

**ÁREA DE INVESTIGACIÓN Y
DESARROLLO TECNOLÓGICO**
RESUMEN DE ACTIVIDADES 2022



ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA

**CUENCA DEL SALADO
CENTRO REGIONAL BUENOS AIRES SUR
AGOSTO 2023**

AUTORIDADES DEL INTA

PRESIDENTE

Ing. Ag. Mariano Dante Cesar Garmendia

VICEPRESIDENTE

Lic. Dra. Nacira Belen Muñoz

DIRECTOR NACIONAL

Med. Vet. Ariel Pereda.

DIRECTOR CENTRO REGIONAL BUENOS AIRES SUR

Med. Vet. Dr. Horacio Berger

DIRECTOR ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA

CUENCA DEL SALADO

Ing. Agr. M. Sc. Ernesto Juan Maletti

Arte de tapa

Med. Vet. Federico Plorutti

Consejo del Centro Regional Buenos Aires Sur (CeRBAS)

Osvaldo Melucci. CRA (Presidente)
Javier Perez Balade. SRA (Vicepresidente)
Cristian Bagnardi. AACREA
Maria Alejandra Balda. Federación Agraria Argentina
Santiago Bonnaterre. Representante del Consejo
Directivo del INTA (Agroindustria)
Luis Alberto Caro. Universidades.
Gaston Fourquet. Representante Profesionales CerBAs.
Christian Lostra. Representante de los CLA
Néstor Alberto Migasso. CONINAGRO
Miguel Pereyra Iraola. Universidades
Carla Seain. Ministerio Desarrollo Agrario de la
Provincia de Buenos Aires (suplente:
Manuel Martin)
Sebastián Alberto Stenglein. Comunidad Científica
Christian Weber. Comunidad Científica.

Miembros Invitados:

**Presidentes de los Consejos Locales Asesores de las
EEAs:**

Ricardo Comisso – CLA EEA Cesáreo Naredo.
Pablo Feuilles – CLA EEA Hilario Ascasubi.
Patricio Laura – CLA CEI Barrow.
Cristian Lostra - CLA EEA Cuenca del Salado.
Julio César Martinez - CLA EEA Bordenave.
Leandro Pontaroli – CLA EEA Balcarce

EDITORES

Ing. Agr. M. Sc. Lisandro Butler

Ing. Agr. M.Sc. José Otondo

Med. Vet. M.Sc. Alejandro Rodriguez

EQUIPO DE GESTION EEA Cuenca del Salado

Ing. Ag. Ernesto Juan Maletti.

Med. Vet. Gustavo H. Melani.

Lic. María Sofía Bruno.

Med. Vet. Oscar Bravo.

Med. Vet. Lisandro E. Butler.

Med. Vet. Dante E. Huinca.

PROLOGO

El equipo de la Estación Experimental Agropecuaria INTA Cuenca del Salado, presenta aquí un documento que nuclea los trabajos realizados durante el año 2022, por los profesionales y técnicos, involucrados con la búsqueda, generación y aprendizaje a partir de los procesos de Investigación y Desarrollo y de la puesta en valor de redes interinstitucionales para la co-construcción de conocimientos y tecnologías para co-innovar en el territorio.

Este documento compila el trabajo de investigación más relevante de esta Unidad del INTA y refleja parte de la labor de su talento humano y excelencia científica, que con estas líneas de estudio da respuesta a demandas concretas del medio con el mayor rigor científico, sin perder de vista la prospectiva.

Todos los trabajos que en este documento se constituyen, brindan información técnica de relevancia científica y ponen a disposición herramientas, instrumentos, insumos, procesos y tecnologías que pueden potenciar la innovación.

Una rápida lectura a su índice nos muestra que muchos trabajos se fundan en temáticas como: manejo forrajero, producción de pasto con o sin fertilizaciones, tolerancia a estrés salina o sequía, manejo de pastizales naturales, modelaciones y búsqueda de indicadores, evaluación de cultivos agrícolas, potencialidad de cultivos agroindustriales, producción apícola, ecofisiología de cultivos, sanidad animal, reproducción animal, avances en estudios a nivel de microbioma ruminal, procesos de aprendizaje en transiciones agroecológicas en ganadería, organización socio productiva de productores tamberos de baja escala, entre otros.

Por lo expuesto lo presentado indica que las líneas de trabajo abordadas están en relación con los 7 ejes estratégicos de la Unidad, donde la producción ganadera, la agricultura, la apicultura, la diversificación productiva, el agregado de valor, la puesta en valor de los procesos organizacionales y el manejo racional de los recursos naturales, son los grandes desafíos de esta Estación Experimental.

Las líneas de investigación son la base disciplinar y de conocimiento científico que permiten potenciar los procesos de innovación y mejoras de la competitividad y sostenibilidad territorial.

La articulación investigación-extensión, que en esta Unidad es la forma de abordaje de los procesos de innovación territorial, posibilita la sinergia con el medio, se nutre de los problemas y oportunidades del territorio para enfocar su trabajo y esto sin dudas no solo potencia el accionar institucional sino permite dar respuestas tecnológicas concretas e innovadoras a los sistemas productivos regionales en general y a la ganadería nacional en particular.

Es de nuestro interés, que la información reflejada en este Anuario sea un insumo importante para los distintos actores locales y regionales además de posibilitar nuevos estímulos que potencien los vínculos y las redes y pongan en debate la importancia que gravitan la ciencia, la educación, la tecnología y la producción para el desarrollo territorial.

Ing. Agr. MSc. Ernesto Juan Maletti

Contenido

Efecto de la fertilización con fosfato sobre la eficiencia del uso del nitrógeno en los pastos forrajeros 2. Ryegrass anual.....	9
Efecto de la fertilización con fosfato sobre la eficiencia del uso del nitrógeno en pastos forrajeros. Festuca alta	11
Estudio eco fisiológico de poblaciones de Elymus spp., en respuesta al estrés hídrico y salino.	13
¿Los isotopos de C y N son útiles para seleccionar por tolerancia al estrés abiótico en agropiro alargado?	14
Producción de forraje y eficiencia de uso de nitrógeno en pasturas de Festuca según el suministro de fósforo.	17
Producción de forraje y eficiencia de uso de P y N en Festuca fertilizadas con dosis combinadas de P y N.....	19
Respuesta eco fisiológica de germoplasma de agropiro alargado a la sequía y la salinidad.	22
Estudio eco fisiológico de poblaciones de Elymus spp., en respuesta al estrés hídrico y salino.	24
Tolerancia a la sequía y la salinidad en agropiro alargado: concentración de nutrientes y heredabilidad.....	30
Tambos familiares de la Cuenca Abasto Sur. El caso de la Cooperativa Amanecer Organizado, partidos de Punta Indio y Magdalena, Buenos Aires, Argentina.	33
Modelación del forraje acumulado de pasturas de agropiro alargado.	34
Potencial uso forrajero de la caña de Castilla.	36
Co-innovación y armado de redes en ganadería de pastizal en partidos de influencia de la AER Maipú, INTA EEA Cuenca del Salado.	38
Evaluación de indicadores en Pastizal Natural: Una mirada desde las vinculaciones....	39

La publicación en revistas escolares como estrategia de extensión. Aporte teórico - metodológico para el trabajo en extensión rural tanto en entornos virtuales como presenciales.	40
Las dos caras de la restauración del pastizal.....	41
El reconocimiento botánico de especies espontáneas como estrategia para aumentar la biodiversidad de las huertas familiares en la región costera del Partido de Mar Chiquita.	42
Sistema agroecológico bajo estudio. Colonia ortiz basualdo (s.a.b.e. - c.o.b).....	43
Asociación entre microbioma ruminal de vacas lecheras y parámetros productivos e indicadores de respuesta inflamatoria.	44
Microbioma ruminal en vacas lecheras en transición suplementadas con maíz vs cascarilla de soja: nivel Phylum.....	46
Agricultura en la pampa inundable: ¿que sucede con las sales?.....	49
Evaluación de índices de vegetación como descriptores de la variabilidad intra-lote de rendimiento de maíz en la Cuenca del Salado.	50
Manejo por ambientes en suelos marginales: efectos de la alcalinidad en el rendimiento del maíz.....	51
Effects of agriculture on nutrient content and other edaphic health variables in Argentine soils	52
¿La estrategia de fertilización fosfatada en trigo afecta la eficiencia de uso?	54
Nuevos indices de vegetacion para el monitoreo satelital del indice nutricion nitrogenada en maiz.....	55
Evaluación metodológica del índice de sorción de fósforo en suelos (región pampeana).	56
¿Las herramientas de teledetección satelital permiten monitorear los requerimientos de nitrógeno en maíz?	57
The effect of agriculture on topsoil carbon stocks is controlled by land use, climate, and soil properties in the Argentinean Pampas.....	58
Creep-feeding para aumentar el peso al destete. ¿Mejora el desempeño de las vacas?..	59
Evaluación del impacto de apis mellífera en una pastura de lotus corniculatus.....	60

Evaluación del impacto de <i>Apis mellífera</i> en la producción de semillas en pasturas de <i>Lotus corniculatus</i> , temporadas 2021-22.	61
Evaluación del estado nutricional y sanitario en colmenas de <i>Apis mellífera</i> (Hymenoptera: Apidae) expuestas a intensificación agrícola.....	62
La exposición a la intensificación agrícola reduce las capacidades cognitivas y sociales en colmenas de <i>Apis mellífera</i> (Hymenoptera: Apidae).....	63
Análisis de virus de abejas en hormigas colectadas en apiarios.	64
¿La promoción de <i>lotus tenuis</i> en suelos hidrohalmórficos incrementa el almacenaje de carbono?	65
Almacenaje de carbono en suelos de la depresión del salado: análisis de una toposecuencia.	66
Carbono edáfico y microbioma de cuatro ambientes ganaderos marginales para agricultura en la pampa deprimida del salado.....	68
(argentina).	68
Promoción de <i>lotus tenuis</i> en la pampa deprimida: evaluación durante el período estival.	70
Respuesta del almacenaje de carbono a cronosecuencias con leguminosas en la depresión del salado.	72
Efectos de la festucosis sobre la preñez, herramientas de diagnóstico temprano y alternativas de manejo.....	74
Avances en Festuca Alta: Red de evaluación de INTA de Festuca Alta.	75
Uso de GnRH o estradiol en protocolos de sincronización de la ovulación e IATF en vacas lactantes con baja condición corporal.	76
Pérdida de gestación en relación con el protocolo de sincronización de celo y ovulación utilizado y la condición corporal en vaquillonas y vacas Angus.	78
Consideraciones finales	80

Efecto de la fertilización con fosfato sobre la eficiencia del uso del nitrógeno en los pastos forrajeros 2. Ryegrass anual.

7th Symposium on Phosphorus in Soils and Plants (7PSP). INIA Uruguay. Book of abstracts 71p.

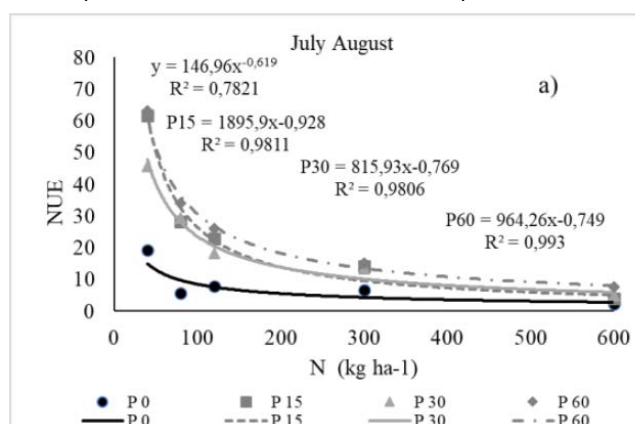
Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata;
Instituto de Innovación para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo
Sostenible (CONICET-INTA Balcarce);
INTA-Cuenca del Salado.
borrajo.celina@inta.gob.ar

AUTORES

Cuadro, R;
Marino, M.A.;
Errecart, P.M.;
Cicore, P.L;
Borrajo, C.I;
Berone, G.D;
Lattanzi, F.

RESUMEN

La respuesta de los pastos a la fertilización con N y la eficiencia en el uso del nitrógeno (EUN) está altamente condicionada por la disponibilidad de fósforo (P) y agua del suelo. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la fertilización con NP sobre la EUN del raigrás anual, en dos períodos de crecimiento. Se instalaron dos experimentos en un suelo franco arcilloso, Argiudoll vertical (métodos de ácido cítrico nivel P: 4,3 mg kg⁻¹; pH= 5,8) en Uruguay. Se aplicaron niveles de P en la siembra (0, 15, 30 y 45 kg P ha⁻¹) y seis niveles de N (0, 40, 80, 150, 300 y 600 kg N ha⁻¹) el 15 de junio (invierno). experimento, E1) y el 24 de agosto (experimento de primavera, E2). La biomasa acumulada (BA) se evaluó durante los períodos junio-agosto (80 días, temperatura del aire principal 11,5 °C, precipitación 143 mm) y septiembre-noviembre (60 días, temperatura del aire principal 17,0 °C, precipitación 264 mm) para E1 y E2, respectivamente. La NUE se calculó como (BANx-BAN0)/Nx (x es el nivel N de tratamiento y N0 el control para cada nivel P). En ambos períodos, la EUN disminuyó al aumentar los niveles de N. En E1 (Figura 1a) la aplicación de N y P incrementó la EUN (p<0.05) sin interacciones entre nutrientes. Hubo diferencias significativas en los tratamientos de P respecto al control, sin diferencias entre los niveles aplicados. El nivel N40 fue el de mayor NUE en los dos periodos de crecimiento. En E2 (Figura 1b), no se observaron diferencias significativas entre los niveles de P. Se está analizando información adicional para explicar las diferentes respuestas encontradas entre los dos períodos evaluados.



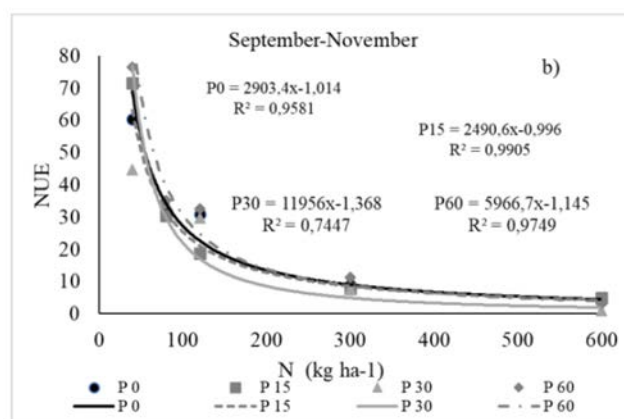


Figura 1. Eficiencia de uso de nitrógeno por período de crecimiento evaluado (a: junio-agosto; b: septiembre-noviembre) en relación al N aplicado y modelos potenciales ajustados para cada tratamiento de P.

Efecto de la fertilización con fosfato sobre la eficiencia del uso del nitrógeno en pastos forrajeros. Festuca alta

7th Symposium on Phosphorus in Soils and Plants (7PSP). INIA Uruguay. Book of abstracts 71p.

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata;
Instituto de Innovación para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo
Sostenible (CONICET-INTA Balcarce);
INTA-Cuenca del Salado.
borrajo.celina@inta.gob.ar

AUTORES

Marino, M.A.;
Errecart, P.M.;
Cicore, P.L.;
Borrajo, C.I.;
Wyngaard, N.;
Laplacette, C.;
Insua, J.;
Cuadro, R.;
Lattanzi, F.;
Berone, G.D.

