

NOTA DE INVESTIGACIÓN

EFFECTO DE DOS DENSIDADES DE PLANTACIÓN EN EL CULTIVO DE FRUTILLA (*Fragaria x ananassa* Duch.) EN COLONIA BENITEZ CHACO

Two different plantation densities in strawberry (*Fragaria x ananassa* duch.) cultivation in Colonia Benitez Chaco

Shindoi, Mauro M.; Chamorro, Delfor L.; Avico, Eda L.; Sarco, Pamela C.
INTA-EEA Colonia Benítez, Av. Marcos Briolini 750 CP 3505
E-mail: shindoi.mauro@inta.gob.ar

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue valorar el comportamiento agronómico de dos densidades de plantación en el cultivo de frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.) en las condiciones agroecológicas de Colonia Benítez, Chaco. El ensayo se realizó en la EEA INTA Colonia Benítez, en un suelo clasificado taxonómicamente como Argiudol óxico, correspondiente a la Serie Tragadero. El trasplante se hizo sobre lomos, en el mes de abril, con plantas frescas de la variedad Festival. El marco de plantación fue a tres bolillos a 30 cm de distancia entre hileras y dos distanciamientos entre plantas 25 y 30 cm, quedando definidos dos niveles para el tratamiento densidad de plantas, T1 8 plantas por metro y T2 6 plantas por metro. El diseño experimental fue en bloques completos al azar con 4 repeticiones. Cada 30 días se determinó presencia e incidencia de enfermedades foliares y a cosecha rendimiento, número y peso de frutos. Los resultados se analizaron mediante análisis de la varianza con un nivel de significación del 5% y comparación de medias utilizando la prueba de Tukey. La presencia de enfermedades foliares se observó en ambos tratamientos durante todo el periodo observado y la incidencia fue estadísticamente mayor en T1 cuando las condiciones ambientales fueron de elevadas precipitaciones. El rendimiento en gramos por planta no fue diferente entre tratamientos; pero si se observó un mayor rendimiento por unidad de superficie en T1. El peso y número de frutos por planta, no fue diferente para las densidades evaluadas.

Palabras clave: enfermedades foliares, número de frutos, rendimiento, tamaño de frutos.

ABSTRACT

The aim of this work was to assess the agronomic performance in two strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) plantation densities in Colonia Benítez, Chaco agroecological conditions. The study was carried out at EEA Colonia Benítez INTA, into a type of soil taxonomically classified as Argiudol oxic, corresponding to Tragadero Series. The transplantation was carried out on hills with Festival variety fresh plants in April. The planting was performed in rows of 30 cm spacing between rows and between 25 and 30 cm of distance among each other, resulting in two levels of plant density, T1 8 plants per meter and T2 6 plants per meter. The experimental design was made at complete randomised blocks with 4 statistical replications. Once a month, presence and incidence of foliar diseases were assessed. The fruit yield, number and size were recorded. Data were subject to analysis of variance, at significance level of 5% and comparing the means using Tukey test. The presence of foliar diseases was detected in both treatments throughout the whole observed period and the incidence was statistically higher in T1 when the environmental conditions were of high rainfall. The yield in grams per plant was not different among treatments; but the yield per unit area was higher in T1. The weight and number of fruits per plant were not different in the assessed densities.

Key words: yield, number of fruits, fruit size, leaf diseases.

Recibido: 15/jun/2020. Aceptado: 28/jul/2020



INTRODUCCIÓN

La frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.) es un híbrido, perteneciente a la familia de las *Rosaceae* y resultante del cruzamiento entre *Fragaria virginiana* Duch y *Fragaria chiloensis* Linn (Joublan y Vergara, 2003). A pesar de ser una fruta, se la incluye dentro de los cultivos hortícolas por tratarse de plantas herbáceas, ya que la misma se cultiva como hortaliza al igual que la sandía o el melón. Otros la incluyen en el grupo de frutas menores, frutas finas o berries, que cuenta con frutales tales como el arándano, la frambuesa y la zarzamora, por mencionar unos pocos (Castagnino, 2009).

