de vida o de producción, así como la evaluación de tratamientos capaces de modificar la acumulación de biomasa de un vegetal requieren indicadores objetivos que puedan ser validados estadísticamente. Las técnicas de análisis del crecimiento son herramientas útiles para estos fines. Pueden aplicarse en múltiples situaciones, pero su empleo en cultivos intensivos presenta aspectos particulares y precauciones a ser tenidos en cuenta, acerca de los cuales la información disponible es relativamente escasa y dispersa. En este trabajo de revisión se describen los estimadores del crecimiento más apropiados para ser empleados en especies hortícolas, frutales y ornamentales. Asimismo, se discuten e ilustran distintas alternativas para la utilización de estos indicadores tanto a nivel de planta aislada como de cultivo. Palabras clave: alometría, análisis funcional, asimilación neta, crecimiento, hortalizas, frutales, ornamentales, partición. **ABSTRACT.** The description of plant or crop growth, throughout their life or production cycles, as well as the evaluation of treatments that may modify vegetable biomass accumulation, require the estimation of parameters, which can be

statistically tested. Growth analysis methods provide useful tools for these purposes. They can be applied to multiple situations, but their use in intensive cropping systems show particularities and cautions that need to be taken into account, about which information is relatively scarce and scattered. This review describes the most appropriate parameters to be used in vegetable, fruit and ornamental species, and both discusses and illustrates the use of different alternatives that can be chosen for growth description at either the isolated plant or crop levels.

Este trabajo es un artículo de revisión basado en la experiencia de empleo de diferentes técnicas de análisis de crecimiento, algunas de ellas parcialmente desarrolladas o modificadas por los autores, para su empleo en especies bajo cultivo intensivo.

Depositada en el repositorio institucional CIC-Digital. <http://digital.cic.gba.gov.ar/handle/11746/5721>

8.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN. *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellos trabajos en los que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Todo trabajo donde no figure dicha mención no debe ser adjuntado porque no será tomado en consideración. A cada trabajo, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden en que figurarán en la publicación y el lugar donde será publicado. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparecerá en la publicación. La versión completa de cada trabajo se presentará en papel, por separado, juntamente con la constancia de aceptación. En cada trabajo, el investigador deberá aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del mismo y, para aquellos en los que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

8.2.1 NATALIA IZQUIERDO, ROBERTO BENECH ARNOLD, DIEGO BATLLA, RAUL GONZALEZ BELO, AND JORGE TOGNETTI (in press). Seed composition in oil crops: Its impact on seed germination performance. In: Oil Seed Crops: Yield and Adaptations under Environmental Stress, First Edition. Edited by Parvaiz Ahmad, Chapter 3. John Wiley & Sons, Ltd.

Summary: The amount and composition of lipids stored in seeds of oil crops are the main determinants of their industrial yield and quality. Breeders have attempted to increase seed oil concentration to obtain higher industrial yields, and to modify seed oil fatty acid composition according to industrial demands. Nevertheless, both traits can also be modified by environmental conditions prevailing during seed filling in the mother plant. Several environmental factors have been found to affect the final seed oil concentration and the fatty acid composition as well. Moreover, predictions related to the effect of climate change on oil quality have been reported considering those environmental factors on seed reserves synthesis. However, seeds are not only the harvest organ for industrial use but also are the perpetuation organ of the species. It is known that germination performance is affected by external factors (i.e., the environment) but also by intrinsic seed factors. Therefore, it is necessary to understand how variations in seed oil concentration and fatty acid composition may in turn affect germination. There is scarce information regarding these effects, but nevertheless its impact can be significant for the crop establishment. In this chapter we describe the variability in seed oil concentration and lipid fatty acid composition among species and within species. The effects of both genetics and the environmental conditions prevailing during the seed filling in the mother plants are considered. Then, available information concerned the effects of seed oil concentration and lipid composition on germination performance is reviewed.

Este capítulo es una continuación de los estudios realizados en el marco de una tesis de posgrado (R. González Belo) bajo la dirección de la Dra. Natalia Izquierdo, y mi codirección, en un período anterior

8.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION.

Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo, indicando el lugar al que han sido enviados. Adjuntar copia de los manuscritos.

8.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.

Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.

8.4.1 Godoy C.A., Monterubbianessi G., Sanchez E., Tognetti J.A. Blueberry cluster illumination differentially affects fruit growth along its development. Abstract: Shading highbush blueberry plants generally leads to a delayed fruit development. Experiments have been performed attempts to separate effects of light at foliage level from those directly exerted on fruits. For this purpose, a fruit cluster-shield was developed to allow full shading while at the same time minimizing its effect on temperature, and clusters were shaded during different fruit growth periods. The equatorial diameter of the fruits as a function of days after full bloom followed a double-sigmoidal growth pattern, being fitted using a Gompertz II nonlinear mixed model, and absolute growth rate were obtained from each fitted model. Both whole-cycle shaded and second-stage shaded fruits showed a delayed peak in absolute growth curves with respect to both first-stage shaded and whole-cycle unshaded controls. Deficiency of light directly incident during the last stage of highbush blueberry fruits may lead to a substantial delay (of about 10 - 16 days) in harvest as compared with well-illuminated fruits. On the other hand, clusters were subjected to girdling on their peduncles at different times, in order to estimate roughly the contribution of intrinsic fruit photosynthesis to its own growth at different stages of fruit growth. Girdling just before the second-stage resulted in fruits gaining between 35 to 40 % of dry weight of controls. This suggests that fruit photosynthesis may play a relevant role in fruit growth during the second sigmoidal stage, which in turn may contribute to explain the delayed growth observed in shaded fruits.