RESUMEN

Las deficiencias de nutrientes, principalmente fósforo (P) y nitrógeno (N), a menudo deprimen la productividad del forraje (PF) en los sistemas basados en pastos en la región de las Pampas (Argentina). Muchas veces se utilizan fertilizaciones para atenuar estas deficiencias, pero es necesario aumentar la eficiencia de uso de los nutrientes aplicados. Se estudió la FP y la respuesta a la fertilización con N (es decir, eficiencia de uso agronómico de N, NUE) de TF con y sin suministro de P en pastizales de festuca alta de secano. El experimento se realizó del 29-07-21 al 26-11-21 (temperatura media del aire: 13,2°C, precipitación: 197 mm, evapotranspiración potencial: 330,7 mm) en una festuca alta (*Lolium arundinaceum* (Schreb.) Darbysh) pasto sobre Natracualf típico (pH 8,9, P-Bray 5,8 mg kg⁻¹; materia orgánica 3,4%). Los tratamientos de P (0 y 50 kg P ha⁻¹) y N (0, 50, 100, 200 y 400 kg N ha⁻¹) se aplicaron mediante un diseño factorial en bloques al azar con tres repeticiones (tamaño de parcelas: 1,5x4 m). Se cosechó el forraje acumulado (0,1 m², 3 cm sobre el nivel del suelo), se secó y se pesó para establecer el PF (kg MS ha⁻¹). La NUE se calculó como (FPN_x-FPN₀)/N_x (x es el nivel N de tratamiento y N₀ el control para cada dosis de P). Se ajustaron modelos potenciales para explicar la asociación entre NUE y N aplicado. El N y P aplicados aumentaron la FP y la NUE (p<0,05), no se observaron interacciones significativas. La aplicación de N incrementó la PF de 3001 kg MS ha⁻¹ (0N) a 6110 y 6632 kg MS ha⁻¹ (200N y 400N, sin diferencia entre ellos), y con la aplicación de P de 4843 kg MS ha⁻¹ (0P) a 5482 kg MS ha⁻¹ (50P). Se obtuvo mayor NUE con 50P que con 0P y en ambos casos disminuyó al aumentar la dosis de N. Los modelos potenciales se ajustaron para cada tratamiento con P (Figura 1). Se necesita investigación adicional para mejorar el manejo de la nutrición de los pastos en regiones templadas-húmedas.

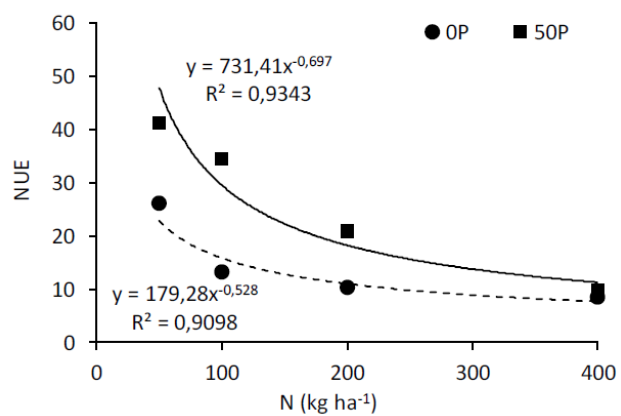


Figura 1. Eficiencia de uso de nitrógeno (NUE) en relación al N aplicado y modelos potenciales ajustados para cada tratamiento de P (OP: círculos y línea discontinua; 50P: cuadrados y línea continua).

Estudio eco fisiológico de poblaciones de *Elymus* spp., en respuesta al estrés hídrico y salino.

XVIII Congreso Ciencia del Suelo 2022.

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata;
Instituto de Innovación para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo
Sostenible (CONICET-INTA Balcarce);
INTA-Cuenca del Salado.
borrajo.celina@inta.gob.ar

AUTORES

Wyngaard, N.
C.C. Crespo
P.M. Errecart
Cicore, P.L.
C.I. Borrajo
G.D. Berone
N.I. Reussi Calvo
H.R. Sainz Rozas
M.A. Marino.

RESUMEN

La Festuca (*Festuca arundinacea* Schreb.) es una pastura utilizada a nivel mundial por su adaptabilidad a diferentes ambientes, cuya producción forrajera es limitada en ambientes con deficiencias de fósforo (P). El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad de diferentes indicadores edáficos para predecir la respuesta de la Festuca a la fertilización fosforada. Se llevaron a cabo ensayos a campo en tres localidades y dos años, donde se evaluaron dos tratamientos: T0 (testigo sin aplicación de P) y TP (100 kg P ha⁻¹). Se tomaron muestras de suelo previo a la fertilización donde se determinaron: P total (PT), PBray, POlsen, P orgánico (Po), carbono orgánico total (CT), y carbono y Po en la fracción gruesa (CFG y PFG, respectivamente). Se determinó en rebrotes de primavera y otoño la respuesta a la fertilización (Rta), el rendimiento relativo (RR) y el rendimiento de T0. Las técnicas de extracción química de fracciones inorgánicas de P tradicionales (PBray y POlsen), demostraron no capacidad de predecir la disponibilidad de P en pasturas de Festuca implantadas. Por otra parte, en los rebrotes de primavera, PT y Po se asociaron fuertemente con RR ($R^2 = 0,59$ y $0,65$, respectivamente) y CT y CFG se asociaron con el rendimiento de T0 ($R^2 = 0,33$ y $0,30$). Dichas asociaciones no se observaron en rebrotes de otoño, donde las condiciones ambientales no favorecen el proceso de mineralización.

¿Los isótopos de C y N son útiles para seleccionar por tolerancia al estrés abiótico en agropiro alargado?

Asociación Argentina de Producción Animal. AAPA 2022.

EEA Cuenca del Salado-CERBAS/INTA.

Dpto. Biología Vegetal e Cs. del Suelo, Fac. Biología, Universidad de Vigo, España.

borrajo.celina@inta.gob.ar

AUTORES

Borrajo C.I.
Reigosa M.J.
Sánchez-Moreiras,
A.M.

INTRODUCCIÓN

En cereales, los isótopos estables de C y N han permitido seleccionar genotipos superiores en tolerancia al estrés abiótico. Los isótopos estables de C (C^{13}/C^{12}) están relacionados con la eficiencia de uso del agua (EUA) y han sido identificados como un carácter de alta heredabilidad en sentido amplio (H^2). La firma isotópica de N (N^{15}/N^{14}) está relacionada con el funcionamiento de enzimas involucradas en el metabolismo del nitrógeno, principal macronutriente en la planta. Las pasturas de agropiro son utilizadas en ambientes con limitantes por sequía y salinidad. En agropiro se han encontrado diferencias inter-poblacionales en EUA y la producción de materia seca (Borrajo et al., 2021). El objetivo del trabajo fue analizar la heredabilidad (H^2) y el comportamiento de los isótopos estables de C y N en poblaciones de agropiro creciendo bajo sequía y salinidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

En un ensayo en invernáculo, con diseño factorial $4 \times 3 \times 3$, se evaluaron 4 poblaciones de agropiro alargado con diferente origen climato-edáfico (Pobla: P3, P4, P5 y P9, Tabla 1), regadas combinando 3 condiciones salinas (CS: 0-0,1-0,3 M NaCl) con 3 condiciones hídricas (CH: 100%-50%-30% capacidad de campo) en 5 bloques, durante 90 días. La unidad experimental fue la maceta (1 planta), utilizando sustrato comercial. A los 90 días se cosechó la biomasa aérea y se fraccionó para los análisis de las firmas isotópicas de C^{13}/C^{12} ($\delta^{13}C$ ‰), de N^{15}/N^{14} ($\delta^{15}N$ ‰) (IRMS) y la materia seca total (MSTotal, Borrajo et al., 2021). El análisis de varianza y la comparación de medias (LSD) se realizó considerando $p < 0,05$ (Proc mixed/pdiff, SAS). La heredabilidad en sentido amplio (H^2) se determinó estimando los componentes de la varianza (Proc Mixed ratio covtest REML, SAS) y empleando la ecuación: $H^2 = (\sigma^2_G / \sigma^2_P) \times 100$, en donde σ^2_G = varianza genotípica (4 poblaciones), σ^2_P = varianza fenotípica = $(\sigma^2_G + \sigma^2_{G \times A/a} + \sigma^2_{ra})$, $\sigma^2_{G \times A}$ = varianza de la interacción genotipo por ambiente, σ^2 = varianza residual, r = número de repeticiones (5 bloques), a = número de ambientes (9 ambientes resultado de la combinación de 3 CH y 3 CS). Además, se establecieron regresiones entre los isótopos y la MSTotal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El isótopo de $\delta^{13}C$ presentó interacción CH x CS (Tabla 1), aumentando $\delta^{13}C$ a mayor sequía, atenuando las diferencias entre CH a mayor salinidad. El isótopo de $\delta^{15}N$ disminuyó significativamente a mayor CS, sin presentar interacción ni diferencias con la CH (Tabla 1). Para $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$, Pobla no presentó interacción con CH ni CS. P5 presentó mayores valores en $\delta^{13}C$

y $\delta^{15}\text{N}$, pero en $\delta^{15}\text{N}$ no difirió significativamente del resto de las poblaciones (Tabla 1). La heredabilidad en sentido amplio fue alta para $\delta^{13}\text{C}$ ($H^2 = 76,9 \pm 10,0$) y baja para $\delta^{15}\text{N}$ ($H^2 = 37,4 \pm 16,5$). Las regresiones entre $\delta^{13}\text{C}$ y la MSTotal en cada población muestran buen ajuste y a la población P5 con valores superiores de $\delta^{13}\text{C}$ y MSTotal en todas las condiciones de estrés hídrico y salino (Figura 1). La EUA y la biomasa son caracteres más complejos de medir, por ello, encontrar una alta relación entre la MSTotal y el $\delta^{13}\text{C}$ permitiría evitar la medición de EUA y, dada la alta heredabilidad de $\delta^{13}\text{C}$, sería un carácter útil para seleccionar indirectamente materiales más tolerantes al estrés abiótico. La $\delta^{15}\text{N}$ mostro un bajo ajuste con MSTotal en todas las Poblaciones y combinaciones de CH y CS (regresión lineal con $R^2 < 40\%$ y $p > 0,05$).

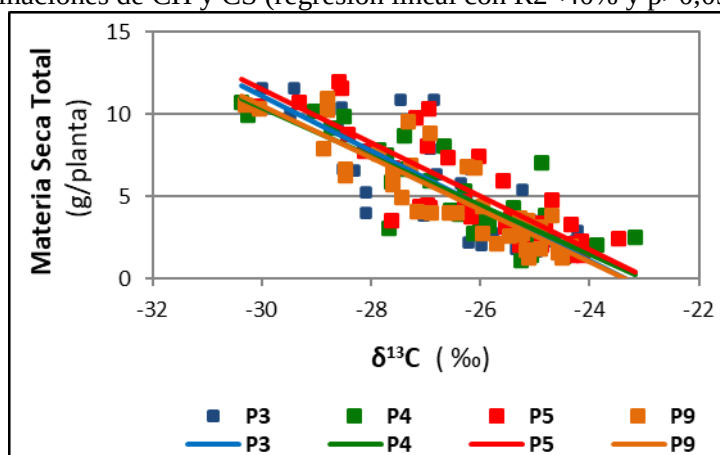


Figura 1. Regresión entre isótopo de C ($\delta^{13}\text{C}$) y la materia seca total por población, P3: $y = -1,7x - 41,3^*$ $R^2 = 69\%$ $n = 36$, P4: $y = -1,6x - 37,6^*$ $R^2 = 76\%$ $n = 36$, P5: $y = -1,8x - 40,6^*$ $R^2 = 70\%$ $n = 36$, P9: $y = -1,7x - 38,7^*$ $R^2 = 78\%$ $n = 36$ ($^* = p < 0,05$). Cada punto es una combinación de condición salina, hídrica y bloque.

Tabla 1. Respuesta de las firmas isotópicas de C ($\delta^{13}\text{C}$) y de N ($\delta^{15}\text{N}$) a la condición hídrica (CH: 100%-50%-30% capacidad de campo), salina (CS: 0-0,1-0,3M NaCl) y la población (Pobla: P3-P4-P5-P9 y su origen ambiental).

CH x CS	$\delta^{13}\text{C} \text{ ‰}$			$\delta^{15}\text{N} \text{ ‰}$	
	0	0.1	0.3	CH	CS
100	-29,4a	-27,8a	-25,2a	100 0,82a	0 1,39a
50	-27,6b	-26,5b	-25,0ab	50 0,83a	0,1 0,86b
30	-26,6c	-25,4c	-24,6b	30 0,62a	0,3 0,02c
ee	0,21	0,21	0,21	0,26	0,26
Pobla	Clima	PP	Suelo	$\delta^{13}\text{C} \text{ ‰}$	$\delta^{15}\text{N} \text{ ‰}$
P3	Templado,	900	neuto	-26,6B	0,88A
P4	Semiárido,	300	salino-sódico	-26,5AB	0,92A
P5	Semiárido,	300	neuto	-26,2A	0,50A
P9	Templado,	500	salino-sódico	-26,6B	0,75A
ee				0,16	0,27

ee: error estándar, PP: precipitaciones en mm, letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) por columna y variable.

CONCLUSIÓN

El isótopo de $\delta^{15}\text{N}$ varió sólo con la salinidad, presentando una baja H^2 y una escasa relación con la biomasa. El isótopo de $\delta^{13}\text{C}$ varió con las condiciones hídricas y salinas, diferenciándose entre poblaciones y mostrando una alta H^2 . La alta relación entre $\delta^{13}\text{C}$ y la materia seca producida indicarían que $\delta^{13}\text{C}$ podría ser un carácter útil en la selección por tolerancia al estrés abiótico en agropiro alargado.

BIBLIOGRAFIA

- BORRAJO, C.I. et al., 2021. Rev. Arg. Prod. Anim. 41 (s1): 56p.

Producción de forraje y eficiencia de uso de nitrógeno en pasturas de Festuca según el suministro de fósforo.

Asociación Argentina de Producción Animal. AAPA 2022.

EEA Cuenca del Salado-CERBAS/INTA.

Dpto. Biología Vegetal e Cs. del Suelo, Fac. Biología, Universidade de Vigo, España.

borrajo.celina@inta.gob.ar

AUTORES

Marino M.A.
Errecart P.M.
Cicore P.L.
Borrajo C.I.
Wyngaard N.
Laplacette C.
Insua J.
Berone G.D.

INTRODUCCIÓN

Las pasturas de festuca (*Lolium arundinaceum* (Schreb.) Darbysh) son componentes clave en las cadenas forrajeras del sudeste bonaerense. En ausencia de otras restricciones ambientales, deficiencias de nutrientes como nitrógeno (N) y fósforo (P) deprimen su producción de forraje (PF). Es escasa la información local sobre la respuesta al agregado de N y la eficiencia de su uso en pasturas de festuca con suministro de P variable. Este conocimiento aportaría a mejorar la productividad forrajera y minimizar ineficiencias en el uso de fertilizantes. En una pastura de festuca se estudió la PF y la eficiencia de uso del N aplicado en primavera (EUNP) y en otoño (EUNO) según el abastecimiento de P.

MATERIALES Y MÉTODOS

En una pastura de festuca instalada en un suelo Natracualf típico (pH 8,9, P-Bray: 5,8 mg kg⁻¹ y materia orgánica: 3,4 %) del INTA Balcarce (37°49'S; 58°15'O), se estudiaron dos períodos de rebrote: primavera 2021 (PRI, 29-07 al 1-10-2021) y otoño 2022 (OTO, 31-03 al 10-05-2022). El 29-07-2021 se realizó un corte de emparejamiento (5 cm de altura) y se aplicaron al voleo dosis de P y N (como superfosfato triple de calcio y urea, respectivamente). Los tratamientos P fueron 0, 50 y 100 kg P ha⁻¹ (0P, 50P y 100P, respectivamente) y las dosis N: 0, 50, 100, 200, 300 y 400 kg N ha⁻¹ (0N, 50N, 100N, 200N y 400N, respectivamente). El 31-03-2022 previo corte de emparejamiento se aplicaron dosis N: 0N, 50N, 100N y 200N. El diseño fue factorial en bloques aleatorizados con tres repeticiones y parcelas de 1,5x4 m. Se cosechó el forraje acumulado cortando (3 cm desde el nivel del suelo) con tijera en un marco de 0,1 m². Se secó el material en estufa (48 horas, 60°C) para establecer la PF. Se determinó la EUNP y la EUNO como la relación entre PF_{Nx} - PF_{0N}/N_x, donde N_x y 0N son los tratamientos N correspondientes a cada dosis P. Las PF de PRI y OTO se analizaron independientemente mediante anova (P < 0,05) y se compararon las medias de los tratamientos (L.S.D.). Se ajustaron funciones potenciales utilizando paquete Excel.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En PRI y OTO no se registró interacción NxP (P > 0,05). En ambos períodos el N aplicado incrementó la PF (P < 0,05). El efecto del agregado de P se observó sólo en PRI, 50P-100P difirieron de 0P (P < 0,05) (Tabla 1). Para 200N, 50P y 100P no difirieron entre sí pero su PF fue significativamente superior a 0P (Tabla 1). Esto podría asociarse al bajo contenido de P Bray en el suelo junto a la

17

elevada PF primaveral. Restricciones hídricas habrían afectado negativamente la PF en ambos períodos, pero mayormente en otoño 2022.