La superficie en el mundo destinada a la producción de frutilla es alrededor de 330.000 ha que rinde un total aproximado de 5.000.000 tn.año⁻¹ (Faostat, 2008). Esto representa el 60% de la producción mundial de berries (frambuesa, frutilla, moras, grosellas y arándanos), y esto a su vez constituye el 1,5% de la producción mundial de frutas. Los berries, a pesar de su bajo volumen relativo, poseen demanda consistente, variadas alternativas de industrialización y gran impacto social en las zonas productoras por su demanda de mano de obra (Faostat, 2008). El principal productor es Estados Unidos, con 1.366.810 toneladas. De ellas, el 80% se destina a mercado fresco. La Argentina produce entre 40 y 50.000 toneladas anuales de frutilla en un área de 1.500 a 1.700 has, exportándose en promedio 12.000 toneladas. La producción está concentrada en tres provincias: Santa Fé, Buenos Aires y Tucumán, con aproximadamente el 30% del total cada una; quedando el 10% restante repartido principalmente entre Corrientes, Jujuy y Mendoza (Mangione y Liverotti, 2014).

La sanidad en el cultivo de frutillas es uno de los temas que siempre coexiste con respetable significancia y de las enfermedades que más frecuentemente afecta sus hojas es causadas por el hongo *Mycosphaerella fragariae*, conocida comúnmente como mancha circular o viruela de la hoja (Kirschbaum, 2011). Este hongo puede llegar al cultivo a través de las plantas, con las herramientas, en las ropas o manos de los trabajadores, por medio de insectos o pájaros. Una alta humedad relativa favorece la germinación de las esporas y el desarrollo de la enfermedad, que presenta síntomas caracterizados inicialmente por manchas circulares de color púrpura en la superficie de las hojas, que luego se tornan grises, casi blancas con un borde ligeramente púrpura (Zazzetta et al., 2018). Bajos condiciones favorables para los patógenos, estas zonas afectadas pueden crecer y unirse, cubriendo la superficie total de la hoja, reduciendo el vigor en las plantas. En tizón (*Phomopsis obscurans*), otra enfermedad foliar frecuente, inicialmente las manchas son de forma circular y de color rojizo-púrpura, difícil de distinguir de otras manchas foliares. Siendo las manchas típicas, más desarrolladas de forma elíptica o en V, con tres zonas bien definidas, una central de color marrón oscura, una intermedia de color marrón claro y una exterior de color púrpura o roja (Cassanello, 2009; Martínez et al., 2007).

En nuestra región la plantación de frutilla se efectúa generalmente de forma manual durante los meses de abril y mayo con plantines refrigerados. Las densidades de plantación dependen de si la producción es otoñal y primaveral o solamente primaveral, siendo la producción primaveral la de menor densidad de plantación (Castagnino, 2009). La distancia entre hileras por lo general es 30 cm y las hileras van a tresbolillo (zigzag) para un mejor desarrollo radicular, menor competencia por luz y una mejor ventilación (Undurraga y Vargas, 2013). Estas hileras pueden estar distanciadas de 20 a 30 cm dentro de cada hilera, dependiendo de la zona y variedad. Una densidad de plantas adecuada permite una mejor penetración de los productos aplicados y por lo tanto un mejor control de las plagas y enfermedades (Adlercreutz, 2014; Cassanello, 2009), impactando en la producción y calidad de fruta (González y Acuña, 2009), ya que tanto el crecimiento vegetativo como el reproductivo pueden ser afectados por esta práctica (Bordenave Cavana, 2013).

En función de estos antecedentes, nuestro objetivo fue evaluar el comportamiento agronómico de dos densidades de plantación en el cultivo de frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.) en las condiciones agroecológicas de Colonia Benítez, Chaco.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la EEA INTA Colonia Benítez (27° 25' L.S. y 58° 56' L.O. a 54 m.s.n.m.), en un suelo clasificado taxonómicamente como Argiudol óxico, familia limosa fina, mixta, hipertérmica, correspondiente a la Serie Tragadero, capacidad de uso clase IIe3. Los datos físicos y químicos del suelo según la carta de suelo se presentan en la Tabla 1 (Ledesma y Zurita, 1995).