8.4.2 Di Benedetto, A.; Galmarini C., Tognetti J. A re-evaluation of thigmomorphogenesis in *Epipremnum aureum* L.: Interactions between vine training system and exogenous auxin and cytokinin action in plant development. Abstract: Climbing *Epipremnum aureum* plants develop larger leaves than unsupported, hanging plants. This effect may be regarded, in part, as a thigmomorphogenic response, but gravimorphogenetic effect may also be involved, since polar auxin transport is known to be negatively affected in plants with horizontal or hanging stems, which may result in an altered hormone balance at the whole plant level. Previous studies have shown that exogenous auxin and cytokinin applications promote leaf area expansion in *E. aureum* plants creeping horizontally on a glasshouse bench. The present work was aimed at studying how exogenous auxins and cytokinins may influence growth of *E. aureum* rooted cuttings under different training systems, under the hypothesis that maximum promoting response of exogenously added hormones would be observed under vine departure from upward growth. Rooted cuttings of *E. aureum* were cultivated either climbing on an upright wooden board or creeping on the glasshouse bench or hanging from a basket. Plants were sprayed with 0, 5, 50, or 100 mg l⁻¹ indole-3-acetic acid (IAA) 7 d after transplanting and one week later, they were further sprayed with 0, 5, 50, or 100 mg l⁻¹ benzylaminopurine (BAP). In the absence of hormone application, climbing plants had higher fresh-dry weight and leaf area accumulation, and showed higher photosynthetic rate and thicker leaves than hanging or creeping ones. The application of IAA or BAP at 50 mg l⁻¹ to creeping and hanging plants significantly promoted growth but, in climbing plants, a negative effect was generally observed. Changes in net assimilation and

photosynthetic rates, together with modified allometric coefficients, accounted for these responses. The lower growth rates and higher growth promotion by exogenous hormones, in creeping or hanging plants than in climbing ones, may be interpreted mostly as a gravimorphogenetic response. The wide differences observed in growth responses to hormone application among training systems may be of significant impact for commercial *E. aureum* cultivation.

8.4.3 Lorenzo M., Pinedo M.L., Equiza M.A., Fernández P.V., Ciancia M., Ganem D.G., Tognetti J.A. Changes in apoplastic peroxidase activity and cell wall composition are associated to cold-induced morphoanatomical plasticity of wheat leaves. Abstract: As a consequence of long-term exposure to low temperature, cool temperate grasses modify their morphology, resulting in compact plants with small but thick leaves, in which cells often display thickened walls. These responses have been associated with the development of cold hardiness, but the mechanisms underlying them are largely unknown. Here we analyze the morpho-anatomical leaf structure, cell wall composition, and activity of extracellular and cell wall-bound peroxidases, enzymes that play a significant role in cell wall tightening and thickening. The study was performed on actively growing leaf blades of two wheat cultivars (PROINTA Pincen, winter type and Buck Patacon, spring type) with contrasting cold-hardening abilities developed under warm (25 °C) or low (5 °C) temperature. Cold-grown plants had shorter leaves but longer inter-stomatal epidermal cells than warm-grown plants, and these effects were more pronounced in the winter-type cultivar. Plants developed at 5 °C also displayed thicker radial cell walls of metaxylem vessels and mesophyll sheath cells paralleled by the accumulation of cell wall components, predominately hemicellulose. They presented a higher degree of hemicellulose ramification with arabinose side chains, than warm counterparts, being this effect more important in the winter-type cultivar. Besides, in Pincen, cold induced a sharp decrease in apoplastic peroxidase activity within the elongating zone of leaf blades; conversely, it induced a 3-fold increase in this activity in the distal, mature zone. Smaller changes induced by cold were found in the spring-type cultivar. The differential response to low temperature of apoplastic peroxidase activity between young and mature leaf zones suggests this enzyme might regulate not only the increase of cell elongation in the basal region, but also the cell wall thickening in the apical zone. The significance of these low temperature-driven changes in plant development and acquisition of cold hardiness is discussed. (En etapa de revisión para su re-envío).

8.5 COMUNICACIONES. *Incluir únicamente un listado y acompañar copia en papel de cada una. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).*

- 8.5.1 Martínez-Noel, G., Dosio, G., Puebla, A., Insani, E., Giorgi, M.E. and Tognetti, J. (2016). A reevaluation of the sunflower potential to synthesize fructans. Actas XXXI Reunión Argentina de Fisiología Vegetal, Corrientes, Argentina, 13-16 noviembre 2016, p. 156.
- 8.5.2 Paz C.D., Aguirrezábal L.A.N, Tognetti J.A. 2016. Efecto de la sacarosa sobre el desarrollo foliar en diferentes genotipos de girasol. Actas XXXI Reunión Argentina de Fisiología Vegetal, Corrientes, Argentina, 13-16 noviembre 2016, p.201.
- 8.5.3 Pereyra M.E., Assuero S.G., Tognetti J.A. 2016. Intensidad lumínica y macollaje en trigo. Actas XXXI Reunión Argentina de Fisiología Vegetal, Corrientes, Argentina, 13-16 noviembre 2016, p. 201.
- 8.5.4 Pereyra M.E., Montes F., Cansina G.R., Fontana F.R., Marino M.A., Tognetti J.A., Assuero S.G., 2015. Temperaturas cardinales y tiempo térmico para la emergencia de tres especies forrajeras. 38° Congreso Argentino de Producción Animal. Resumen en Revista AAPA 35, Supl 1, p. 159.
- 8.5.5 Pereyra M.E., Cansina G.R., Montes F., Fontana F.R., Marino M.A., Tognetti J.A., Assuero S.G., 2015. Predicción del inicio del macollaje mediante el empleo del