En la Figura 1 se observa que las EUNP y EUNO declinaron con el incremento de las dosis N, y funciones potenciales describieron matemáticamente dicha disminución. Las EUNP de 50P y 100P fueron superiores a las de 0P ($P < 0,05$), con marcadas diferencias para las menores dosis N (50N, 100N). Contrariamente, las EUNO no difirieron entre tratamientos N y P ($P > 0,05$), con valores que resultaron 50% menores a las EUNP (Figura 1).

Tabla 1: Producción de forraje en primavera 2021 y otoño 2022 según dosis N y P ($\pm$ desvío estándar). Temperatura media diaria del aire promedio (1) y sumatoria de lluvias (2) para los períodos evaluados y promedios históricos (*) (Agrometeorología INTA Balcarce). Letras minúsculas y mayúsculas diferentes denotan diferencias entre dosis N y P, respectivamente ($P < 0,05$).

N	PRIMAVERA 2021					OTOÑO 2022					
	0P	50P	100P	Media N	1 2	0P	50P	100P	Media N	1 2	
0	1.493 (± 369)	1.586 (± 871)	1.766 (± 177)	1.615a	$^{\circ}\text{C}$ mm	683 (± 261)	1.080 (± 417)	790 (± 277)	851a	$^{\circ}\text{C}$ mm	
50	2.173 (± 990)	3.091 (± 966)	2.704 (± 361)	2.656b	12,4 153	1.707 (± 214)	1.673 (± 242)	1.253 (± 498)	1.544 b	13 66	
100	2.942 (± 1039)	3.765 (± 121)	3.863 (± 417)	3.523 c		1.873 (± 465)	1.857 (± 410)	2.347 (± 909)	2.071 c		
200	3.413 (± 555)	4.344 (± 790)	4.333 (± 788)	4.030 d	14,4* 211*	2.197 (± 406)	2.853 (± 595)	2.483 (± 484)	2.466 d	13,4 144	
400	3.450 (± 859)	4.075 (± 1202)	3.800 (± 289)	3.775 cd							
Media P	2.694 A	3.372 B	3.293 B			1.615	1.865	1.718			

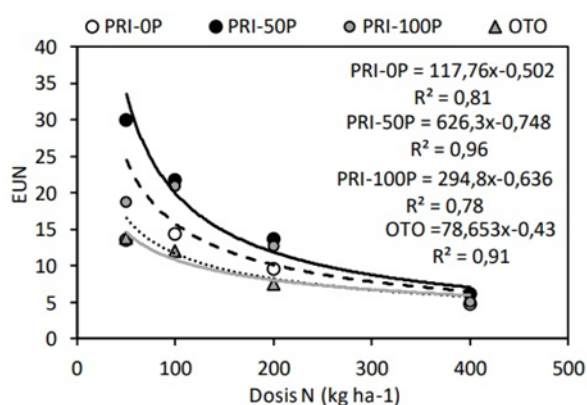


Figura 1. Eficiencias de uso de N (EUN) para las dosis P en primavera (PRI) y el promedio de las dosis P en otoño (OTO), y las funciones exponenciales ajustadas.

CONCLUSIÓN

La fertilización N provocó un generalizado incremento en la PF, mientras el efecto del P sólo se manifestó con altas tasas de crecimiento primaverales, asociado con aumentos de la EUNP. Es necesario mayor conocimiento sobre la interacción en la nutrición fosfo-nitrogenada en pasturas de la región.

Producción de forraje y eficiencia de uso de P y N en Festuca fertilizadas con dosis combinadas de P y N.

Asociación Argentina de Producción Animal. AAPA 2022.

EEA Cuenca del Salado-CERBAS/INTA

Facultad de Ciencias Agrarias-UNMdP

EEA Balcarce-CERBAS/INTA.

borrajo.celina@inta.gob.ar

AUTORES

Borrajo C.I.
López Valiente S.
Marino M.A.
Cicore P.L.
Errecart P.M.
Berone G.D.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas ganaderos pastoriles demandan conocimientos más precisos para eficientizar la producción de forraje y el uso de nutrientes, y así lograr un manejo sostenible con el ambiente. Festuca alta (*Lolium arundinacea*) es una forrajera importante en ambientes ganaderos de la Cuenca del Salado, donde es conocida la necesidad de agregar P y N (Borrajo et. al. 2021), aunque la combinación y dosis pueden variar según las condiciones climato-edáficas de cada año. Por ello, el objetivo fue comparar la respuesta en producción de forraje, eficiencia de uso de P y N en rebrotes invierno-primaverales de festuca fertilizada con dosis combinadas de P y N durante 2 años.

MATERIALES Y MÉTODOS

En una pastura longeva de festuca alta en Rauch (Est. Don Aurelio, 36°49'31"S 59°07'13"O) implantada en un suelo Natracualf típico (pH: 8,3, P disponible 5,5 ppm, MO 3,8%), se planteó un ensayo en bloques completos al azar con arreglo en parcela dividida, con 2 tratamientos (N: parcela principal, P: subparcela) y 2 bloques (unidad experimental: 1,5 m*3,5 m). Se aplicaron, al voleo, tres niveles de P (0, 50, 100 kg/ha P₂O₅; superfosfato triple) combinados con seis niveles de N (0, 50, 100, 200, 400 y 600 kg/ha N; urea) en dos inviernos (2020 y 2021, Tabla 1). Se cosechó el rebrote acumulado (0,1 m², a 4 cm del suelo) secando en estufa (50°C hasta peso constante) para obtener la producción de materia seca (MS, kg/ha). Se estimó la eficiencia agronómica de uso de nutrientes: en N como EUN = (kg MS/ha N_x – kg MS/ha N₀) / kg N_x/ha, donde N_x fue 50, 100, 200, 400 y 600 kg N/ha, a misma dosis de P; y en P como EUP = (kg MS/ha P_x – kg MS/ha P₀) / kg P_x/ha, donde P_x fue 50 y 100 kg P/ha, a misma dosis de N. Se realizó análisis de varianza y comparación de medias (DMS) con un alfa de 5% (Proc mixed/pdiff, SAS).

Tabla 1. Registros y datos climáticos. Materia seca producida (MS), eficiencia de uso de N (EUN) y de P (EUP).

Letras distintas indican diferencias entre años (2020-21).

Registros / Año	2020	2021
Corte inicial	3-sep	4-ago
Agregado de P y N	3 y 8/sep	4-ago

Rebrote cosechado	3-nov	5-oct
Suma térmica (temp. base 4°C)	510°C	461°C
Temp. media, °C/día	12,3	11,5
Precipitación acumulada	183 mm	199 mm
Materia seca (kg MS/ha)	4359 a	360 b
EUN (kg MS/kgN)	16,7 A	14,6 A

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La MS presentó efectos de Año, P y N, sin interacción. La MS incrementó con el agregado de P, y con el agregado de N, sin diferenciarse entre dosis de N200, N400 y N600 (Figura 1). La MS del rebrote 2020 fue superior a la de 2021, debido probablemente al mayor coeficiente foto-termal del periodo de rebrote, que permitió hacer un uso más eficiente de los recursos (Tabla 1). La EUN presentó efectos de P y de N, sin interacción, ni efecto del Año. La EUN disminuyó con el agregado de N, siendo máxima a dosis de N50 (Figura 1). La EUN incrementó al agregar P, sin diferenciarse entre dosis de P50 y P100.

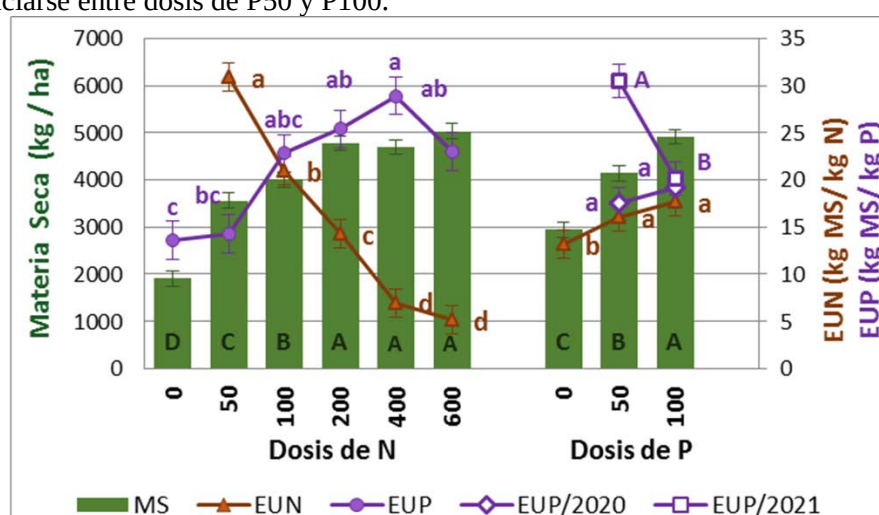


Figura 1: Materia seca acumulada (MS), eficiencia de uso de N (EUN) y de P (EUP), según dosis de N o P. Letras distintas indican diferencias entre dosis de N, de P por variable, y año en EUP (2020-21).

La EUP incrementó al agregar N, sin diferencias notables por encima de N100 (Figura 1). La EUP presentó interacción significativa P x Año, en el año 2020 no se diferenciaron las dosis de P50 y P100, mientras que en el año 2021 la dosis de P50 fue más eficiente (Figura 1). Estos resultados pueden deberse a que el 2020 fue el primer año del ensayo y las severas deficiencias de P inicial determinaron la elevada y similar EUP en 50P y 100P, mientras que al año siguiente la residualidad del P agregado en 2020 y disponible en el suelo, habría excedido la capacidad de festuca de expresarlo en crecimiento, determinando la mayor EUP a P50.

CONCLUSIÓN

La producción de MS incrementó con el agregado de N hasta dosis de 200N y con el agregado de P. La EUN fue superior en dosis bajas de N, N50, e inferior al no agregar P. La EUP aumentó al

agregar N, sin diferencias notables por encima de N100. El ambiente climato-edáfico modificó la respuesta en producción de MS y EUP de festuca entre años.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Est. Don Aurelio la predisposición y al Proyecto PE007-INTA, a Profertil y a Nutrient la financiación.

BIBLIOGRAFIA

- BORRAJO, C.I. et al., 2021. Rev. Arg. Prod. Anim. 41 (s1): 56p

Respuesta eco fisiológica de germoplasma de agropiro alargado a la sequía y la salinidad.

7th Symposium on Phosphorus in Soils and Plants (7PSP). INIA Uruguay. Book of abstracts 71p.

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata;
Instituto de Innovación para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo Sostenible (CONICET-INTA Balcarce);
INTA-Cuenca del Salado.
borrajo.celina@inta.gob.ar

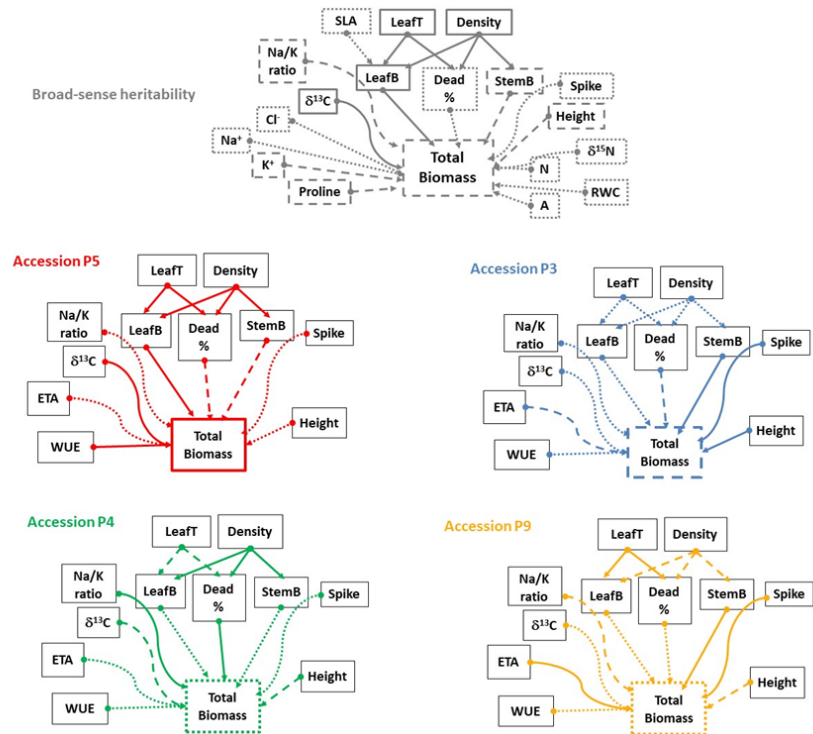
AUTORES

Borrajo, C.I.;
Sánchez-
Moreiras, A.M.;
Reigosa, M.J.

RESUMEN

Agropiro alargado (*Thinopyrum ponticum* (Podp.) Barkworth y D.R. Dewey) es una importante gramínea forrajera C3 altamente tolerante a la sal. El objetivo de este trabajo fue conocer las respuestas ecofisiológicas de accesiones de diferentes orígenes ambientales bajo condiciones de sequía y salinidad, para brindar información para la selección de germoplasma superior bajo estrés combinado en agropiro. Se regaron cuatro accesiones (P3, P4, P5, P9) usando combinaciones de tres niveles de salinidad (0, 0,1, 0,3 M NaCl) y tres niveles de sequía (100 %, 50 %, 30 % de capacidad de agua) durante 90 días en un invernáculo. El tratamiento de control mostró la biomasa total más alta, pero la eficiencia en el uso del agua (WUE), $\delta^{13}C$, prolina, concentración de N, longitud de la hoja y densidad de macollos fueron más altos bajo estrés moderado por sequía o salinidad, que bajo las condiciones control. En agropiro, el K⁺ funciona como un osmorregulador bajo sequía, atenuado por la salinidad, y el Na⁺ y el Cl⁻ funcionan como osmorreguladores bajo salinidad y sequía, mientras que la prolina es un osmoprotector bajo ambos estreses. Las accesiones P3 y P9, de ambientes con estrés leve/moderado, priorizaron el desarrollo reproductivo, con alta evapotranspiración y los valores más bajos de WUE y $\delta^{13}C$. Mientras que P4 y P5, de ambientes más estresantes, priorizaron el desarrollo vegetativo a través del macollaje, mostrando la menor evapotranspiración, los valores más altos de $\delta^{13}C$ y diferentes mecanismos para limitar la transpiración. El valor de $\delta^{13}C$, la biomasa foliar, la densidad de macollos y la longitud de la hoja tuvieron una alta heredabilidad en sentido amplio (H²), mientras que la relación Na⁺/K⁺ tuvo una H² media. En conclusión, el uso combinado del $\delta^{13}C$, la relación Na⁺/K⁺ y las variables estructurales del dosel pueden ayudar a identificar accesiones que se adaptan mejor a la sequía y la salinidad, considerando también las características deseables de la planta. La tolerancia al estrés del agropiro alargado podría usarse para expandir la producción de forraje ante un clima cambiante.

Figura: Heredabilidad en sentido amplio (H²) del germoplasma en variables morfoagronómicas, fisiológicas e isotópicas. Relaciones entre variables que mostraron diferencias entre accesiones (P3, P4, P5, P9) en condiciones de sequía y salinidad. Valores relativos: ____ alto, _ _ _ medio, bajo (en línea gris para H², en líneas de color para accesiones). Densidad de macollos (Density), longitud de hojas por macollos (LeafT), biomasa de hojas verdes (LeafB), biomasa de tallos verdes (StemB), porcentaje de tejidos muertos (Dead%), altura de la planta (Height), evapotranspiración acumulada (ETA), eficiencia en el uso del agua (WUE), proporción de macollos con espigas (Spike%), isótopos de 13C ($\delta^{13}C$), isótopos de 15N ($\delta^{15}N$), contenido relativo de agua (RWC), tasa fotosintética neta (A) y concentración de prolina (proline).