Tabla 1. Características del suelo.

pH	C %	N %	P (ppm)	Ca (meq/100g)	Mg (meq/100g)	K (meq/100g)	C/ N	CE (dS.m ⁻¹)	Textura
5,5	2,1	0,2	28,8	12,5	3,2	0,8	8	2,3	Franco arenosa

El trasplante se hizo sobre lomos, en el mes de abril, con plantas frescas de frutilla de la variedad “Festival” proveniente de Viveros Andinos S.A. (VIANSA). Este material presenta como características principales precocidad, uniformidad, conicidad, firmeza, tamaño, coloración roja interna y externa, alta productividad y resistencia a enfermedades de suelo (VIANSA).

La altura de los lomos de plantación fue de 30 cm, el ancho en la base fue de 80 cm y en la parte superior 60 cm y distanciados entre ellos a 140 cm. Se colocó mulching negro de 50 micrones, con dos cintas de riego, con goteros cada 20 cm y un caudal de 1 L.h⁻¹. El marco de plantación fue a tres bolillos, 30 cm de distancia entre hileras y entre plantas dos distanciamientos 25 y 30 cm, quedando definidos dos niveles para el tratamiento densidad de plantas. El tratamiento 1 (T1), 25 cm entre plantas y 8 plantas por metro; y el tratamiento 2 (T2), a 30 cm entre plantas y 6 plantas por metro.

El diseño experimental fue en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental constó de 26 plantas y el tamaño de la muestra de 20 plantas. Durante los meses de abril, mayo, junio y julio se observaron las plantas para determinar la presencia o no de enfermedades foliares y la incidencia de estas en el cultivo, calculándose esta última como % Incidencia = (n° de hojas con síntomas de enfermedad foliar / n° total de hojas) x 100.

De junio a diciembre se cosecharon los frutos con un 75% o más de color rojo en superficie, evaluándose rendimiento (gramos por planta), número y tamaño de frutos clasificando a los mismos en chico (menos de 1,59cm), mediano (entre 2,54 y 1,59cm), grande (entre 2,54 y 3,17cm) y extra grande (más de 3,17cm) (Ishikawa y Pacheco, 2009; Terada et al., 1998).

Los resultados se analizaron mediante análisis de la varianza con un nivel de significación del 5% y comparación de medias utilizando la prueba de Tukey. Para este análisis se empleó el software estadístico Infostat (Di Rienzo et al., 2014).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante todo el ciclo se observó la presencia de enfermedades foliares. Según la Guía práctica de campo para el reconocimiento de plagas y enfermedades del cultivo de frutilla de Kirschbaum et al. (2015), los síntomas detectados correspondieron a viruela (*M. fragariae*) reconocida por sus manchas circulares de color violáceo cuyo centro luego se vuelve blanco y a tizón o mancha zonal (*Dendrophoma obscurans*) caracterizada por sus manchas en forma de V desde el borde de las hojas y colores café oscuro en el centro y borde rojo-purpura. Este resultado coincide con lo citado por Kirschbaum (2011) quien la define como la más frecuente. Además, la presencia de enfermedades en este cultivo se ve favorecida cuando no se realiza desinfección de suelo, el cultivo precedente fue frutilla (Adlercreutz y Szczesny, 2010) y se presentan condiciones ambientales favorables para su aparición (Zazzetta et al., 2018).

Con respecto a la incidencia de enfermedades foliares solo se observaron diferencias significativas en el mes de mayo (Figura 1).

Condiciones de alta humedad favorecen la germinación de esporas y el desarrollo de *M. fragariae* (Torres Pino, 2006), por otra parte, las temperaturas de entre 20 y 30 °C y los largos periodos de hoja mojada benefician la aparición de enfermedades foliares (Zazzetta et al., 2018; Kirschbaum, 2011). Si el inóculo inicial está constituido por conidios provenientes de cultivos anteriores de frutilla y el principal agente de dispersión es el agua de lluvia (Mairoser 2018; Giménez et al., 2003). Las condiciones ambientales registradas en el mes de abril, con elevadas precipitaciones (267 mm) y temperatura superior a 20°C (Tabla 2), evidenciaron el efecto de la densidad en el impacto de las enfermedades en frutilla (Mairoser, 2018; Giménez et al., 2003). Si bien las

condiciones ambientales favorables para la enfermedad ocurrieron en abril, los síntomas se detectaron en mayo porque las observaciones se realizaron en una día entre el 15 y 20 de cada mes.