- tiempo térmico en Festuca de distintos orígenes. 38° Congreso Argentino de Producción Animal. Resumen en Revista AAPA 35, Supl 1, p. 160.
- 8.5.6 Godoy C., Sánchez E., Tognetti J. 2016. La deficiencia lumínica a nivel del fruto de arándano (*Vaccinium corymbosum* cv. Ozarkblue) induce cambios anatómicos en el pedicelo. XXXIX Congreso Argentino de Horticultura (ASAHO), Santa Fe. Resumen en: Horticultura Argentina 35 (88): Sep.-Dic. 2016, p. 85.
- 8.5.7 Godoy C., Sánchez E., Tognetti J. 2016. Efecto de la deficiencia de radiación sobre la anatomía epidérmica del fruto de arándano (*Vaccinium corymbosum* cv. Ozarkblue). XXXIX Congreso Argentino de Horticultura (ASAHO), Santa Fe. Resumen en: Horticultura Argentina 35 (88): Sep.-Dic. 2016, p. 85.
- 8.5.8 Teruel, J.; Tognetti, J. y Di Benedetto, A. 2015. Uso de estimadores de crecimiento para describir el efecto de la densidad de siembra sobre la productividad en zapallo Tetsukabuto (*Cucurbita máxima* x *Cucurbita moschata*). XXXVIII Congreso Argentino de Horticultura (ASAHO). Resumen en: Horticultura Argentina 34 (85): Sep.-Dic. 2015, p. 64.
- 8.5.9 Teruel J.L., Lozano J., Di Benedetto A. y Tognetti J. 2016. Incremento en la densidad de siembra y asperjado con 6-Bencilaminopurina (BAP) en zapallo Tetsukabuto (*Cucurbita moschata* x *Cucurbita maxima*): Efectos sobre el rendimiento, sus componentes y estimadores de crecimiento. XXXIX Congreso Argentino de Horticultura (ASAHO), Santa Fe, H-TC 015. Resumen en: Horticultura Argentina 35 (88): Sep.-Dic. 2016, p. 64.
- 8.5.10 Briguglio, M.; Godoy, C.; Tognetti, J. y Marcellán, O. Efecto topofísico sobre el desarrollo de kiwi verde (*Actinidia deliciosa*), "baby kiwi" (*A. arguta*) y sus híbridos interespecíficos. 2015. XXXVIII Congreso Argentino de Horticultura (ASAHO). Resumen en: Horticultura Argentina 34 (85): Sep.-Dic. 2015, p. 72.

8.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS. *Incluir un listado y acompañar copia en papel de cada uno o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda. Indicar en cada caso si se encuentra depositado en el repositorio institucional CIC-Digital.*

9. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.

9.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS. *Describir la naturaleza de la innovación o mejora alcanzada, si se trata de una innovación a nivel regional, nacional o internacional, con qué financiamiento se ha realizado, su utilización potencial o actual por parte de empresas u otras entidades, incidencia en el mercado y niveles de facturación del respectivo producto o servicio y toda otra información conducente a demostrar la relevancia de la tecnología desarrollada.*

9.2 PATENTES O EQUIVALENTES *Indicar los datos del registro, si han sido vendidos o licenciados los derechos y todo otro dato que permita evaluar su relevancia.*

9.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO. *Describir objetivos perseguidos, breve reseña de la labor realizada y grado de avance. Detallar instituciones, empresas y/o organismos solicitantes.*

PROYECTO DE INNOVACION Y TRANSFERENCIA en AREAS PRIORITARIAS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES (PIT-AP-BA): "Producción de energía a partir de biomasa en el Sudeste Bonaerense". Director: Dr Jorge Froilán González. Codirectores: Dra Mercedes Echarte y Dr Jorge Tognetti. Objetivo General: Promover la generación y utilización de biogás producido a partir de biomasa en comunidades rurales de la provincia de Buenos Aires. Objetivos Parciales: 1- Construir una Unidad Demostrativa de producción de biogás en una comunidad rural pequeña (Los Pinos, Balcarce, Prov. Buenos Aires). 2- Definir las condiciones

óptimas de funcionamiento de la Unidad Demostrativa a través de la caracterización de los sustratos disponibles, de sus combinaciones y de las condiciones de operación de la Unidad. 3- Evaluar los efectos socio-económicos y ambientales de la instalación de la Unidad Demostrativa en la comunidad de Los Pinos (Balcarce, Prov. de Buenos Aires). 4- Divulgar los conocimientos técnicos, organizativos y económicos resultantes de la experiencia. Beneficiario: Localidad de Los Pinos - Municipalidad del Partido de Balcarce. Se creará una organización mixta (público-privada) formada por miembros de la comunidad y del gobierno para la operación y mantenimiento de la planta y el manejo administrativo de la provisión de biogás. Instituciones intervinientes: Universidad Nacional de Mar del Plata (Facultad de Ingeniería y Facultad de Ciencias Agrarias) e INTA (Estación Experimental Balcarce). El proyecto, que es bianual, se inició el 1° de diciembre de 2016, y las primeras tareas realizadas incluyen el comienzo de la construcción de los equipos para instalar una planta piloto en el predio de la Unidad Integrada Balcarce, así como la realización de reuniones con la participación de todos los sectores involucrados.

9.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES (*desarrollo de equipamientos, montajes de laboratorios, etc.*).

9.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.

Dr. Gustavo A. Orioli (UNS), gorioli@criba.edu.ar

Dr. Víctor O. Sadras (INTA), sadras.victor@saugov.sa.gov.au

Dr. Luis A. N. Aguirrezábal (UNMdP), laguirre@mdp.edu.ar

Dr. Enrique Sánchez (EEA INTA Alto Valle) sanchez.enrique@inta.gov.ar

10. SERVICIOS TECNOLÓGICOS. *Indicar qué tipo de servicios ha realizado, el grado de complejidad de los mismos, qué porcentaje aproximado de su tiempo le demandan y los montos de facturación.*

11. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:

11.1 DOCENCIA

11.2 DIVULGACIÓN

En cada caso indicar si se encuentran depositados en el repositorio institucional CIC-Digital.

12. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES. *Indicar nombres de los dirigidos, Instituciones de dependencia, temas de investigación y períodos.*

12.1 Ing. Agr. Cosme Daniel Paz. Beca Doctoral CONICET. Tema: Relación entre la disponibilidad de fotoasimilados, el filocrono y el tamaño foliar final en girasol. Director: Dr Jorge Tognetti; Codirector: Dr Luis Aguirrezabal. (01/04/2012 en adelante).

12.2 Ing. Agr. Mauro Briguglio. Tema: Evaluación de híbridos interespecíficos entre kiwi verde (*Actinia deliciosa*) y "baby kiwi" (*A. arguta*) para su uso como portainjertos. Beca de Estudios CIC. Directora: Dra Olga Marcellan; Codirector: Dr Jorge Tognetti (01/04/2014 al 04/2016)

12.3 Ing. Agr. Matias Ezequiel Pereyra. Beca Doctoral CONICET. Tema: Interacciones entre disponibilidad de sacarosa e irradiancia sobre el desarrollo de trigo. Directora: Dra Silvia Assuero; Codirector: Dr Jorge Tognetti. (01/04/2015 en adelante).

- 12.4 Ing. Agr. Matías Ezequiel Pereyra. Beca de Iniciación UNMdP. Tema: Relaciones entre capacidad de macollaje y disponibilidad de fotoasimilados en gramíneas. .Directora: Dra Silvia Assuero; Codirector: Dr Jorge Tognetti. (01/04/14 – 31/03/15).
- 12.5 Ing. Agr. Juan Teruel. Beca de Estudios CIC. Tema: Respuestas al asperjado con 6-bencilaminopurina en zapallo. Director: Dr Adalberto Di Benedetto; Codirector: Dr Jorge Tognetti. (01/04/15 en adelante)

13. DIRECCION DE TESIS. *Indicar nombres de los dirigidos y temas desarrollados y aclarar si las tesis son de maestría o de doctorado y si están en ejecución o han sido defendidas; en este último caso citar fecha.*

13.1 De postgrado

- 13.1.1 Ing. Agr. Cosme Daniel Paz. Doctorado en Ciencias Agrarias, Facultad de Ciencias Agrarias, UNMdP, Tema: Relación entre la disponibilidad de fotoasimilados, el filocrono y el tamaño foliar final en girasol. Director: Dr Jorge Tognetti; Codirector: Dr Luis Aguirrezábal - En ejecución
- 13.1.2 Ing. Agr. Carlos Godoy. Doctorado en Ciencias Agrarias, Facultad de Ciencias Agrarias, UNMdP. Tema: Influencia de la temperatura y niveles de radiación fotosintéticamente activa sobre el desarrollo y calidad de los frutos de arándano alto. Director: Dr. Jorge Tognetti; Codirector: Dr Enrique Sánchez - En ejecución
- 13.1.3 Ing. Agr. Matías Ezequiel Pereyra. Doctorado en Ciencias Agrarias, Facultad de Ciencias Agrarias, UNMdP, Tema: Interacciones entre disponibilidad de sacarosa e irradiancia sobre el desarrollo de trigo. Director: Dra Silvia Assuero; Codirector: Dr Jorge Tognetti - En ejecución
- 13.1.4 Prof. Marisol Basile. Doctorado en Ciencias Biológicas, Escuela de Posgrado, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNMdP. Tema: Tolerancia genética para calidad industrial en trigo bajo estreses abióticos asociados con el cambio climático. Director: Dr John Rogers; Codirector: Dr Jorge Tognetti. En ejecución
- 13.1.5 Ing. Agr. Juan Teruel. Tesis de Magister Scientiae, Escuela de Posgrado, Unidad Integrada Balcarce (INTA-FCA UNMdP). Tema: Respuestas al asperjado con 6-bencilaminopurina en zapallo. Director: Dr Adalberto Di Benedetto; Codirector: Dr Jorge Tognetti. En ejecución.
- 13.1.6 Ing. Agr. Mauro Briguglio. Tesis de Magister Scientiae, Escuela de Posgrado, Unidad Integrada Balcarce (INTA-FCA UNMdP) Tema: Evaluación de híbridos interespecíficos entre kiwi verde (*Actinia deliciosa*) y “baby kiwi” (*A. arguta*) para su uso como portainjertos. Directora: Olga Marcellan; Codirector: Jorge Tognetti. Manuscrito entregado y en evaluación externa - Diciembre 2016.
- 13.1.7 Ing. Agr. Matías Skromeda. Tesis de Magister Scientiae, Escuela de Posgrado, Unidad Integrada Balcarce (INTA-FCA UNMdP) Tema: Evaluación de la brotación en yerba mate bajo distintas condiciones nutricionales. Director: Dr Jorge Tognetti; Codirector: Ing Agr (M. Sc.) Ramón Mayol - Iniciada abril 2016

13.2 Tesinas de graduación

- 13.2.1 Sr. Diego Torres. Tesis de Grado de Ingeniería Agronómica, Fac. Cs. Agrarias, UNMdP Tema: Conservación in vitro de germoplasma de papa andina (*Solanum tuberosum* ssp. andigena). Directora: Ing Agr (M. Sc.) Ariana Digilio; Codirector: Dr Jorge Tognetti. Defendida en Diciembre 2016.

14. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS. *Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación que le cupo, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.*

- 14.1 XXXVIII Congreso Argentino de Horticultura (ASAHO), Bahía Blanca, 5 al 8 de octubre de 2015. Expositor de los trabajos consignados en 8.5.8 y 8.5.10.
- 14.2 XXXIX Congreso Argentino de Horticultura (ASAHO), Santa Fe, 26 al 29 de septiembre de 2016. Expositor de los trabajos consignados en 8.5.6, 8.5.7 y 8.5.9.