Estudio eco fisiológico de poblaciones de *Elymus* spp., en respuesta al estrés hídrico y salino.

Tesis de Doctorado del Programa de Doctorado “Ecosistemas terrestres, usos sostenibles e implicaciones ambientales” de la Universidad de Vigo, España, presentada dic/2022

EEA Cuenca del Salado, INTA.

borrajo.celina@inta.gob.ar

AUTORES

Borrajo, C.

RESUMEN

Elymus elongatus (Host) Runemark subsp. *ponticus* (Podp.) Melderis [sinónimo de *Thinopyrum ponticum* (Podp.) Barkworth y D.R. Dewey] es una gramínea perenne C3, nativa de los hábitats secos o salinos del sudeste europeo, conocida con el nombre común de “Agropiro alargado” o en lengua inglesa “tall wheatgrass”. Agropiro alargado muestra una gran adaptación a suelos marginales con problemas de salinidad y/o alcalinidad en climas templado húmedos a semiáridos. Por ello, el principal uso es como forrajera en ambientes con limitaciones climato-edáficas, siendo la pastura más importante en los sistemas de cría de ganado vacuno que se realiza sobre suelos hidro-halomórficos de la Cuenca del Salado en Argentina. Además, agropiro alargado posee un gran potencial como fitorremediadora, biocombustible y, dado su parentesco con el trigo, como donadora de genes de tolerancia al estrés biótico y abiótico.

Los sistemas productivos agro-ganaderos se ven afectados por el cambio climático. El cambio climático trae aparejado déficit hídrico con mayor frecuencia e intensidad, así como un incremento en la salinización de tierras y la desertificación. El déficit hídrico, provocado tanto por sequía como por salinidad, ocasiona diferentes respuestas en la planta según la especie, el genotipo y el estado fenológico, las cuales pueden ser modificadas dependiendo de la intensidad y duración del estrés. En gramíneas, la primera fase del estrés por sequía o salinidad ocasiona estrés osmótico en la planta, la cual responde con el cierre de estomas, limitando la transpiración, el intercambio de gases y la fotosíntesis, causando una menor elongación y división celular que determina la reducción de la tasa de elongación foliar (TEF). En caso de que el estrés hídrico y/o salino persista, se registra una reducción más importante en el follaje a través de cambios en la anatomía celular, resultando en hojas más pequeñas y gruesas (menor área foliar específica, AFE), acompañadas por una reducción en la aparición de hojas (TAH) y macollos. Estas respuestas están asociadas a cambios en la relación hídrica de las células, y no a la toxicidad de las sales. Las plantas activan mecanismos para recuperar el equilibrio osmótico con solutos inorgánicos y orgánicos, así como para controlar el estrés oxidativo, lo que define su adaptación a las condiciones de sequía y salinidad. En algunas especies, la acumulación de Na⁺ y Cl⁻ secuestrados en la vacuola celular puede contribuir a restablecer el balance osmótico celular, junto con una acumulación de K⁺ y de solutos orgánicos en el citoplasma, como la prolina, que ayudan a equilibrar la presión osmótica de los iones en la vacuola y a incrementar el potencial osmótico celular.

En una segunda fase, cuando las altas concentraciones de Na⁺ y Cl⁻

24

superan la capacidad de la célula para compartimentalizar estos iones en la vacuola, la salinidad puede producir desequilibrio nutricional y toxicidad en la planta. Ambos tipos de estrés, hídrico y salino, pueden inducir la senescencia prematura de las hojas adultas, incrementando la tasa de senescencia foliar (TSF), si bien este proceso se da de forma anticipada en caso de estrés salino, por ser en las hojas adultas donde la transpiración ha acumulado Na^+ y Cl^- durante más tiempo. Finalmente, si el estrés hídrico o salino se prolonga durante meses, puede verse afectado el estado reproductivo e incluso la supervivencia de la planta. La respuesta de la planta se traduce en cambios en el crecimiento, desarrollo, morfología, fisiología y adaptaciones celulares; siendo clave los mecanismos de ajuste osmótico para superar el estrés, con la prolina como principal soluto gracias a sus funciones de osmoprotección y de osmoregulación. El desequilibrio nutricional debido a las altas concentraciones de Na^+ y Cl^- , se observa especialmente en la absorción y/o asimilación de potasio y nitrógeno, siendo también importantes las relaciones entre nutrientes, como es el caso de la relación Na^+/K^+ .

En forrajeras perennes, la identificación de fenotipos tolerantes al estrés hídrico o salino en función de sus características agronómicas y fisiológicas sigue siendo una tarea compleja y costosa, que necesita ser evaluada a lo largo de varios años. Por ello, se siguen buscando caracteres indicadores más simples y con alta heredabilidad para valorar la tolerancia al estrés. En este contexto, la composición de los isótopos estables de carbono ^{12}C ^{13}C ($\delta^{13}\text{C}$) y de nitrógeno ^{14}N , ^{15}N ($\delta^{15}\text{N}$) aparecen como una posibilidad interesante, ya utilizada en cereales. El isótopo $\delta^{13}\text{C}$ proporciona información sobre la eficiencia de la transpiración a largo plazo y se ha correlacionado con el rendimiento y la tolerancia al estrés hídrico y/o salino en gramíneas C_3 . Además, en diferentes estudios sobre cereales, $\delta^{13}\text{C}$ ha demostrado ser un carácter altamente hereditario. Así mismo, la concentración de N puede verse reducida por el déficit hídrico del suelo, generado tanto por situaciones de sequía como de salinidad, debido a limitaciones en la absorción y la asimilación. El metabolismo del nitrógeno está directamente asociado con el isótopo de $\delta^{15}\text{N}$, y ha sido utilizado para diferenciar genotipos tolerantes y susceptibles a la sequía y/o la salinidad en gramíneas anuales.

El cambio climático, así como el aumento de la sequía, asociado o no al mismo, y la salinización de las tierras, imponen importantes limitaciones a los sistemas productivos agropecuarios. Por ello, los programas de mejoramiento de forrajes buscan urgentemente incrementar la producción de biomasa aérea, así como la tolerancia a la sequía y la salinidad. Las especies silvestres son recursos extremadamente ricos en variabilidad genética, que no están disponibles en el acervo genético cultivado, y que podrían ayudar a mejorar la productividad de los cultivos y la sostenibilidad ambiental, siendo importante estudiar el comportamiento de la especie y la variación intraespecífica existente para poder seleccionar de forma efectiva el mejor germoplasma en función de las limitaciones ambientales en las que será cultivado.

En consecuencia, en esta Tesis de Doctorado se ha propuesto la siguiente hipótesis de trabajo: "En poblaciones de agropiro alargado que provienen de orígenes ambientales que contrastan en sus características climato-edáficas, existen diferentes comportamientos en los caracteres morfológicos, fisiológicos, bioquímicos e isotópicos que determinan distintas estrategias de crecimiento y/o mecanismos fisiológicos para

tolerar el estrés hídrico y salino”.

Para la validación de esta hipótesis se planteó el siguiente objetivo de estudio: Comprender el comportamiento de distintas poblaciones de agropiro alargado en respuesta al estrés hídrico, salino y combinado, para detectar características morfológicas, agronómicas, fisiológicas, bioquímicas y/o isotópicas que permitan seleccionar el germoplasma con mayor tolerancia al estrés hídrico y/o salino. En consecuencia, esta Tesis Doctoral puede aportar nuevos conocimientos sobre las estrategias de crecimiento y los mecanismos fisiológicos que determinan la tolerancia al estrés hídrico, salino y combinado en agropiro alargado, así como sobre las variables más efectivas para diferenciar el germoplasma más adaptado al estrés. Estos conocimientos podrían ayudar a seleccionar el germoplasma más adecuado para expandir la producción de cultivos según su uso en diferentes ambientes ante el cambio climático imperante.

Para dar respuesta a la hipótesis planteada en esta Tesis Doctoral se desarrollaron cuatro ensayos, uno evaluando la respuesta al estrés hídrico durante 35 días (SH_35d), otros dos frente al estrés salino con diferente duración, 40 y 85 días (ES_40d y ES_85d); y uno más, combinando el estrés hídrico y salino durante 90 días (EHxES_90d). En todos los ensayos fue utilizado un diseño en bloques completos al azar (BCA) con un arreglo factorial en los tratamientos. Los factores corresponden a las poblaciones de agropiro naturalizadas (Pobla), y a los tratamientos de estrés hídrico (EH) y/o de estrés salino (ES). En todos los casos se realizó un análisis de la varianza y una comparación de medias con la prueba de DMS, considerando una probabilidad de 0,05% y utilizando el paquete estadístico SAS. En la elección del germoplasma se tuvieron en cuenta los orígenes ambientales más extremos y la disponibilidad de semillas en el banco de germoplasma BAL-INTA, siendo seleccionadas para esta Tesis de Doctorado cuatro poblaciones naturalizadas denominadas Pobla: P3, P4, P5 y P9. Las poblaciones P3 y P9 provienen de ambientes con clima templado húmedo que difieren en el tipo de suelo, ya que P3 viene de un suelo no salino ni alcalino, mientras que P9 proviene de un suelo salino-alcalino. Las otras dos poblaciones, P4 y P5, provienen de ambientes con clima semiárido y diferente suelo, salino-alcalino en el caso de P4 y suelo no salino-ni alcalino para P5. Las plantas de agropiro alargado evaluadas fueron obtenidas a partir de semillas germinadas y trasplantadas a macetas en un invernadero del Campus Lagoas-Marcosende de la Universidade de Vigo (España), donde se desarrollaron los experimentos.

En el primer experimento de estrés hídrico (EH_35d) fueron evaluadas características morfo-fisiológicas en las cuatro poblaciones (P3, P4, P5, P9) bajo tres condiciones de estrés hídrico: leve, moderado y severo (100% -50% -30% de la capacidad de campo de las macetas, respectivamente), en invernadero y con plantas en estado vegetativo (macollaje) durante 35 días, empleándose 3 repeticiones. Las variables registradas fueron la producción de materia seca (MS), los caracteres morfogénéticos y estructurales del canopeo, como largo, ancho y área de las hojas, área foliar específica (AFE), peso (Pmac) y número de macollos (densidad, en 4 tiempos de medida), evapotranspiración acumulada (ETA), eficiencia en el uso del agua (EUA), contenido hídrico relativo foliar (CHR), y concentración de prolina libre y de proteínas foliares. Los resultados mostraron interacción entre las poblaciones y las condiciones hídricas solo en la producción de materia seca y el número de macollos.

Los cambios más relevantes en los parámetros morfofisiológicos comparando la intensidad del estrés hídrico fueron la reducción de la producción de materia seca, el menor tamaño de hojas y macollos, junto con un menor número de macollos, conjuntamente con un mayor contenido de prolina y proteína, una mayor eficiencia en el uso del agua y una ligera disminución en el contenido de agua foliar. Las poblaciones difirieron en las estrategias de crecimiento (ancho y área foliar, y Pmac) y mecanismos morfofisiológicos (CHR, EUA, prolina y proteína) para sobrevivir al estrés hídrico, lo que podría estar relacionado con su hábitat de origen. La población P3, destacó en situaciones de estrés leve a moderado, presentando mayor biomasa, con hojas y macollos de mayor tamaño, con un mayor CHR y una EUA intermedia, así como altos valores de proteínas foliares. Mientras, P5 presentó una alta densidad de macollos y la EUA más elevada, con valores intermedios de proteína foliar, produciendo más biomasa en estrés severo y moderado. El estudio muestra que la estabilidad en la producción de materia seca en los niveles de estrés hídrico, podría estar relacionada con mecanismos que logren altos valores de proteína foliar y EUA, además de mantener una alta densidad de macollos como estrategia de crecimiento.

El estrés salino fue analizado en el segundo y tercer experimento con diferente duración, 40 días otoñales y 85 días primaverales (ES_40d y ES_85d, respectivamente). En ambos ensayos, las poblaciones (P3, P4, P5, P9) fueron evaluadas frente a cinco niveles de salinidad, regando con soluciones salinas preparadas con diluciones de cloruro sódico en agua a concentraciones de 0; 0,1; 0,2; 0,3 y 0,4 M de NaCl. En ES_40d fueron registradas variables morfogenéticas, estructurales, productivas y fisiológicas en plantas en estado vegetativo, utilizando siete repeticiones; mientras que, en el experimento de mayor duración, ES_85d, fueron registradas variables estructurales, productivas, fisiológicas, bioquímicas e isotópicas en las plantas en estado vegetativo-reproductivo con cinco repeticiones. En general, se observó que el incremento en salinidad redujo la tasa fotosintética neta, el crecimiento (menores valores de TEF, TAH, tamaño foliar, densidad y peso de macollos) y el desarrollo (reducción en el %floración), aumentando la senescencia (mayores valores de TSF, necromasa), conjuntamente con el incremento en la acumulación de iones Na⁺, Cl⁻ y el aumento exponencial en el contenido de prolina. La prolina, el Na⁺ y el Cl⁻ parecían funcionar sistemáticamente como agentes osmóticos, permitiendo el mantenimiento del agua en los tejidos para continuar la actividad fotosintética, con incrementos en $\delta^{13}C$ y reducciones en $\delta^{15}N$. Las hojas aumentaron la concentración de N (ES_85d) y proteína (ES_40d), discriminando más $\delta^{15}N$ a mayor salinidad, lo cual indicaría que el metabolismo del nitrógeno no es una limitante para el crecimiento. Las poblaciones mostraron un comportamiento diferente en las variables registradas. La población P5 mostró la mayor biomasa en el experimento de 85 días, presentando la mayor longitud foliar y densidad de macollos, conjuntamente con la mayor eficiencia en el uso del agua y valores de isótopo $\delta^{13}C$; y la menor concentración de Cl⁻ y tasa de evapotranspiración. Sin embargo, P5 mostró la biomasa más baja en el experimento de 40 días, donde destacó la población P3, con el mayor ancho foliar y AFE. Estos comportamientos intraespecíficos sugieren que la duración del estrés es un aspecto importante a considerar al seleccionar el germoplasma para su tolerancia a la salinidad.