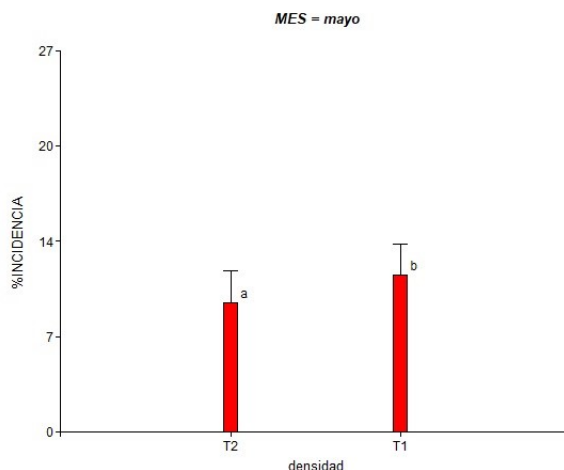


Figura 1. Incidencia de enfermedades foliares en frutilla por tratamiento densidad durante el mes de mayo.

Tabla 2. Valores medios de temperatura del aire y precipitación mensuales en Colonia Benítez, Chaco. Año 2016. (Fuente: Estación Meteorológica EEA INTA Colonia Benítez).

Mes	Temperatura Media (°C)	Precipitaciones 2016 (mm)
Abril	23,4	267
Mayo	15,3	7
Junio	12,2	234
Julio	15,6	20

El rendimiento de frutilla en gramos por metro cuadrado (g.m^{-2}) fue significativo estadísticamente (Figura 2). Caminiti (2015), mencionó que a mayor densidad se produce un aumento en el rendimiento por unidad de superficie, en detrimento del tamaño de las frutas producto de la competencia entre plantas. Por su parte González y Acuña (2009) y Bordenave Cavana (2013), también hallaron mayores rendimientos con alta densidad de plantas; sin embargo, en este trabajo, el tamaño de los frutos no presentó diferencias entre densidades (Tabla 3).

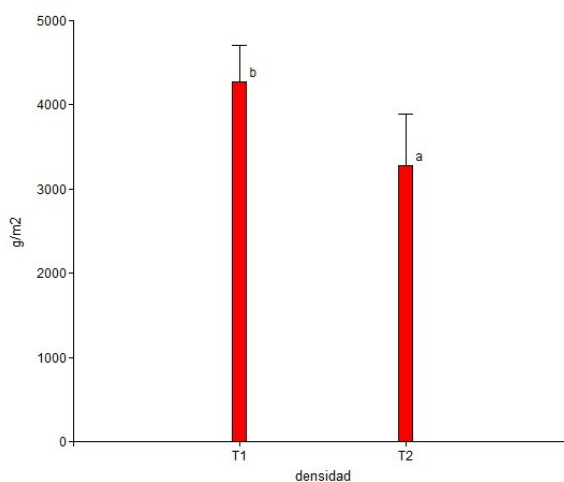


Figura 2. Rendimiento de frutilla variedad Festival (g.m^{-2}) por tratamiento densidad.

El rendimiento de frutilla por planta (g.pl^{-1}), no evidenció diferencias significativas entre tratamientos (Figura 3). Autores como Scarlato et al., (2017), afirman que el rendimiento no depende de la densidad de plantación sino del nivel cobertura de suelo lograda por las hojas, esto explicaría la falta de diferencias en el rendimiento por planta para las densidades evaluadas.

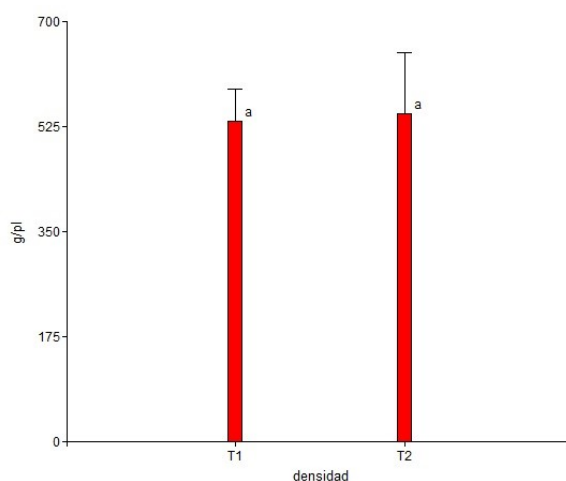


Figura 3. Rendimiento de frutilla variedad Festival (g.pl^{-1}) por tratamiento densidad.