14.3 38° Congreso Argentino de Produccion Animal, Santa Rosa, La Pampa, 23 al 25 de septiembre de 2015. Expositor de los trabajos consignados en 8.5.4 y 8.5.5.

14.4 XXXI Reunión Argentina de Fisiología Vegetal, Corrientes, Argentina, 13 al 16 de noviembre de 2016. Expositor de los trabajos consignados en 8.5.1, 8.5.2 y 8.5.3.

15. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC. *Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc.*

16. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO. *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*

16.1 Universidad Nacional de Mar del Plata: Director del proyecto de investigación "Respuestas morfo-fisiológicas y calidad de productos agrícolas ante variaciones de irradiancia y temperatura, y su relación con la disponibilidad de fotoasimilados, en especies de interés agronómico en el sudeste de Buenos Aires". Inicio: 01/01/2015 Finalización: 31/12/2016. Montos otorgados periodo 2015: \$4.500,00; periodo 2016: \$5.500,00.

16.2 CIC: Codirector del Proyecto PIT-AP-BA: "Producción de energía a partir de biomasa en el Sudeste Bonaerense. Inicio 11/2016. Construcción de una Unidad demostrativa de producción de biogás en Los Pinos, Prov. Buenos Aires. Monto inicial otorgado \$150.000; total asignado: \$750.000.

16.3 CIC: Subsidio institucional 1266-14 (efectivizado durante 2016). Monto otorgado \$ 8.750,00.

17. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO. *Describir la naturaleza de los contratos con empresas y/o organismos públicos.*

18. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.

19. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA. *Indicar las principales gestiones realizadas durante el período y porcentaje aproximado de su tiempo que ha utilizado.*

18.1 Co-Director del Laboratorio de Fisiología Vegetal, Unidad Integrada Balcarce (desde 2010 hasta el presente.

18.2 Miembro de la Comisión de Doctorado, Facultad de Ciencias Agrarias, UNMdP. Tiempo dedicado: reuniones quincenales de 4 horas.

16.3 Integrante de la Comisión de Preadjudicaciones del PICT-E 2014, Universidad Nacional de Mar del Plata.

20. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO. *Indicar el porcentaje aproximado de su tiempo que le han demandado.*

20.1 Profesor del curso de grado Fisiología Vegetal, correspondiente a la currícula de la carrera de Ingeniería Agronómica, de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNMdP), 1er. cuatrimestre de cada año. Tiempo dedicado anualmente: 17 semanas, 4 hs semanales.

20.2. Coordinador del curso optativo (grado y postrado) "Relaciones Planta-Ambiente I. Una Introducción a la Fisiología Ambiental de los Vegetales Superiores", dictado en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 2do. Cuatrimestre de cada año (en colaboración con el Dr. L.A.N. Aguirrazábal), Tiempo dedicado (anualmente): 17 semanas, 4 hs semanales.

20.3 Coordinador del curso de postgrado "Fisiología de Especies Hortícolas", Escuela de Posgrado de la Unidad Integrada Balcarce, Universidad Nacional de Mar del Plata, 2do. Cuatrimestre de 2015 (en colaboración con el Dr. A. Di Benedetto). Tiempo dedicado: 16 horas en total.

20.4 Profesor invitado al curso internacional de postgrado "Stress Tolerance in Plants" dictado en marzo de 2016 en INBIOTEC-FIBA, Mar del Plata: 4 horas.

21. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TÍTULOS ANTERIORES. *Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período.*

21.1 Functional Plant Biology: Revisor del artículo FP15168, 'Relationships between biomass allocation, axis organogenesis and organ expansion under shading and water deficit conditions in grapevine', 2015.

21.2 CONICET: Evaluador de Solicitud de ingreso a la Carrera del Investigador - INGRESO 2015 (ACEVEDO, RAÚL MAXIMILIANO).

21.3 CONICET: Evaluador de Solicitud de ingreso a la Carrera del Investigador - INGRESO 2015 (HUARTE, HECTOR ROBERTO).

21.4 ANPCyT: Evaluador de proyecto de investigación PICT 2015-3527 "En quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), identificación y caracterización funcional de genes involucrados en la tolerancia a condiciones de estrés salino para su posible utilización en mejoramiento".

21.5 FAUBA: Evaluador de Tesis Doctoral, Ing. Agr. María Florencia Babuin (2015).

21.6 FCEyN UNMdP: Evaluador de Tesis Doctoral, Lic. en Cs. Biológicas Germán LUKASZEWICZ (2015).

21.7 FCEyN, UNMdP: Jurado de Concurso Ayudante Graduado, ÁREA QUÍMICA BIOLÓGICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR, CON OPOSICIÓN EN QUÍMICA BIOLÓGICA, Abril 2016.

21.8 Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral: Evaluador de proyecto de investigación CAI+D 2016 "ECOFISIOLOGÍA DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS FRUTALES Y SU APLICACIÓN TECNOLÓGICA EN LA REGIÓN CENTRAL DE SANTA FE."

21.9 ANPCyT: Evaluador de proyecto de investigación PICT 2162-2016 "El priming como estrategia para inducir la aclimatación al estrés abiótico en plantas. Estudio de la reprogramación del estado redox".

21.10 Universidad Nacional de La Plata: Evaluador de Proyecto de Investigación y Desarrollo 2016 "BASES FISIOLÓGICAS DE LA FERTILIZACIÓN EN ESPECIES FORESTALES".

21.11 FAUBA: Evaluador de Proyecto UBACYT 2016 MOD II "Estrategias de adaptación al cambio climático: bases funcionales para el manejo y la mejora de trigo (*Triticum aestivum* L.)"