En el cuarto experimento de estrés hídrico y salino combinado

(EHxES_90d) fueron evaluadas las poblaciones (P3, P4, P5, P9) sometidas a tres condiciones de estrés hídrico: leve, moderado y severo (100% -50% -30% de la capacidad de campo de las macetas), y tres condiciones de estrés salino: ausente, moderado y severo (regando con soluciones acuosas de 0; 0,1; y 0,3 M NaCl). Para conocer la respuesta al estrés combinado entre las poblaciones se registraron caracteres estructurales, productivos, fisiológicos, bioquímicos e isotópicos en las plantas en estado vegetativo-reproductivo, con cinco repeticiones durante 90 días primavera-estivales. La mayoría de las variables mostraron interacción entre el estrés hídrico y salino, y ausencia de interacción con las poblaciones. La tasa fotosintética neta se redujo con el tiempo y el estrés hídrico y salino. A mayor estrés hídrico y salino disminuyeron la biomasa total y del tallo, las espigas y la altura de planta, así como la evapotranspiración, mientras que la senescencia de tejidos, el $\delta^{13}C$ y la prolina aumentaron, con registros extremos entre el control y el máximo estrés combinado. Por otro lado, la concentración de N y K⁺ foliar aumentaron ante el estrés hídrico en cada condición salina, determinando una disminución de la relación Na⁺/K⁺ a mayor estrés. Las variables estructurales como longitud foliar y densidad de macollos, así como la eficiencia en el uso del agua, presentaron valores superiores al control en algunas combinaciones de estrés hídrico y/o salino leve o moderado. En cambio, la biomasa foliar, AFE y CHR aumentaron con estrés hídrico o salino, pero sin presentar interacción, mientras que solo se vieron afectados por el estrés salino la concentración foliar de Na⁺ y Cl⁻, que aumentaron, y el $\delta^{15}N$, que disminuyó a mayor salinidad. La estrategia para atenuar el estrés estaría relacionada con una menor evapotranspiración, cierre estomático (mayor $\delta^{13}C$), mayor senescencia foliar y menor desarrollo reproductivo (menor biomasa de tallos, %espigas y altura de la planta). Los mecanismos para mantener el potencial osmótico celular frente al estrés estarían relacionados con el incremento en el K foliar, especialmente ante estrés hídrico, y el aumento en la concentración de foliar de Na⁺ y de Cl⁻, particularmente frente a estrés salino, en tanto el incremento exponencial en prolina funcionaría en ambos estreses como osmoregulator y osmoprotector. Las poblaciones mostraron diferencias en las variables estructurales del canopeo y la biomasa producida (total, verde, tallo y muerta), destacándose P3 y P9 por un mayor desarrollo reproductivo a través de una mayor biomasa de tallo, %espigas y altura de la planta, pero con menor densidad de macollos; contrariamente a P4 y P5. Las poblaciones P4 y P5, que provienen de ambientes con mayor estrés, presentaron la menor evapotranspiración, aunque tendrían diferentes estrategias para controlar la transpiración, ya que P4 mostró la mayor proporción de biomasa muerta limitando la biomasa foliar fotosintéticamente activa, mientras que P5 presentó el mayor $\delta^{13}C$ y la más alta eficiencia en el uso del agua, con la mayor biomasa foliar y producción de materia seca total ante estrés hídrico y salino. La población P3 mostró valores intermedios de biomasa total y, notoriamente P5 y P3 que provienen de ambientes no salinos, mostraron la menor relación Na⁺/K⁺, pudiendo relacionarse con un mejor funcionamiento metabólico. La biomasa producida se relacionó positivamente con la EUA y la $\delta^{13}C$. Además, $\delta^{13}C$ presentó una alta heredabilidad en sentido amplio, seguida de las variables estructurales del canopeo, mientras que la relación Na⁺/K⁺ fue intermedia. Por ello, el uso combinado de los caracteres $\delta^{13}C$ y la relación Na⁺/K⁺, podría ser útil para la selección de germoplasma por

mayor producción y tolerancia al estrés hídrico y salino. Además, consideramos que las variables estructurales del canopeo podrían ayudar a elegir el fenotipo ideal según el sistema productivo donde será utilizado, siendo para pastoreo más conveniente una planta con mayor desarrollo vegetativo que priorice el macollaje (ej: P5), mientras que para la producción de henos o fardos sería mejor una planta con mayor desarrollo reproductivo y más erecta (ej: P3).

Los caracteres registrados en cada experimento fueron analizados con regresión lineal múltiple para encontrar cuáles explicaban mejor la biomasa producida en cada situación de estrés hídrico y/o salino. Las comparaciones de los modelos de regresión obtenidos mostraron que la producción de biomasa aérea estaba determinada principalmente por caracteres relacionados con el estado hídrico de la planta (ETA, CHR, EUA), así como con los caracteres relacionados con la estructura del canopeo (tamaño y número de hojas y / o macollos), siendo más evidente en los ensayos de menor duración, tanto de estrés hídrico (EH_35d) como de estrés salino (ES_40d). Estos caracteres también fueron importantes para explicar la biomasa total frente a estrés hídrico y salino combinados (EHxES_90d). Sin embargo, en los ensayos de mayor duración, tanto de estrés salino (ES_85d) como de estrés combinado (EHxES_90d), la concentración de prolina fue el principal carácter para explicar la biomasa producida, seguida de la tasa fotosintética neta registrada al final de ambos ensayos. Sin embargo, al comparar el germoplasma en los diferentes ensayos fue el isótopo de $\delta^{13}\text{C}$ la variable más importante para detectar diferencias intraespecíficas en los ensayos de mayor duración de estrés salino y combinado hídrico y salino, además de la relación Na^+/K^+ en este último. Estas variables no fueron medidas en los ensayos de menor duración (EH_35d y ES_40d), aunque fueron importantes las variables relacionadas con el estado hídrico de la planta, en especial la eficiencia del uso del agua, carácter con una fuerte relación con $\delta^{13}\text{C}$ según indican la bibliografía y el presente estudio. Además, en todos los ensayos, las variables estructurales del canopeo fueron las más importantes registradas entre las variables morfométricas, las cuales permitieron diferenciar los fenotipos más tolerantes y productivos, siendo la densidad de macollos el carácter que mejor se relacionó con la estabilidad del rendimiento.

A partir de los experimentos realizados en esta Tesis Doctoral, consideramos que la diversidad y tolerancia del germoplasma de agropiro alargado al estrés hídrico y salino puede ser utilizado para expandir la producción de cultivos en diferentes ambientes ante el cambio climático imperante.

Tolerancia a la sequía y la salinidad en agropiro alargado: concentración de nutrientes y heredabilidad.

Asociación Argentina de Producción Animal. AAPA 2022.

EEA Cuenca del Salado-CERBAS/INTA.

Dpto. Biología Vegetal e Cs. del Suelo, Fac. Biología, Universidade de Vigo, España.

borrajo.celina@inta.gob.ar

AUTORES

Borrajo C.I.
Reigosa M.J.
Sánchez-Moreiras,
A.M.

INTRODUCCIÓN

La concentración de sales en el suelo salinos (NaCl es la más frecuente) produce un aumento en el potencial osmótico dificultando la absorción de agua y nutrientes, pudiendo generar desbalance nutricional y toxicidad en las plantas. En poblaciones de agropiro alargado.

Registros			Efecto	MS (kg/ha)	EUN (kg MS/kgN)	EUP (kg MS/kgP)	
Año	2020	2021	Dosis de N 0	1.907 d	-	13,6 c	
Corte inicial (4 cm de altura)	3/sep	4/ago	50	3.563 c	30,9 a	14,3 bc	
Aplicación de P y N	3 y 8/sep	4/ago	100	4.004 b	21,0 b	22,8 abc	
Cosecha de forraje	3/nov	5/oct	200	4.770 a	14,3 c	25,4 ab	
(hasta 4 cm de altura)			400	4.697 a	7,0 d	28,9 a	
Datos Climáticos			600	5.031 a	5,2 d	23,0 ab	
Precipitaciones, mm	183	199	ee ¹	310	3,2	4,0	
Temperatura media, °C/día	12,3	11,5				2020	2021
Sumatoria térmica, °C	510	461	Dosis de P 0	2.939 c	13,2 b	-	-
Temperatura base, °C	4	4	50	4.139 b	16,0 a	17,5 a	30,5 A
			100	4.905 a	17,7 a	19.2 a	20.1 B
			ee ¹	273	2,9	3,5	3,5
			Año 2020	4.359 a	16,7 a		
			2021	3.630 b	14,6 a		
			ee ¹	259	2,9		

¹ee: error estándar de la media, letras distintas indican diferencias significativas (p<0,05) por columna y efecto N, P o Año.

(*Thinopyrum ponticum*, gramínea C3 perenne alógama), se ha detectado un gran potencial para mejorar la producción forrajera tolerando sequía y salinidad (Borrajo et al., 2021a, 2021b), aunque se desconocen los mecanismos que determinan tolerancias diferentes. El Na⁺ suele afectar la absorción de N, Ca²⁺, Mg²⁺ y K⁺ en la planta. Por ello, el objetivo del trabajo fue estudiar la concentración de nutrientes y sus relaciones, así como su heredabilidad en sentido amplio (H²) en poblaciones de agropiro creciendo bajo sequía y salinidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

En un ensayo en invernáculo, con diseño factorial 4x3x3, se compararon 4 poblaciones de agropiro alargado con diferente origen climato-edáfico (P3, P4, P5 y P9, Tabla 1), combinando el riego con 3 condiciones salinas (CS: 0-0,1-0,3 M NaCl) y 3 condiciones hídricas (CH: 100%-50%-30% capacidad de campo) en 5 bloques, por 90 días. La unidad experimental fue la maceta (1 planta), utilizando sustrato comercial. A los 90 días se cosechó la biomasa foliar y se determinó la concentración de nutrientes N, P, K⁺, Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ (%). Además, se calculó la relación Na⁺/N, Na⁺/K⁺, Na⁺/Ca²⁺, Na⁺/Mg²⁺. El análisis de varianza y la comparación de medias (DMS) se realizó considerando $p < 0,05$ (Proc mixed/pdiff, SAS). Para cada nutriente y relación se calculó la heredabilidad en sentido amplio (H₂), estimando los componentes de la varianza (Proc Mixed ratio covtest REML, SAS) y la ecuación: $H_2 = (\sigma^2_G / \sigma^2_P) \times 100$, en donde σ^2_G = varianza genotípica (4 poblaciones), σ^2_P = varianza fenotípica = ($\sigma^2_G + \sigma^2_{G \times A/a} + \sigma^2_r/a$), $\sigma^2_{G \times A}$ = varianza de la interacción genotipo por ambiente, σ^2_r = varianza residual, a = número de ambientes (9 ambientes resultado de la combinación de 3 CH y 3 CS) y r = repeticiones (5 bloques).

Tabla 1. Concentración de N, P, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ y Na⁺ (%) y sus relaciones, en distintas condiciones salinas (CS: 0, 0,1 y 0,3M ClNa) e hídricas (CH: 100%-50%-30% capacidad de campo) en poblaciones de *Thinopyrum ponticum* (P3-P4-P5-P9 y su origen climato-edáfico) en macetas, en invernáculo.

CS x CH	N	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ /K ⁺	Na ⁺ /Ca ²⁺		Na ⁺	Na ⁺ /N	Na ⁺ /Mg ²⁺
0 x 100	1,1c	0,24	0,28c	0,10	0,10	1,35a	4,38a	CS			
0 x 50	2,1b	0,25	0,35b	0,09	0,10	0,84b	4,17a	0	0,34c	0,22	3,42c
0 x 30	2,7a	0,26	0,43a	0,11	0,11	0,80b	4,09a	0,1	0,48b	0,27	4,79b
0,1 x 100	1,4b	0,23	0,24b	0,10	0,09	2,19a	5,99a	0,3	0,58a	0,25	5,82a
0,1 x 50	2,4a	0,24	0,32a	0,11	0,11	1,57b	5,93a	<i>ee</i> ¹	0,04	0,03	0,20
0,1 x 30	2,4a	0,23	0,33a	0,09	0,10	1,18c	5,02a	CH			
0,3 x 100	2,2b	0,26	0,27b	0,11	0,11	2,32a	8,75a	100	0,51	0,37a	
0,3 x 50	2,5ab	0,25	0,33a	0,10	0,10	1,90b	6,63b	50	0,46	0,20b	
0,3 x 30	2,6a	0,24	0,35a	0,10	0,09	1,58b	5,89b	30	0,43	0,18b	
<i>ee</i> ¹	0,13	0,04	0,02	0,01	0,13	0,50	0,40	<i>ee</i> ¹	0,04	0,03	
Población (clima, suelo)											CH x Población
											100 50 30
P3 (templado, neutro)	2,10	0,24	0,32	0,08	0,10	1,44b	5,75		0,45	0,23	5,04a 4,22b 5,17a
P4 (semárido, salino)	2,17	0,26	0,32	0,09	0,10	1,70a	5,52		0,48	0,25	4,69a 4,88ab 4,56ab
P5 (semárido, neutro)	2,23	0,24	0,34	0,08	0,10	1,40b	6,08		0,47	0,24	5,14a 5,5a 3,68b
P9 (templado, salino)	2,09	0,24	0,31	0,09	0,11	1,58ab	5,26		0,48	0,27	4,96a 3,98b 4,31ab
<i>ee</i> ¹	0,11	0,03	0,02	0,01	0,01	0,09	0,35		0,04	0,03	0,40 0,40 0,40

1ee: error estándar de la media. Por columna, letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre Poblaciones, CS o CH, excepto en la interacción CS x CH, donde letras distintas comparan entre CH para cada CS. En el invernáculo: temperatura media diaria 20,6±3,0°C, horas de luz 14hs 22min ±30min.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los nutrientes N y K⁺ aumentaron y las relaciones Na⁺/K⁺ y Na⁺/Ca²⁺ decrecieron con la reducción de CH y la CS pero con diferente magnitud (CS x CH, Tabla 1). La mayor CS aumentó Na⁺ y Na⁺/Mg²⁺, mientras que Na⁺/N fue máxima a mayor CH (Figura 1). Mínimas diferencias se observaron entre P, Ca²⁺ y Mg²⁺, que no difirieron en CS, CH, ni Poblaciones (Tabla 1). Las poblaciones sólo mostraron diferencias en Na⁺/K⁺, donde P5 fue menor representando su mayor tolerancia, lo cual se tradujo en una superior producción forrajera (registro presentado en Borrajo et al., 2021b). La relación Na⁺/Mg²⁺ presentó interacción Población x CH, siendo P5 superior a CH 100 y 50, e inferior a 30 (Tabla 1). Heredabilidad intermedia fue encontrada en Na⁺/K⁺ con valores de H₂=0,55, con menores valores en K⁺ (H₂=0,49) y N (H₂=0,34), siendo muy bajos en las restantes variables (H₂<0,10, Figura 2).

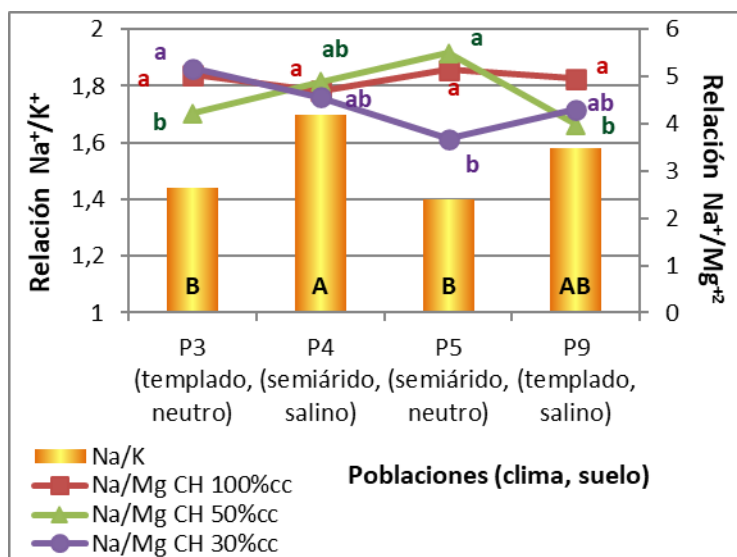


Figura 1: Origen y relación Na^+/K^+ y $\text{Na}^+/\text{Mg}^{+2}$ en poblaciones de agropyro (P3, P4, P5, P9). Por líneas o barras, letras distintas indican diferencias significativas.

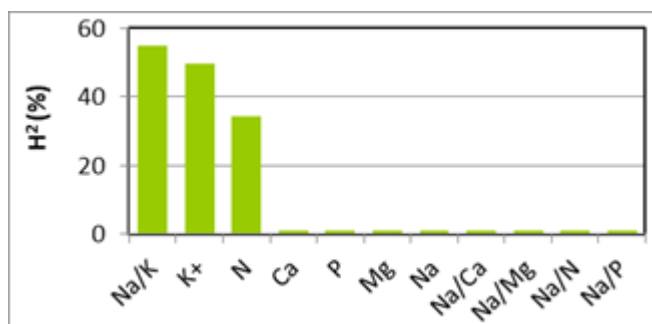


Figura 2: Heredabilidad en sentido amplio (H^2) de los caracteres registrados.

CONCLUSIÓN

Los mayores valores de N, K+ y los menores de Na^+/K^+ y $\text{Na}^+/\text{Ca}^{+2}$ al aumentar la sequía y salinidad destacan la tolerancia de agropyro alargado. Entre las variables resalta la relación Na^+/K^+ por mostrar diferencias interpopulacionales y heredabilidad intermedia, indicando que sería interesante para la selección en agropyro por sequía y salinidad.

BIBLIOGRAFIA

- BORRAJO, C.I. et al., 2021a Rev. Arg. Prod. Anim, 41(s1): 54p.
- BORRAJO, C.I. et al., 2021b Rev. Arg. Prod. Anim. 41(s1): 55p.

Tambos familiares de la Cuenca Abasto Sur. El caso de la Cooperativa Amanecer Organizado, partidos de Punta Indio y Magdalena, Buenos Aires, Argentina.

Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias.
Universidad Nacional de Rosario. <https://doi.org/10.35305/agro40.e028>
Instituto de Investigación y Desarrollo para la Agricultura Familiar (IPAF) región pampeana, INTA, Argentina
Estación Experimental Agropecuaria Pergamino, INTA, Argentina
Agencia Extensión Rural Chascomús, INTA, Argentina
Centro de Educación para la Producción Total N°29 Roberto Payró, Argentina
Instituto de Investigación y Desarrollo para la Agricultura Familiar (IPAF) región pampeana, INTA, Argentina.
butler.lisandro@inta.gob.ar

AUTORES

Castro, Agustina.
Lavarello Herbin,
Agustina.
Butler, Lisandro.
Vela, María Eugenia.
Pérez, Raúl Alberto.

RESUMEN

En los últimos treinta años, la producción de leche en Argentina fue atravesando grandes transformaciones, siendo la disminución del número de tambos una de las más significativas. Sin embargo, aún pueden verse una gran cantidad de “tambos pequeños”. En la Cuenca Abasto Sur, estos tambos abastecen la demanda local y regional de productos lácteos elaborados y semielaborados. Mediante un estudio de caso, el trabajo tiene como objetivo profundizar la observación de las lógicas productivas de los tambos familiares de la Cuenca Abasto Sur, pertenecientes a la Cooperativa Amanecer Organizado. Además, busca analizar el rol y la importancia de las estrategias organizativas para la mejora de la producción de leche de estos sistemas. Este caso es un buen ejemplo de la importancia que tiene el acompañamiento técnico estatal sostenido a lo largo del tiempo y no de manera puntual, lo que permite el acceso a políticas públicas y de esta manera contribuir a la permanencia y fortalecimiento de estos sistemas productivos.

Modelación del forraje acumulado de pasturas de agropiro alargado.

45° Congreso Argentino de Producción Animal. REVISTA ARGENTINA DE PRODUCCIÓN ANIMAL VOL 42 SUPL. 1: 126-221 (2022)

EEA INTA Balcarce.

FCA-UNMdP, 3Dpto. Agronomía-UNS.

FCA-UNR, EEA INTA Marcos Juárez, AER INTA Azul.

berone.german@inta.gob.ar

AUTORES

Berone G.D.
Andrioli R.
Bertram N.
Caldentey F.
Cicore P.L.
Marino M.A.
Errecart P.M.
Fina F.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo muestra los resultados de ajustes hechos a un modelo de crecimiento, generado para pasturas de base raigrás perenne (*Lolium perenne*), con el objetivo de adaptarlo para simular acumulación de forraje de pasturas de agropiro alargado (*Thinopyrum ponticum*).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con un modelo biofísico de crecimiento de pasturas (McCall y Bishop-Hurley, 2003) de paso diario. Los datos de entrada son: temperatura media, radiación solar incidente, precipitación, evapotranspiración potencial diarias, contenido inicial y capacidad de almacenaje de agua útil en el suelo, y biomasa viva inicial. Los datos utilizados (n=92) fueron tomados en las provincias de Buenos Aires (INTA Balcarce; 37°49'S; 58°15'O), Córdoba (Marcos Juárez: 32°36'S; 62°00'O; Noetinger: 32°21'S; 62°27'O; Laboulaye: 34°01'S; 63°25'O) y Santa Fe (Facultad de Ciencias Agrarias de Rosario ubicado en Zavalla: 33°02'S; 60°09'O). Para simular el crecimiento se consideró una eficiencia de uso de la radiación solar (EUR) entre 0,48-0,55 g/MJ para condiciones naturales (N-) y entre 1,00 y 1,20 para condiciones no limitadas en nitrógeno (N+). Los mayores valores (0,55-1,20 g/MJ) fueron utilizados en suelos con más de 15 cm de horizonte A y sin presencia de horizonte textural, mientras que los menores valores (0,48-1,00 g/MJ) fueron utilizados en ambientes con limitantes al crecimiento radicular (horizonte A menor a 15 cm de espesor y presencia de horizonte textural, Bt, entre los 15 y 30 cm de profundidad). En un suelo con elevada salinidad (sitio Marcos Juárez; Fina, 2021) la EUR utilizada fue 0,30 y 0,40 g/MJ (N- y N+, respectivamente). Se obtuvo la relación entre valores observados (eje y) y valores modelados (eje x) con la versión original. La biomasa forrajera acumulada se determinó por corte (marcos de 0,10 m² y 0,16 m², según sitio) y las muestras fueron secadas en estufa (60°C, 72 horas). Se consideró una biomasa verde inicial de 400 kg MS/ha, salvo para aquellos rebrotes en los que se dispuso del valor real (entre 200 y 800 kg MS/ha). Se modificó la fecha en la cual el modelo considera el pasaje del estado vegetativo a reproductivo en raigrás perenne (mediados de setiembre) por una fecha acorde al momento en el

que esto sucede en agropiro (fines de octubre). Se tuvo en cuenta la capacidad de agua útil en el suelo para cada sitio en particular. Para evaluar el ajuste, se analizó la diferencia (test-t: 0,05) entre el valor medio observado (VMO) y modelado (VMM), la pendiente, la ordenada al origen y el R² de la relación entre valores observados y modelados, el error medio de predicción (%E) y el coeficiente de concordancia (CCC).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El modelo utilizado simuló adecuadamente (Figura 1) el forraje acumulado por rebrote de agropiro alargado bajo condiciones contrastantes (i.e. diferentes características de suelo y de disponibilidad de nutrientes). No se observaron diferencias ($P < 0,05$) entre VMO (1908 kg MS/ha) y VMM (1864 kg MS/ha), la ordenada al origen incluyó el cero (IC= -84-190, $\alpha = 0,05$) y la pendiente no fue distinta de 1 (IC= 0,93-1,06, $\alpha = 0,05$). A su vez, el 75% (69/92) de los valores modelados estuvo dentro de un rango aceptable (± 20 % del valor observado), y mostro adecuados valores en cuanto a predicción y exactitud ($R^2 = 0,91$; %E= 17%; CCC= 0,91).

CONCLUSIÓN

El modelo utilizado demostró simular adecuadamente el crecimiento de pasturas de agropiro alargado bajo distintas condiciones de crecimiento.

AGRADECIMIENTOS

A los proyectos INTA-I007 y FCA-UNMdP-AGR603/20.

BIBLIOGRAFIA

- Fina F (2021). Tesis Magister. FAUBA. McCall DG y Bishop-Hurley GJ (2003). Agr. Syst. 76: 1183-1205.

Potencial uso forrajero de la caña de Castilla.

45° Congreso Argentino de Producción Animal. REVISTA ARGENTINA DE PRODUCCIÓN ANIMAL VOL 42 SUPL. 1: 126-221 (2022)

EEA INTA Cuenca del Salado.

CIISAS: Centro de Investigaciones Agrícolas sobre Sistemas Agrícolas Sustentables. Facultad de Agronomía (UNCPBA).

llazaro@faa.edu.ar

AUTORES

Lázaro L.
Torres A.,
Caldentey F.
Portela G.,
Grosso J.
Bongiorno C.
Ressia J.

INTRODUCCIÓN

Arundo donax L. (Caña de Castilla) es una gramínea C3 perenne naturalizada en gran parte de Argentina. En el centro de la provincia de Buenos Aires se está evaluando su uso como cultivo lignocelulósico de segunda generación (Rodríguez et al., 2021) para la producción de energía térmica en hornos cementeros de la región y como cosustrato en plantas generadoras de biometano y posterior conversión en energía eléctrica. Otro destino alternativo del cultivo según la bibliografía sería su uso como forraje (Shehata et al., 2006), sin embargo, no se encuentran referencias sobre este uso alternativo en la región. El objetivo del trabajo fue evaluar la calidad forrajera de esta especie bajo dos condiciones: forraje verde y conservado mediante ensilado.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en la Chacra Experimental de la Facultad de Agronomía (UNCPBA), en Azul, Provincia de Buenos Aires. Se utilizó un cultivo experimental de Arundo donax plantado en 2019 con una densidad de 10.000 pl/ha. En el mismo se viene evaluando la producción anual de biomasa seca aérea en diferentes condiciones de fertilidad nitrógeno fosforada (5 tratamientos de fertilización en 4 bloques, siendo cada unidad experimental de 16 m²) y dos tipos de propágulos para iniciar las plantaciones: rizomas o plantines obtenidos por micropropagación in vitro, estos últimos provistos por una empresa nacional (Verttech S.A.S.). La evaluación de la calidad forrajera se realizó a partir de la biomasa aérea de muestras compuestas, una por cada bloque. Se tomaron alícuotas de 5 cañas cortadas al ras del suelo de los 5 tratamientos de fertilización y los dos orígenes de plantación. Los cortes de la biomasa se realizaron 80 días después de iniciada la brotación, el 15 de diciembre de 2021. Las cañas tenían $1,6 \pm 1,13$ m de altura, $15,3 \pm 1,9$ mm de diámetro en la base y $14 \pm 4,6$ hojas expandidas. Las muestras se picaron hasta un tamaño de partículas cercana a los 2 cm con una picadora estática. Luego de cada muestra se tomaron submuestras para determinar humedad, llevándolas a estufa a 60 °C hasta peso constante y con el resto del material se confeccionaron microsilos de alrededor de 2 kg en los que se logró una densidad de 600 kg/m³. Estos últimos se abrieron a los 80 días de su confección. Luego, se realizaron los análisis de calidad rutinarios. Estos análisis fueron llevados a cabo por el Laboratorio de evaluación de Forrajes y Alimentos de la EEA Bordenave del INTA. Para el análisis estadístico se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 4 repeticiones. Los resultados se analizaron por ANOVA, con el paquete estadístico InfoSat (di Rienzo et al., 2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de calidad forrajera de muestras de forraje verde y ensilado de Arundo donax se presentan en la Tabla 1. Sólo se encontraron diferencias entre la biomasa previa y post ensilaje en el porcentaje de FDN, para el resto de las variables analizadas no se detectaron diferencias atribuibles al proceso de ensilado. Si se comparan los valores generales con otros recursos forrajeros, los mismos son relativamente semejantes a forrajes de calidad regular.

CONCLUSIÓN

Los cultivos de Arundo donax podrían utilizarse como un recurso forrajero de calidad regular para la alimentación de animales de categorías con bajos requerimientos. Sus características parecerían similares a otros recursos forrajeros utilizados en la zona, tales como rollos de rastrojos de maíz o sorgo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el financiamiento otorgado por la UNCPBA (03-PEIDYT-12A) y Proyecto PI:03-A245. A Javier Amundarain y Flavio Llanos por la colaboración en las tareas de campo en la Chacra.

BIBLIOGRAFIA

- DI Rienzo JA (2017). InfoStat versión 2017. Grupo InfoStat,
- FCA, UNC, Argentina. Disponible en
- <http://www.infostat.com.ar>.
- Shehata EI (2006). Egyptian J. Sheep, Goat and Desert Anim. Sci., 1 (1): 233.
- Rodríguez D (2021). RADA, 2021, VOL. XII: 1-6.

Co-innovación y armado de redes en ganadería de pastizal en partidos de influencia de la AER Maipú, INTA EEA Cuenca del Salado.

Jornadas de Extensión Rural. XX Jornadas Nacionales y XII del Mercosur. 28 a 30 de septiembre de 2022.

Periurbanos hacia el consenso.

EEA Cuenca del Salado, AER Maipú1 EEA Cuenca del Salado, AER Azul, IPAF IPAF R. Pampeana.

casal.alejandra@inta.gob.ar

AUTORES

Casal, Alejandra ;
Olivera, M. Elena;
Postulka, Estela;
Jaimes, Florencia;
Jacobo, Elizabeth;
Milano, Guillermo;
Vecchio, M. Cristina;
Bruno, Sofía.

RESUMEN

El pastizal natural es el principal recurso forrajero en la Cuenca del Salado, Bs As. Desde hace muchos años, los técnicos difundimos tecnologías de procesos tendientes a aumentar su productividad y conservar el recurso y sistema Pastizal. Proponemos ahora un cambio en el modelo de transferencia, que incorpore al productor con sus dinámicas propias y se compartan los saberes de manera horizontal entre todos los actores involucrados.

Una primera red la conformamos técnicos de INTA y docentes de 5 Universidades, representando en ella a los y las profesionales que serán parte de estos sistemas. Nos conocimos bajo un interés común, el manejo y conservación del recurso pastizal, y su importancia sistémica. Juntos, planificamos una serie de encuentros con productores de los diferentes partidos de la AER Maipú (Mar Chiquita, Maipú, Gral. Guido, Dolores, Castelli), con el objetivo de crear espacios locales de participación y mejorar la vinculación entre la formación, la investigación y la producción, a través de una incipiente comunidad de aprendizaje.

Las jornadas "Ganadería de Pastizal: Las facultades conversan con los productores", fueron repetidas en tres semanas para diferentes localidades y se llevaron a cabo bajo modalidad taller. Los docentes expusieron principios generales y resultados de seguimientos en sistemas reales, con el fin de escuchar las experiencias de los productores.

Esto resultó en un grupo de whatsapp, aún moderado por quienes escribimos, que esperamos que en algún momento tome lógicas propias. Se generaron algunas visitas individuales de productor a productor, se planearon encuentros grupales propuestos por los mismos productores, se realizaron visitas de estudiantes a algún establecimiento y, en particular, entre las entidades de formación y extensión se afianzó un vínculo para trabajar y fortalecer este tema en conjunto.

Evaluación de indicadores en Pastizal Natural: Una mirada desde las vinculaciones.

Jornadas de Extensión Rural. XX Jornadas Nacionales y XII del Mercosur. 28 a 30 de septiembre de 2022.

Periurbanos hacia el consenso.

EEA Cuenca del Salado, AER Maipú1, AER Chascomus, EEA Cuenca del Salado.

casal.alejandra@inta.gob.ar

AUTORES

Casal A., Jaimes F.,
Otondo J., Cesa A.,
Martinefsky J..

RESUMEN

La cartera programática actual de INTA se basó en problemas y oportunidades de cadenas y territorios; tal es el caso del Proyecto “Tecnologías para el incremento forrajero y la valorización de servicios ecosistémicos en pastizales naturales con uso ganadero (PEI504)”. Para la región Pampeana, desde INTA EEA Cuenca del Salado y EEA/UI Balcarce, planteamos una línea en evaluación de indicadores ambientales y productivos en establecimientos ganaderos a base pastizal con manejos innovadores, siguiendo la pregunta ¿Es posible producir, conservar la biodiversidad y recuperar/regenerar el suelo?, dado el sobrepastoreo actual en muchos establecimientos de la zona por manejo deficiente del pastizal.

Desde el inicio, cómo estudiar las variables nos lleva a una intensa búsqueda de relacionamiento con otras instituciones (facultades, empresas y asociaciones con miradas hacia el pastizal y la regeneración, redes de conservación, asesores privados, etc.) construyendo una red más amplia en el territorio y compartiendo siempre los momentos de muestreo con actores no incluidos en la lista que componía el proyecto inicial, invitados muchas veces por el mismo productor o asesor anfitrión. La vinculación con quienes ya hubieren planteado un manejo diferente de su sistema productivo no solo nos permitió la toma de datos relacionados a estos sistemas que proponemos, sino que, además, los establecimientos identificados para seguimiento han sido faros para que “de productor a productor” los resultados se conozcan, se analicen y se compartan.

En el análisis de las variables y, principalmente, en la difusión de los modelos innovadores de manejo del pastizal, los productores y asesores privados han tomado un rol que no puede desestimarse, poniendo una vez más en jaque el concepto lineal de investigación y transferencia, y ubicándonos a quienes escribimos, en un desarrollo conjunto.

La publicación en revistas escolares como estrategia de extensión. Aporte teórico - metodológico para el trabajo en extensión rural tanto en entornos virtuales como presenciales.

Asociación Argentina de Extensión Rural. AADER 2022.

<https://drive.google.com/file/d/10Hl04vgPyzc8VExtZaoxjZA93p1WiRbt/view>

EEA Cuenca del Salado, AER Maipú, EEA Cuenca del Salado.

deluca.laura@inta.gob.ar

AUTORES

Ing. Agr. Mst. De Luca
Laura.

RESUMEN

Durante la pandemia del COVID 19, las estrategias habituales del sistema de extensión colapsaron, fue necesario replantearlas y buscar un sinnúmero de nuevas estrategias no presenciales, para poder llegar a los beneficiarios.