Autores como Lacey (1973), Barros y García de Souza (2015), afirman que el rendimiento está determinado en mayor medida por el número de frutos que por el peso promedio de los frutos. En este trabajo el tamaño de los frutos no presentó diferencias significativas entre tratamientos (Tabla 3) y tampoco en el peso de los mismos (Tabla 4), similar a lo hallado por (Scarlato et al., 2017). Esto evidencia que los niveles del factor densidad estudiados en este trabajo no tienen efecto sobre las variables número y peso de frutos. Según Hancock et al., (1989), ambas variables están relacionadas negativamente y si una no presenta cambios la otra tampoco variará.

Tabla 3. Número promedio de frutos clasificados por tamaño por tratamiento.

Tratamiento Densidad	Número de frutos			
	Extra Grandes	Grandes	Medianos	Chicos
25	11,8 a	10,7 a	3,8 a	1,7 a
30	11,6 a	10,9 a	3,7 a	1,4 a
CV (%)	24,5	27,4	34,6	32,9

Tabla 4. Peso promedio de fruto según tamaño y tratamiento.

Tratamiento densidad	Peso de frutos			
	Extra Grandes	Grandes	Medianos	Chicos
25	262,49 a	149,60 a	57,31 a	27,67 a
30	255,50 a	150,80 a	51,77 a	14,80 a
CV (%)	25,6	23,6	34,2	27,2

En promedio el porcentaje de frutas clasificadas por tamaño para ambos tratamientos fue de 42,1% para fruta extra grande, 38,7% grande, 13,5% medianas y 5,8% para frutas chicas.

CONCLUSIONES

En ambas densidades de plantación se observó presencia de enfermedades foliares durante el periodo observado. Demostrando que la densidad no tiene una marcada importancia en la presencia o no de este tipo de enfermedades.

Respecto a la incidencia se detectó diferencia significativa en esta variable solo en el mes de mayo, probablemente como consecuencia de las condiciones ambientales, principalmente las lluvias. Detectándose una mayor la incidencia en el tratamiento de mayor densidad de plantas.

El rendimiento de frutilla en gramos por planta (g.pl^{-1}) no evidenció diferencias significativas entre tratamientos, lo mismo que el tamaño y número de frutos. Pero se observó que a mayor densidad de plantas se logra un mayor de rendimiento por unidad de superficie (g.m^{-2}). Esto nos permitiría alcanzar un mayor rendimiento por hectárea con los mismos costos en mulching, cinta de riego y laboreo de suelo.