21.12 FCEyN, UNMdP: Evaluador de Tesis Doctoral, Lic. en Ciencias Biológicas Daniela Soledad GARANZINI (2016)

21.13 FAUBA: Evaluador de Proyecto Candidatura a Tesis de Doctorado, Ing. Agr. Kelly Mercado Alvarez (2016)

21.14 American Journal of Experimental Agriculture - Revisor artículo Ms_AJEA_25003 (2016)

22. TITULO, PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO. *Desarrollar en no más de 3 páginas. Si corresponde, explicité la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

Desarrollo de plantas mediado por sacarosa: su impacto sobre aspectos morfo-fisiológicos y de producción de biomasa en especies de importancia agronómica en el sudeste de Buenos Aires

I) Relaciones entre la sacarosa y la síntesis de fructanos en girasol.

Fundamento. La sacarosa actúa como molécula señal en la inducción de la principal enzima de la síntesis de fructanos en gramíneas (1-SST). En estudios previos sobre el mecanismo de transducción de la señal del azúcar, hemos demostrado que la expresión del gen de la 1-SST depende de que la sacarosa exceda cierto umbral de concentración celular (Tognetti et al. 2013).. En girasol, pese al estrecho parentesco con el topinambur (que sintetiza altas cantidades de fructanos en tubérculos), los intentos históricos de hallar estos azúcares no fueron exitosos. Sin embargo, la reciente publicación de la base de datos de EST de girasol permitió constatar la presencia y expresión de secuencias virtualmente completas que corresponden a la enzima 1-SST y a la enzima FFT que polimeriza cadenas. Analizando extractos de tallos en momentos de máxima acumulación de azúcares (durante llenado de granos) hemos logrado identificar mediante HPLC la presencia no abundante, pero significativa, del trisacárido y también del tetrasacárido subsiguiente en la polimerización (Martínez Noel et al. 2015). No es clara la razón por la cual el girasol no acumula fructanos en alta cantidad, pero se puede hipotetizar que las concentraciones de sacarosa en tallos no son tan altas como se requeriría para inducir la síntesis de 1-SST. Para lograr altas concentraciones de sacarosa (comparables a las que se dan en gramíneas cuando se induce 1-SST) existen alternativas experimentales según ensayos previos. Escindiendo el capítulo del girasol al inicio del llenado, o raleando plantas de un cultivo de modo tal que crezcan aisladas, se acumulan en tallos, en alta concentración, los productos de la fotosíntesis (mayormente sacarosa). Estos tratamientos permitirán evaluar si, en condiciones de alta disponibilidad de sacarosa, el girasol puede tener capacidad de sintetizar niveles elevados de fructanos, o en caso contrario, si existe otra limitación para que ello ocurra.

Experimental. Se realizarán ensayos en el campo experimental de la Unidad Integrada (FCA-INTA) Balcarce. Semillas del híbrido de girasol VDH 481 serán sembradas en suelo argiudol típico y el cultivo será mantenido en óptimas condiciones hídricas, nutricionales y sanitarias. En el tratamiento “raleado”, se eliminará el 80% de las plantas del surco, al estadio de 3 hojas. En el tratamiento “decapitado”, la acumulación de azúcares en tallo será aumentada drásticamente mediante el corte nítido con herramienta cortante del capítulo durante el periodo de llenado de los granos (estadio R7 según la escala de Schneiter & Miller). Plantas intactas serán conservadas como control. En madurez fisiológica (estadio R9) serán cortadas a nivel del suelo 5 plantas por parcela de cada tratamiento. Se separarán tallos de hojas y capítulo (en el control). Las muestras de tallo serán secadas en estufa a 60°C (con circulación de aire forzada) y pesadas. Las muestras secas se extraerán en agua ligeramente alcalina a ebullición y los extractos centrifugados y filtrados se analizarán mediante cromatografía de alta presión, empleando un detector amperométrico (Dionex) para evaluar la posible presencia de los distintos componentes de las cadenas de fructanos. Esta última determinación se realizará en la Cátedra de Química Orgánica, FCEyN-UBA.

II) Relaciones entre la sacarosa y el desarrollo del girasol.

Fundamento. Hemos evidenciado previamente una correlación positiva y estrecha entre los niveles de azúcares en tallo y la tasa de aparición de hojas de girasol bajo un amplio rango de irradiancias (Paz et al. 2014). Para separar los efectos directos de la sacarosa de aquellos mediados por la luz, en girasol se puede emplear la inyección directa del azúcar. Esta técnica ha sido empleada exitosamente en nuestro laboratorio con otros fines (Echarte et al. 2010) y perfeccionada recientemente (Paz et al. 2015).

Experimental. Se empleará un dispositivo automático de perfusión desarrollado por nuestro laboratorio (Paz et al. 2015). Las plantas de los genotipos HAR2 y HA64 (contrastantes en tamaño foliar) se cultivarán en invernáculo y perfundirán desde que el tallo alcance un diámetro de 7 mm, hasta aparición de botón floral (estadio R2, Schneiter and Miller). Se perfundirán 3 plantas de cada genotipo con soluciones de sacarosa 0,5 M, manitol 0,5 M (control osmótico) o agua destilada, dejando plantas sin inyectar como control. Estos tratamientos se combinarán con dos niveles de radiación: sombreado del 80% y sin sombreado. Se determinarán visualmente la tasa de aparición de hojas, el tamaño de las mismas y de sus células a partir de improntas (Ganem et al. 2014). Los niveles endógenos de fotoasimilados se evaluarán mediante técnicas calorimétricas estándar (Fenol-Sulfúrico y Acido Tiobarbitúrico). Estos trabajos corresponden a un plan de beca de CONICET y tesis doctoral (Ing. Agr. Cosme D. Paz) bajo mi dirección.