Como esta problemática se registró en todas las instituciones y todas las nieves, en algunos casos la estrategia se planteó de manera conjunta. Este es el caso de las revistas escolares, las cuales se desarrollaron en algunas áreas del sector educativo, como forma de capacitar a los docentes de manera no presencial.

De esta manera se procedió a realizar un encuentro por Meet, sincrónico, con un tema previamente pautado, en este caso, "Recolección y acondicionamiento de semillas de la huerta" dirigida a los docentes con proyecto "huerta" ya presentado o por ser presentado, se contemplaron las preguntas e inquietudes en un ida y vuelta con el capacitador.

Finalmente, los capacitadores generamos un texto que resumiera los aspectos que consideráramos básicos y remarcables del encuentro sincrónico, permitiendo así trabajar sobre la autoproducción de semillas en la huerta o granja como es la base de la soberanía alimentaria.

Se remarcó la necesidad de contar con un banco de semillas propio, ya que se ahorrará dinero, y permitirá diversificar genéticamente la huerta. Por otro lado brindará material de intercambio con otros productores, y así aumentar la variedad de alimentos o recuperar especies que creíamos perdidas..

Las dos caras de la restauración del pastizal

7° ENCUESTO REVINA.

https://www.academia.edu/103814794/De_Luca_Restauracion_de_pastizal

Estación Experimental Agropecuaria Cuenca del Salado del INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria).

deluca.laura@inta.gob.ar; lauraceciliadl@gmail.com; casal.alejandra@inta.gob.ar

AUTORES

Laura De Luca,
Alejandra Casal

INTRODUCCIÓN

A pesar de que los pastizales naturales ocupan el 40% de la superficie mundial y mantienen gran parte de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos del planeta, las sociedades apenas los tienen en cuenta como una categoría residual, lo que queda cuando se separan las ciudades, las áreas de cultivo, los cuerpos de agua, montañas y bosques. El pastizal pampeano o Bioma Pampa, es el bioma herbáceo más importante del país, aunque presenta el mayor grado de modificación por parte del hombre. En la escala de paisaje, la heterogeneidad florística del pastizal de la Pampa Deprimida está asociada con la heterogeneidad geomorfológica y edafológica. El pastizal está típicamente constituido por “mosaicos de vegetación” de superficie variable. Los mosaicos de vegetación natural están determinados por una serie de principios de coexistencia entre plantas, a los que se les ha denominado reglas de ensamblaje, las cuales se definen como restricciones ecológicas en la conformación de patrones de presencia de especies o su abundancia. Un componente fundamental de las comunidades vegetales son los hongos micorrizógenos o micorrizas, donde los hongos micorrízico-arbusculares (HMA) representan el mayor porcentaje.

El objetivo de este trabajo es presentar las características de un mosaico de vegetación con fines de restauración ecológica y mostrar un ejemplo aplicado a la zona de la cuenca del salado.

Descripción del área de trabajo y propuesta metodológica:

El SABLE es un sistema de 190 has, con un rodeo propio de 160 madres y 4 toros, en pastoreo sobre campo natural. Si bien se encuentra en la órbita de la investigación adaptativa, también es una unidad productiva monitoreada por INTA, por lo tanto, las propuestas de manejo evaluadas deben mantener la productividad promedio.

Inicialmente se adoptó el pastoreo racional, de manera que los animales pastoreen sobre superficies más chicas, evitando la selección de pastos más palatables (frecuentemente especies nativas), que realicen un pastoreo parejo tendiente a una distribución uniforme del bosteo, y luego pasen a otra franja o sector, permitiendo un largo tiempo de descanso. El Censo florístico fue fundamental a la hora de determinar valor zootécnico de especies, tiempos de permanencia del ganado, tiempos de descanso y evolución de las especies nativas. A la hora de valorar los HMA, se trabajó con la estimación del Potencial de colonización micorrízico (PCM). Al momento hemos encontrado en los últimos 5 años de monitoreo, que las especies nativas del pastizal han incrementado su presencia de un 10% a un 50% de la misma forma que el potencial de colonización micorrízico (PCM), el cual varió de un 44% inicial a un 68% del último año. Resulta evidente que la restauración debe ser vista desde dos lados, como caras de una misma moneda: sobre el suelo y debajo de él; sobre el suelo, con un manejo apropiado para lograr el (re) establecimiento de los parches de vegetación autóctona de pastizal, y debajo de él, estimulando la simbiosis micorrízica

El reconocimiento botánico de especies espontáneas como estrategia para aumentar la biodiversidad de las huertas familiares en la región costera del Partido de Mar Chiquita.

Asociación Argentina de Extensión Rural. AADER 2022.

<https://drive.google.com/file/d/10HI04vgPyzc8VExtZaoxjZA93p1WiRbt/view>

EEA Cuenca del Salado, AER Maipú, EEA Cuenca del Salado.

deluca.laura@inta.gob.ar

AUTORES

Ing. Agr. Mst. De Luca
Laura.

RESUMEN

Los pobladores más antiguos del partido bonaerense de Mar Chiquita atestiguan los grandes cambios que ha sufrido la flora autóctona, principalmente ante el avance de la población; son ellos quienes nos comentaron sobre la diversidad de especies y la abundancia que existía hace 40 años, cuáles servían para comer y cuáles para curar. Con el objetivo de aprovechar el conocimiento popular existente y profundizarlo a través de la investigación clásica, se propuso como parte de un proyecto especial del ProHuerta MDS-INTA avanzar en el estudio de las especies espontáneas con capacidad alimenticia y/o medicinal.

Se trabajó en la propuesta de talleres dinámicos que tomaron la forma de caminatas por la zona, en los que los participantes aprenden a identificar las plantas comestibles, conocen sus propiedades y recolectan semillas para multiplicarlas en la huerta hogareña. Este proyecto se desarrolló primeramente en las localidades de La Caleta, Parque Lago y Mar de Cobo, dado que son consideradas reserva forestal y poseen alta superficie de sombreado que limita la producción hortícola, sobre todo en el período invernal; no obstante, las especies espontáneas comestibles están adaptadas a esta condición y pueden servir como refuerzo de la huerta.

Hasta el momento, el proyecto reúne un haber de 25 caminatas realizadas en diferentes estaciones del año –para observar todo el ciclo de crecimiento de las plantas– y mucho conocimiento registrado: algunas especies espontáneas detectadas en la zona resultaron útiles a la hora de suplementar ensaladas y comidas, como especias y condimentos, mientras que otras se destacaron por sus cualidades medicinales.

Sistema agroecológico bajo estudio. Colonia ortiz basualdo (s.a.b.e. - c.o.b).

Segundo encuentro Nacional y Congreso Científico.

Periurbanos hacia el consenso.

EEA Cuenca del Salado, AER Maipú1 EEA Cuenca del Salado, AER Ayacucho2, IPAF Región Pampeana3, EEA Cuenca del Salado4, INTeA SA.

<https://periurbanoshconsenso.com.ar/poster/>

AUTORES

Pérez, Raúl3, Casal, Alejandra1, Huinca, Dante2, De Luca, Laura1, Lavarello H., Agustina3, Cesa, Ariela4, Martiarena, Rodolfo1, Quintana, Josefina5.

RESUMEN

En la provincia de Buenos Aires, en la ecoregión denominada Cuenca del Salado – zona agrícola ganadera - coexisten una serie de motivos por los cuales los productores indagan sobre un rediseño de sus establecimientos hacia sistemas de marco agroecológico: un número creciente de municipios que cuentan con ordenanzas para definir áreas de protección o regulación de pulverizaciones; el costo social frente a las acciones ambientalistas, conciencia acerca de la relación entre las prácticas y los problemas ocasionados al ambiente, los costos elevados e impredecibles de los insumos, entre otros. Surge entonces la necesidad de generar y monitorear propuestas que acompañen este proceso de transición hacia una ganadería agroecológica basada en la gestión de los procesos agroecosistémicos. El módulo SABE tiene como objetivo proporcionar estrategias basadas en el manejo racional del pastizal natural, como principal recurso forrajero, teniendo en cuenta el manejo del pastoreo y el impacto animal, de manera que las comunidades edáficas se restablezcan, contribuyendo a la formación de materia orgánica y a los ciclos biogeoquímicos de los nutrientes, y aumentando tanto la productividad primaria y secundaria en todo el sistema como la recarbonización del suelo.

Asociación entre microbioma ruminal de vacas lecheras y parámetros productivos e indicadores de respuesta inflamatoria.

Asociación Argentina de Producción Animal. AAPA 2022. RAPA Vol. xy, Supl. 1

Facultad de Ciencias Agrarias, UNLZ.

Facultad de Agronomía, UBA.

INGEBI, CONICET.

INPA, CONICET,

INTA Cuenca del Salado

galarza.roxana@inta.gob.ar

AUTORES

Miccoli, F. E.
Juliano, N.2
Guerrero, L.
Wehrendt, D.
Erijman, L.
Colombatto, D.
Fernández, R.
Galarza, R.
Palladino, R. A.

INTRODUCCIÓN

El estudio de las relaciones entre las abundancias relativas (RA) de los principales taxones del microbioma ruminal con variables productivas permite una mejor explicación del comportamiento de las respuestas en el animal. La composición microbiana puede ser el resultado de factores dietarios, el propio individuo que hace a un determinado microbioma o ambos. El objetivo de este estudio fue analizar posibles asociaciones de los Phylum principales del rumen de vacas lecheras con las variables productivas y dos proteínas de fase aguda, indicadores de salud hepática

MATERIALES Y MÉTODOS

Se extrajo contenido ruminal de 19 vacas lecheras Holando por técnica del tubo oro-ruminal adaptada para muestreos de microbioma (Miccoli et al., 2020) entre el día 4 al 11 postparto (medición del pH con Hanna HI98128 pHep® 5 Waterproof), se trasvaso a Falcon de 50 ml para almacenaje a -80°C. Se extrajo ADN genómico siguiendo el protocolo de extracción y purificación del kit ADN PuriPrep-SUELO (Inbio Highway Biología Molecular, Argentina). La concentración de ADN se cuantificó por lectura en Nanodrop 1000 spectrophotometer. La calidad del ADN fue evaluada mediante electroforesis a 120V durante 50min, con una corrida de 120ng de muestra en un gel de agarosa al 2%. Se seleccionaron 15 de las 19 muestras (CS=8 y MZ=7) y fueron secuenciadas en Novogene (Novogene Corporation Inc., China), previa amplificación por PCR de la región V4 del 16S rRNA del ADN de bacterias y archaeas para generar las librerías de amplicones y luego la secuenciación. La plataforma utilizada fue NovaSeq PE250. Los resultados fueron analizados con los programas DADA2 y Phyloseq del paquete estadístico R, que permite analizar a nivel de ASV (100% Identity). Con los datos de abundancias relativas (RA) y los datos productivos y metabólicos de las vacas, se realizó un análisis de componentes principales y correlación utilizando el programa Infostat (versión estudiantil).

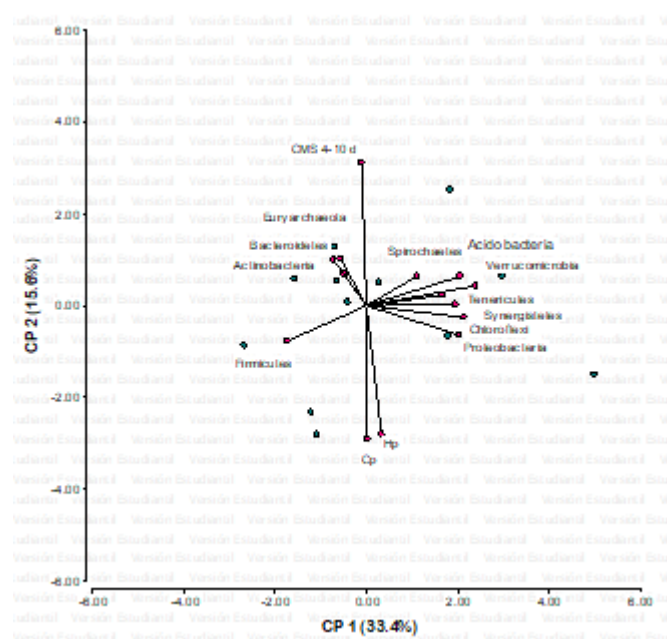
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo una asociación positiva entre la RA de Bacteroidetes y el consumo (CMS 4-10d) 4-10

44

d posparto ($p < 0.05$; $r = 0.30$) y también se correlacionó con la producción de leche (PL, $p = 0.0811$; $r = 0.46$). Otras correlaciones que resultaron significativas fueron la RA de Proteobacteria (ligadas al metabolismo del almidón) con la PL ($p = 0.0407$, $r = -0.53$). El Phylum Euryarchaeota (reino Archaea, metanogénicas), se correlacionó negativamente con la lactosa ($p = 0.0011$; $r = -0.76$) y positivamente con la grasa ($p = 0.0682$; $r = 0.48$). Esto sugiere que dietas con mayor cantidad de precursores de la lactosa, como almidón o carbohidratos altamente fermentables en rumen favorecer a una menor emisión de metano. Del análisis de componentes principales ente microbioma y proteínas de fase aguda, se obtuvieron asociaciones con la ceruloplasmina (Cp) (Figura 1).

Figura 1. Componentes principales ente proteínas de fase aguda y principales Phylum del microbioma ruminal de vacas lecheras. CMS 4-10d, consumo entre día 4-10 posparto; Cp, ceruloplasmina; Hp, haptoglobina).



haptoglobina).

De la matriz de correlación se observó una tendencia a la disminución de la concentración plasmática de ceruloplasmina a mayor RA del phylum Euryarchaeota ($p = 0.0881$; $r = -0.47$; Figura 20) y, a su vez, hubo una asociación significativa negativa entre la concentración de ceruloplasmina y el CMS entre los 4-10 días ($p = 0.0426$; $r = -0.55$). De acuerdo con estos resultados, al aumentar el consumo podría mejorar la salud hepática entonces es interesante preguntarse si el microbioma ruminal podría también estar ligado a la respuesta inflamatoria como ocurre con algunos taxones del microbioma intestinal, ligados a respuesta inmune (O'Hara et al., 2020).

CONCLUSIÓN

Si bien se obtuvieron claras asociaciones entre microbioma y variables productivas, para una mejor comprensión de la posible asociación con respuesta inflamatoria, y mayor precisión en las conclusiones, es prudente analizarlo con los resultados de microbioma intestinal en su conjunto.

BIBLIOGRAFIA

- O' HARA ET AL., 2020. Annu Rev Anim Biosci.,8:199-220.

Microbioma ruminal en vacas lecheras en transición suplementadas con maíz vs cascarilla de soja: nivel Phylum.

Asociación Argentina de Producción Animal. AAPA 2022. RAPA Vol. xy, Supl. 1
Facultad de Ciencias Agrarias, UNLZ.
Facultad de Agronomía, UBA.
INGEBI, CONICET.
INPA, CONICET,
INTA Cuenca del Salado
galarza.roxana@inta.gob.ar

AUTORES

Miccoli, F. E.
Juliano, N.2
Guerrero, L.
Wehrendt, D.
Erijman, L.
Colombatto, D.
Fernández, R.
Galarza, R.
Palladino, R. A.