BIBLIOGRAFÍA

- Adlercreutz, E.G.** (2014). Recomendaciones para realizar una buena plantación de frutillas. <http://inta.gob.ar/noticias/como-realizar-una-buena-plantacion-de-frutillas>
- Adlercreutz, E. y Szczesny, A.** (2010). Evaluación de tratamientos alternativos al Bromuro de metilo realizados en el mismo período productivo en el cultivo de frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.) por el Proyecto Tierra Sana en el Cinturón Hortícola de Mar del Plata. Libro de resúmenes del XXXIII Congreso Argentino de Horticultura en Rosario - Santa Fe, HSV022, p. 400.
- Bordenave Cavana, F.G.** (2013). Descripción y análisis de la tecnología de producción de frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.) en la zona de Salto y su efecto sobre los resultados físicos y económicos. Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Uruguay. Tesis. 98 pp.
- Caminiti, A.** (2015). Cultivo de frutillas en la provincia de Neuquén. Ediciones INTA. 62 pp. https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/2815/INTA_CRPatagoniaNorte_EEABariloche_Caminiti_A_Cultivo_Frutillas.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cassanello, M.E.** (2009). Enfermedades de frutilla y su manejo. Facultad de Agronomía, EEFA Salto. http://www.pv.fagro.edu.uy/cursos/pvh/DocsPVH/Frutilla_enferm09.pdf
- Castagnino, A.M.** (2009). Manual de cultivos hortícolas innovadores. Editorial Hemisferio Sur SA. 1ª Ed. 372 pp.
- Di Rienzo J.A., Casanaves F., Balzarini M., González L., Tablada, M. y Robledo C.W.** (2014). Versión 2014 Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations.** (2008). FAOSTAT. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>
- Giménez, G., Paullier, P. y Maeso, D.** (2003). Identificación y manejo de las principales enfermedades y plagas en el cultivo de la frutilla. Boletín de divulgación N° 82. <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219240807161309.pdf>
- González, M.I. y Acuña, A.** (2009). Effect of plant population and distribution in two strawberry cultivars. Acta Horticulture. 842: 99-102.
- Joublan, J.P. y Vergara, M.** (2003). Desarrollo vegetativo y productivo de la frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.), utilizando una cubierta de agrotexil de diferentes densidades. Agro Sur 31(1):37-47.
- Hancock, J.F., Flore, J.A. y Galletta, G.J.** (1989). Gas exchange properties of strawberry species and their hybrids. ScientiaHort. 40: 139-144. [https://doi.org/10.1016/0304-4238\(89\)90096-4](https://doi.org/10.1016/0304-4238(89)90096-4)
- Ishikawa, A. y Pacheco, R.** (2009). Ensayo comparativo de rendimiento de cultivares de frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.) Año 2008. Serie Técnica N° 32. INTA EEA Bella Vista. 60 pp.
- Kirschbaum, D.S.** (2011). II Simposio de Frutas Finas. Expo Lules, Tucumán. Centro Regional Tucumán-Santiago del Estero INTA.
- Kirschbaum, D.S., Alderete, G.L., Rivadeneira, M., Borquez, A.M., Mollinedo, V.A., Funes, C.F., Bains, O.M., Reguillón, C., Conci, V.C., Escalier, C.I., Choque, L.F., Balderrama, P.U., Villegas, D.R. y Meneguzzi, N.G.** (2015). Guía práctica de campo para el reconocimiento de plagas frecuentes, organismos benéficos y enfermedades habituales del cultivo de frutilla en el Noreste Argentino. INTA. PRODERI. 12 pp.

- Ledesma, L.L. y Zurita, J.J.** (1995). Carta de Suelos de la Estación Experimental Agropecuaria Colonia Benítez Chaco. INTA. EEA Presidente Roque Sáenz Peña (Chaco). 40 pp.
- Mairosser, A.** (2018). Manual sobre manejo del cultivo de frutilla en el valle bonaerense del río Colorado (VBRC). Boletín de divulgación N° 28. 52pp. https://inta.gob.ar/sites/default/files/manual_frutilla_inf_28.pdf
- Mangione, J.L. y Liverotti, O.** (2014). Mercado, manejo poscosecha y enfermedades de frutilla *Fragaria x ananassa* (Duch.). Gacetilla Técnica N° 37 Frutilla. CMCBA <http://www.mercadocentral.gob.ar/gacetilla/gacetilla37.pdf>
- Martinez, D., Gonzalez, P., Leoni, C., Paullier, J. y Arboleya, J.** (2007). Normas de producción integrada de frutilla. INIA. Facultad de Agronomía. DIGEGRA, Uruguay. 27 pp.
- Scarlato, M., Gimenez, G., Lenzi, A., Borges, A., Betancur, O. y Dogliotti, S.** (2017). Análisis y jerarquización de factores determinantes de las brechas de rendimiento del cultivo de frutilla en el sur de Uruguay. *Agrociencias Uruguay* 21(1):43-57.
- Terada, G., Cancelarich, S., Mazza, S., Ishikawa, A., Gargantini, E., Schroeder, J., Yogi, D., Lancelle, A., Porta, M.** (1998). Ensayo de dos variedades de frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.) en el Centro Tecnológico de Producción Hortícola (CE.TE.PRO.). Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas UNNE.
- Undurraga, P. y Vargas, S.** (2013). Manual del cultivo de frutilla. Boletín INIA N° 262, Uruguay. 112 pp. <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR39084.pdf>
- Viveros Andinos S.A.** VIANSA <http://www.viansa.com.ar/variedades/festival.html>
- Zazzetta, M., Mairosser, A., Kiehr, M., Luciani, C. y Conci, V.** (2018). Enfermedades en el cultivo de frutilla en el valle bonaerense del río Colorado. https://inta.gob.ar/sites/default/files/enfermedades_frutilla_-_febrero_2018.pdf