III) Relaciones entre la sacarosa y el desarrollo del trigo

Fundamento. Hemos reportado previamente que la disponibilidad de carbohidratos se relaciona directamente con la tasa de aparición de hojas y con el número de ramificaciones en la parte aérea (Lorenzo et al. 2015). Sin embargo, estas relaciones son solo correlativas, ya que la variación en la concentración de carbohidratos se logró a través de ambientes diferenciales en intensidad lumínica y temperatura, siendo la acumulación de carbohidratos promovida por bajas temperaturas y altas irradiancias. La sacarosa parece cumplir también un importante rol en el desarrollo de las raíces, debatiéndose actualmente en qué medida la promoción del desarrollo del sistema radical por alta intensidad de luz es mediado por sacarosa, o a través de un efecto fotomorfogénico (Yang et al. 2016).

Experimental. Se llevarán a cabo una serie de ensayos en cámara de crecimiento a 22°C-18°C día-noche, fotoperiodo 12 h, con una línea de trigo de baja producción de macollos (Buck Patacón) caracterizada por nuestro grupo. Se trasplantarán plántulas con el coleoptile recién emergido a tubos de PVC (Exp. 1 y 3) o dispositivos especiales para dividir raíces (Exp. 2) que contendrán una mezcla de arena de río y vermiculita, y se mantendrán a capacidad de campo con solución Hoagland. Experimento 1: se aplicarán dos tratamientos lumínicos con similar integral de radiación diaria (6 mol de fotones m⁻² día⁻¹): alta intensidad 4/4/4 h 30/400/30 µmol m⁻² s⁻¹ y baja intensidad 12 h 150 µmol m⁻² s⁻¹; y dos niveles de reducción de área foliar iluminada (control y -60% mediante cobertura opaca). Experimento 2: las plántulas se trasplantarán a embudos plásticos modificados conteniendo el sustrato mencionado en el Exp. 1 embebido en solución nutritiva, acoplados a un tubo Falcon de 50 ml. Este último contendrá solución nutritiva que en el momento en que todas las plantas presenten raíces en el tubo, se reemplazará por solución de sacarosa, solución de manitol o solución nutritiva, las que se cambiarán diariamente. Experimento 3: al estado de una hoja se aplicarán dos tratamientos: dos niveles de intensidad lumínica y tres niveles de suplementación con LEDs que generen un cono de luz de aproximadamente 6 mm de diámetro con una intensidad de 400 µmol m⁻² s⁻¹ (control, dirigido a la base del tallo o la primera hoja expandida). En todos los experimentos se llevará un registro diario de la aparición y largo de hojas. Las plantas se cosecharán al estado de cuatro hojas a mitad del fotoperiodo. Para ello se cortarán en la base y en la parte aérea se separarán los macollos hijos del macollo principal, y en cada uno, las láminas del pseudotallo. Se determinará el peso fresco de cada componente. Se tomarán imágenes de las láminas con un escáner Epson TX125, las que se analizarán mediante el programa ImageJ, determinando el largo y superficie las hojas. Las raíces se lavarán y se conservarán a 5°C en solución de etanol al 10% hasta la obtención de imágenes con un escáner Epson EPSON Expression 10000XL-Photo, para analizarse mediante el programa WinRhizo. El tamaño celular se determinará mediante improntas realizadas sobre la hoja más joven completamente expandida con esmalte sintético como en Ganem et al. (2014). Luego, todos los componentes se secan en estufa a 60°C. En el pseudotallo se determinará la concentración de azúcares totales y de sacarosa, de acuerdo a los métodos colorimétricos de Fenol-Sulfúrico y Acido Tiobarbitúrico respectivamente. Los resultados serán evaluados mediante análisis de varianza y comparación de medias (R

Commander). Estos trabajos corresponden a la beca de CONICET y tesis doctoral (Ing. Agr. M. Ezequiel Pereyra), en ambos casos bajo mi codirección.

IV) Relaciones entre disponibilidad de fotoasimilados y desarrollo de los frutos de arándano
Fundamento. En experimentos previos de nuestro grupo, el sombreado directo de los racimos afectó negativamente la tasa de crecimiento de los frutos, pero el efecto fue mayor cuando se aplicó únicamente durante la segunda fase de la curva doble sigmoidea de crecimiento (Godoy, Monterubbianesi y Tognetti, en preparación). Este resultado fue inesperado ya que se ha estimado (para *Vaccinium ashei*) que la fotosíntesis del fruto puede contribuir con el 50% del total necesario solo durante los primeros 10 días luego de floración. Para evaluar la magnitud de la contribución de los azúcares producidos por la propia fotosíntesis del fruto y del resto de la planta al crecimiento del fruto en cada fase sigmoide, una posibilidad consiste en realizar un anillado (girdling) del pedicelo que impida la provisión de azúcares por floema, al inicio de una u otra etapa.

Experimental. Se propone combinar los tratamientos de sombreado y anillado en forma diferencial por etapas de crecimiento, de modo de desacoplar los efectos mediados por sacarosa de las respuestas directas a la luz. Los ensayos serán realizados en una plantación comercial situada en Sierra de los Padres durante dos campañas. Se trabajará con plantas de arándano alto (*Vaccinium corymbosum* L.) cv Ozarkblue en plena producción. Tratamientos de sombreado: el mismo será total, cubriendo los racimos con micro-cámaras de aluminio y polipropileno, según un diseño previo que permite mantener la temperatura sin cambios respecto de la del aire externo, abarcando a) el ciclo completo de crecimiento del fruto, b) solamente la primera fase de crecimiento (primera curva sigmoidea); y c) solamente la segunda fase. Tratamientos de anillado del raquis: se realizarán a) desde del cuajado de los frutos; b) al final de la primera fase de crecimiento. En cada planta se elegirán tres racimos por tratamiento, teniendo en cuenta su exposición, en la parte externa y superior del arbusto, y su ubicación, en ramificaciones fructíferas sobre ramas nuevas. Para determinar el diámetro ecuatorial del fruto se medirán 5 frutos por racimo en cada fecha. Tratándose de patrones doble-sigmoideos y mediciones repetidas en el tiempo se ajustarán modelos mixtos Gompertz II, desarrollados previamente en nuestro laboratorio (Godoy et al., 2008). Se obtendrán muestras de fruto y pedúnculo, a partir de las cuales se realizarán cortes transversales. Las secciones serán teñidas con safranina / fast Green. Estos preparados serán obtenidos a través del servicio que brinda el Laboratorio de Botánica de la FAUBA. Se fotografiará con cámara digital Olympus modelo Q-color 5TM adosada a un microscopio binocular Olympus modelo BX51. Las imágenes serán procesadas mediante el software Image-Pro Express 6.0. El contenido de sólidos solubles totales se evaluará mediante refractometría. Se empleará un DCA; la unidad experimental consistirá en una planta (clon), con 6 repeticiones. Los resultados serán evaluados con un análisis de varianza y comparación de medias (R Commander). Estos experimentos corresponden a un proyecto de tesis doctoral (Ing. Agr. Carlos Godoy) bajo mi dirección.

V) Otros trabajos de investigación a realizar: Se mencionan brevemente temas de estudios ya iniciados y que se detallaran en períodos anteriores, o de reciente inicio, y que serán continuados en el próximo período: a) Tolerancia genética para calidad industrial en trigo bajo estrés por alta temperatura (proyecto de tesis doctoral de Prof. M. Basile), en colaboración con Dr. J. Rogers, UNCPBA, Azul; b) Respuesta de especies hortícolas y ornamentales a la disminución de irradiancia, e interacción con suministro exógeno de auxinas y citocininas (proyecto de tesis de postgrado Ing. J. Teruel en colaboración con Dr. A. Di Benedetto, Cát. Floricultura, FAUBA); c) Evaluación de la brotación en yerba mate bajo distintas condiciones nutricionales (proyecto de tesis de postgrado Ing. M. Skromeda en colaboración con Ing. (M. Sci.) M. Mayol, INTA Cerro azul.

VI) Participación en el proyecto PIT-AP-BA: "Producción de energía a partir de biomasa en el Sudeste Bonaerense": Se realizarán ensayos a campo con cultivos de maíz y trigo, con prácticas de manejo comúnmente utilizadas por los productores en el SE de Buenos Aires, según Aramburu et al. (2015); se evaluará la biomasa total y su composición (contenido de C, N, relación C/N, poder calorífico -HHV- y composición según el protocolo de determinación de balance de masa de Sluiter et al., 2010).

Referencias

- Aramburu Merlos, F.; Monzon, J.P.; Mercou, J.L., (...); Cassman, K.G.; Grassini, P. (2015). Potential for crop production increase in Argentina through closure of existing yield gaps. *Field Crops Research* 184, pp. 145-154.
- Echarte, M.M.; Angeloni, P.; Jaimes, F.; Tognetti, J.; Izquierdo, N.G.; Valentinuz, O.; Aguirrezábal, L.A.N. (2010). Night temperature and intercepted solar radiation additively contribute to oleic acid percentage in sunflower oil. *Field Crops Res* 119: 27-35.
- Ganem, D.G.; Equiza A.M.; Lorenzo M.; Tognetti J.A. (2014). Cambios en la anatomía epidérmica foliar de cereales de clima templado en respuesta al frío. *Rev Fac Agron (La Plata)* 113: 157-164.
- Godoy, C.; Monterubbianesi, G; Tognetti, J. (2008). Analysis of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) fruit growth with exponential mixed models. *Sci Hort* 115: 368-376.
- Lorenzo, M.; Assuero, S.G.; Tognetti, J.A. (2015). Low temperature differentially affects tillering in spring and winter wheat in association with changes in plant carbon status. *Ann Appl Biol* 166: 236-248.
- Martinez-Noel, G.; Dosio, G.A.; Puebla, A.F.; Insani, E.M.; Tognetti J.A. (2015). Sunflower: A potential fructan-bearing crop? *Front Plant Sci* 6 (798):1-6.
- Paz C.D., Villarreal F.M., Peryra Irujo G.A. (2015). Dispositivo automático de perfusión en plantas. *Concurso INNOVAR 2015*, p. 131, 18696.
- Sluiter J.B., Ruiz R.O., Scarlata R.R, (2010). Compositional Analysis of Lignocellulosic Feedstocks. 1. Review and Description of Methods. *J Agric Food Chem* 58 (16): 9043-9053.
- Tognetti, J.A.; Pontis, H.G.; Martínez Noël G.M.A. (2013). Sucrose signaling in plants. A world yet to be explored. *Plant Signal Behav* 8, e23316.
- Yang, D.; Seaton, D.D.; Krahmer, J.; Halliday, K.J. (2016). Photoreceptor effects on plant biomass, resource allocation, and metabolic state. *PNAS* 113: 7667-7672.

Condiciones de la presentación:

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Investigador, la que deberá incluir:
- Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 22).
 - Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda "Informe Científico Período".
 - Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.
- B. Envío por correo electrónico:
- Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: ininvest@cic.gba.gob.ar (puntos 1 al 22), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
 - En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4), consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.

C. Sistema SIBIPA:

a. Se deberá petitionar el informe en la modalidad on line, desde el sitio web de la CIC, sistema SIBIPA (ver instructivo).

Nota: El Investigador que desee ser considerado a los fines de una promoción, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.