INTRODUCCIÓN

La dieta puede producir cambios importantes en la estructura de la comunidad microbiana y Phylum dominantes a nivel ruminal. Dado que la incorporación de suplementos contrastantes en la fuente de carbohidratos induce cambios en el ambiente del rumen, el objetivo fue analizar los principales taxones a nivel Phylum en vacas lecheras suplementadas con maíz vs cascarilla de soja.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 24 vacas lecheras Holando (12 multíparas, 554.6 ± 25.1 kg PV; 12 primíparas; 568.6 ± 23.5 kg PV g, CC 3.25 ± 0.75). Desde el parto a los 28d se suministró (una vez al día luego del ordeño AM) una dieta 50:50bs de silaje de planta entera de maíz y suplemento (Maíz: MZ; o Cascarilla de Soja: CS). Las dietas fueron isoproteicas (16%bs), y difirieron en % de FDN, FDA y almidón. Se extrajo contenido ruminal de 19 animales por técnica del tubo ororuminal adaptada para muestreos de microbioma (Miccoli et al., 2020) entre el día 4 al 11 postparto. Una vez obtenida la muestra apta para análisis se midió el pH (Hanna HI98128 pHep® 5 Waterproof) y se trasvaso a Falcon de 50 ml para almacenaje a -80°C . Se extrajo ADN genómico siguiendo el protocolo de extracción y purificación del kit ADN PuriPrep-SUELO (Inbio Highway Biología Molecular, Argentina. La concentración de ADN se cuantificó por lectura en Nanodrop 1000 spectrophotometer. La calidad del ADN fue evaluada mediante electroforesis a 120V durante 50min, con una corrida de 120ng de muestra en un gel de agarosa al 2% para cumplir con los requisitos para la secuenciación. De las 19, 15 muestras (CS=8 y MZ=7) fueron secuenciadas en Novogene (Novogene Corporation Inc., China), previa amplificación por PCR de la región V4 del 16S rRNA del ADN de bacterias y archaeas para generar las librerías de amplicones y luego la secuenciación. La plataforma utilizada fue NovaSeq PE250. Los resultados fueron analizados con los programas DADA2 y Phyloseq del paquete estadístico R, que permite analizar a nivel de ASV (100% Identity).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se detectaron en total 44 taxones a nivel de Phylum obteniéndose, en promedio, 53.131 y 51.149 lecturas para CS y M, respectivamente. No hubo efecto del suplemento sobre las abundancias relativas (RA) de los principales Phylum ($p > 0.05$), aunque se vieron diferencias notorias entre animales. Firmicutes y Bacteroidetes, contabilizan casi el 80% del total, seguidos de Proteobacteria, superior en M y Actinobacteria, superior en CS aunque no en términos estadísticos (Figura 1). El Phylum Euryarchaeota perteneciente al reino Archaeas (metanogénicas), fue superior en CS (1.15% vs 0.78%).

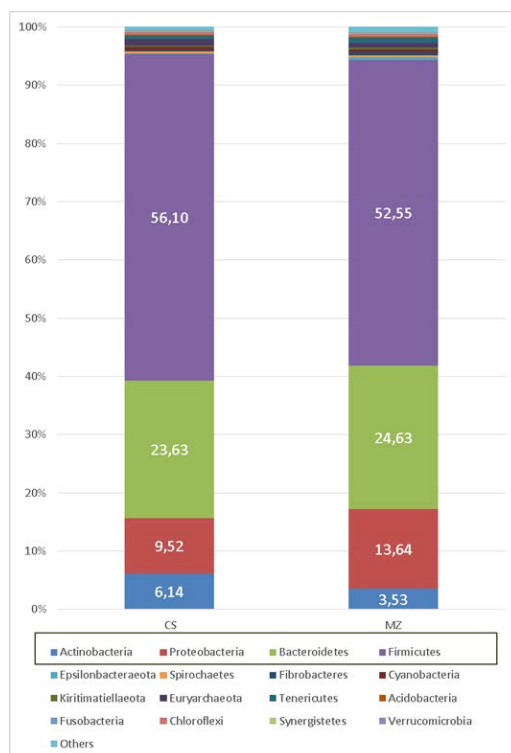


Figura 1. Abundancias relativas (RA) a nivel Phylum según el tratamiento de suplementación (CS= cascarilla de soja; MZ= maíz).

La relación Firmicutes: Bacteroidetes no difirió entre dietas (F:B; $p > 0.05$). La ratio F:B estaría asociada a la ratio forraje:concentrado (F:C; McCann et al., 2014). En el presente estudio con F:B 50:50, la RA de Firmicutes duplica a Bacteroidetes, contrario a lo hallado por McCann et al. (2014) para dietas de vacas lecheras con F:C de 45:55, indicaron mayor proporción de Bacteroidetes. Señalaron que esta relación se invertía a medida que aumentaba la proporción de concentrado en la dieta, hasta obtener un valor de RA de Firmicutes muy alta en las situaciones de acidosis ruminal subaguda. Sin embargo, Jami et al. (2014) en vacas lecheras bajo dieta F:B de 30:70 obtuvo mayor proporción de Bacteroidetes, por lo cual el factor “tipo de concentrado energético” podría tener mayor impacto que el nivel de concentrado en sí mismo.

CONCLUSIÓN

Posiblemente las diferencias entre dietas para los principales Phylum estén enmascaradas, en parte, por la variabilidad individual o efecto “huésped”, cobrando cada vez más importancia como el principal modulador de microbioma.

BIBLIOGRAFIA

- JAMI ET AL., 2014. Plos ONE 9(1): e85423.
- MCCANN ET AL., 2014. Bioinform. Biol. Insights 8:109–125.
- MICCOLI, 2020. J. Dairy Sci. Vol. 103, Supp 1.

Agricultura en la pampa inundable: ¿que sucede con las sales?

XVIII Congreso Argentino de a Ciencia del Suelo.

Cátedra de Edafología, Departamento de Recursos Naturales y Ambiente, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.

EEA Cuenca del Salado, INTA AER Chascomús.

garello.federico@inta.gob.ar

AUTORES

Federico Jose Garello
Esteban Miguel Melani.
M.A. Taboada.

RESUMEN

En la Cuenca del Salado, los suelos presentan sales en profundidad, y el avance de la agricultura en estos ambientes podría generar su ascenso a capas superficiales. El objetivo de éste trabajo fue evaluar el impacto de diferentes secuencias de cultivos sobre las variables de sodicidad: porcentaje de sodio intercambiable (PSI) y relación de adsorción de sodio (RAS) en el perfil alcanzable por las raíces (0-0.6 m). Se realizó un muestreo de campos en producción en la Cuenca del Salado donde se evaluó las variables de sodicidad entre rotaciones en diferentes estratos del perfil edáfico. El PSI y la RAS fueron hasta 5% más elevados en los lotes bajo Monocultivo de soja respecto a lotes con una rotación agrícola/ganadera, los cuales presentaron los valores más bajos entre las rotaciones evaluadas. Esto permite establecer que cambios en el uso del suelo de ambientes hidrohalomórficos estarían generando ascenso de sales en lotes con rotaciones de monocultivo. Es posible hacer agricultura en ambientes limitados por sales siempre que se realice en integración con ciclos de pastura

Evaluación de índices de vegetación como descriptores de la variabilidad intra-lote de rendimiento de maíz en la Cuenca del Salado.

Segundo Congreso Latinoamericano de Agricultura de Precisión (CLAP2022).

Cátedra de Edafología, Departamento de Recursos Naturales y Ambiente, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.

EEA Cuenca del Salado, INTA AER Chascomús.

garello.federico@inta.gob.ar

AUTORES

Federico Jose Garello
Mariano Cicchino
Esteban Miguel Melani.

RESUMEN

El manejo por ambientes es una tecnología que avanza rápidamente. En la Cuenca del salado, región tradicionalmente ganadera y con alta variabilidad espacial, la ambientación de lotes en zonas de manejo variable (ZM) es cada vez más frecuente. Sin embargo, no todos los productores cuentan con maquinaria disponible para mapear la variabilidad espacial mediante mapas de rendimiento (MR). En este estudio, se evaluaron 5 índices de vegetación (IV) y su relación al rendimiento (RG) de los MR en 17 lotes de maíz. El IV más asociado al RG fue el índice de clorofila verde (ICV) ($r = 0.723$ en maíces tempranos; $r = 0.765$ en maíces tardíos) y el menos relacionado fue el NDVI ($r = 0.59$ en maíces tempranos; $r = 0.70$ en maíces tardíos). Para maíces tempranos, debieran usarse las imágenes tomadas en el centro de la meseta de la firma fenológica, mientras que, en maíces tardíos, las imágenes más asociadas al RG fueron las tomadas al inicio de la meseta de la curva fenológica. Estos resultados permitirán a técnicos y productores que no cuenten con mapas de rendimientos de los cultivos previos, realizar una mejor determinación de los límites entre las diferentes ZM y de tal forma hacer un uso más eficiente de insumos.

Manejo por ambientes en suelos marginales: efectos de la alcalinidad en el rendimiento del maíz.

XVIII Congreso Argentino de a Ciencia del Suelo.

Cátedra de Edafología, Departamento de Recursos Naturales y Ambiente, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.

EEA Cuenca del Salado, INTA AER Chascomús.

garello.federico@inta.gob.ar

AUTORES

Federico Jose Garello
Mariano Cicchino
Esteban Miguel Melani.

RESUMEN

En la Cuenca del Salado, un porcentaje importante de la agricultura se realiza en suelos someros que presentan una elevada heterogeneidad espacial de sus propiedades químicas, lo que suele limitar el rendimiento de los cultivos. La utilización de imágenes satelitales es una herramienta útil para delimitar sectores intra-lote y poder realizar un manejo sitio-específico. El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto de cambios en la densidad de siembra sobre el rendimiento en grano (RG) de maíz en dos ambientes contrastantes en cuanto a su alcalinidad sub-superficial, delimitados con imágenes satelitales. Se condujo un ensayo en parcelas durante las campañas 2020-21 y 2021-22. El diseño experimental fue en parcelas divididas, donde la parcela principal fue el Ambiente (A) y la sub-parcela las densidades (D): (i) 4.5, (ii) 6.5 y (iii) 8.5 pl m⁻². En el ambiente No Alcalino el RG fue ≈40% más elevado respecto al Alcalino. Hubo una interacción AxD, donde la densidad óptima en el ambiente No alcalino fue de 6.5 pl.m⁻², mientras que en el ambiente Alcalino no se observaron efectos de cambios en la densidad. La delimitación de ambientes mediante la utilización de imágenes satelitales permite delimitar sectores Alcalinos y No alcalinos, dentro los cuales, se podrían aplicar prácticas de manejo sitio-específico diferenciales (i.e. densidad).

Effects of agriculture on nutrient content and other edaphic health variables in Argentine soils

Simposio mundial de nutrición. Global Symposium on Soils for Nutrition

www.fao.org

IPADS Balcarce INTA-CONICET, UNMdP; INTA Cuenca del Salado

oscar_ronald1991@hotmail.com

AUTORES

H. SAINZ ROZASM.

EYHERABIDE.

G. LARREA.

H. ANGELINI

N. REUSSI CALVO.

N. WYNGAARD.

RESUMEN

During the last four decades, the Argentinean Pampas Region (APR) (lat: 33° 23'S to 38° 47'S, long: 57° 36'W to 65° 10'W) has been subjected to a land use change process known as "agriculturization", which is the conversion of native grasslands into croplands. This process can result in the depletion of soil organic matter (SOM) and nutrients availability. However, the extent of this degradation process remains unknown. The aim of this study was to determine the current levels of SOM, pH, extractable P (Bray-P), and other nutrients (Ca, Mg, K, Zn, Mn, Cu and Fe) in pristine and cultivated soils. A total of 570 sites were sampled. At each site, composite soil samples (0-20 cm depth) were taken from a pristine condition (sampled in 2011) and a cultivated field (sampled in 2011 and 2018). In these samples, pH (soil:water ratio of 1:2.5), P-Bray I, SOM, basic cations (1N ammonium acetate at pH 7), and micronutrients (extracted with DTPA) were determined. The SOM reduction between pristine and agricultural soils ranged from 25% to 41% (5.32 to 3.99% and 4.03 to 2.67%). The pH of the soils also decreased, as in 2011 30% of the sites showed a pH below 6.26, while this percentage was 44% in 2018. Furthermore, 15% of the sites presented pH values between 5.3 and 5.9. The P-Bray levels decreased significantly between 2011 and 2018, except from the southern APR. The surface area from the APR with P-Bray levels above 15 mg kg⁻¹ decreased while the area occupied with P-Bray levels between 10 and 15 mg kg⁻¹ (limiting for crops production) increased. The Ca values determined in 2018 were high (from 1650 to 3939 mg kg⁻¹) in most sites and were above the critical thresholds (CT). However, a decreasing trend from between both sampling dates (-3.9% to -16%) was observed in cultivated soils. The Ca values determined in 2018 were 19% to 29% lower than those determined in pristine soil. For Mg, a significant decrease was determined between 2011 and 2018 (between 30% and 40%). The Mg values determined in 2018 ranged from 262 to 350 mg kg⁻¹. In 2011, only 6% of the fields evaluated had Mg values lower than 269 mg kg⁻¹, while in 2018 this value increased to 58%. Potassium values were high to very high (285 to 682 mg kg⁻¹). The decrease in K was significant in all areas and it ranged from 12% to 30%. In 2011, only 7% of the sampled sites had K values less than 310 mg kg⁻¹, while in 2018 this value increased to 13%. The Mn-DTPA values of the sampling carried out in 2018 were within the range of high to very high availability (34 to 64 mg kg⁻¹) and decreased as compared to 2011. The agricultural activity did not reduce the Fe-DTPA values, which were high to very high (46 to 78 mg kg⁻¹). The Cu-DTPA values of the sampling carried out in 2018 were high to very high (1.2 to 1.9 mg kg⁻¹) and did not decrease as compared with 2011. Agriculture significantly reduced the availability of Zn-DTPA between 80% and 86% relative to the pristine soils. In 2011,

52

47% of the fields had Zn-DTPA values lower than 1.03 mg kg⁻¹, while this percentage increased to 67% in 2018. Therefore, a considerable area of the APR could have Zn deficiencies for crops production. As a conclusion, the intensive agricultural activity in the APR is negatively affecting soil properties associated with its productive potential. Consequently, a change in the productive paradigm and management practices is required to revert this degradation process and decrease the crops yield gap, such as increasing the entry of carbon and N into the soil, liming, and fertilization with low-mobility nutrients.

¿La estrategia de fertilización fosfatada en trigo afecta la eficiencia de uso?

Congreso Argentino de Trigo.

INTA Balcarce; Facultad de Ciencias Agrarias - UNMdP; CONICET.

oscar_ronald1991@hotmail.com

AUTORES

Avila, O.
Sainz Rozas, H.R.
Prats, F.
Reussi Calvo, N.
Carciochi, W.
Wyngaard, N.
Larrea, G.
Eyherabide, M.
Barbieri, P.
Crespo, C.

RESUMEN

El fósforo (P), después del nitrógeno, es el nutriente que con mayor frecuencia limita el rendimiento del cultivo de trigo (*Triticum aestivum* L.) y es usual encontrar lotes con valores de P extractable (P-Bray) por debajo del umbral de suficiencia (0-20 cm). Esta situación lleva a que se deban aplicar elevadas dosis cuando el objetivo es mantener o reconstruir el nivel de P en el suelo. Cuando el P se aplica cerca de la línea de siembra (LS), se eleva la concentración de este nutriente en la LS y se promueve el desarrollo radical alrededor de la zona de aplicación. Por lo tanto se limita la zona de captación de P y de otros nutrientes de baja movilidad, junto con la capacidad del cultivo para tolerar el estrés hídrico. El objetivo fue evaluar el rendimiento del trigo y la eficiencia de recuperación de P en grano (ERP) bajo dos estrategias de aplicación: 1) dosis completa en la LS y, 2) fraccionada en pre-siembra al voleo (V) y como arrancador en la LS (proporción aproximada de 67:33%, respectivamente). Se realizaron dos experimentos en Arguidoles típicos, el primero en Balcarce (E1) en el año 2017 y el segundo en Lobería (E2) en el año 2020. El diseño fue en bloques completos aleatorizados en el E1 y el E2, con tres tratamientos de fertilización: control sin P (T1), fosfato monoamónico (MAP) aplicado en LS (T2) y MAP aplicado al V + un arrancador [Agristart Magnun (AGS)] en LS (T3). Las dosis de MAP fueron ~ 100 kg ha⁻¹ en T2, y de ~ 68 kg ha⁻¹ de MAP más ~ 38 kg ha⁻¹ de AGS en T3. Los experimentos fueron conducidos sin deficiencias de nitrógeno, azufre y cinc. El P-Bray a la siembra de trigo fue de 12,3 y 9,2 mg kg⁻¹ en E1 y E2, respectivamente. Se determinó el rendimiento y la ERP en grano. En E1, solo el T3 incrementó significativamente el rendimiento respecto del T1 (5354, 5679 y 6167 kg ha⁻¹; para T1, T2 y T3, respectivamente). En E2, las aplicaciones de P incrementaron significativamente el rendimiento respecto del control, pero la diferencia entre estrategias no fue significativa (7406, 8333 y 8741 kg ha⁻¹, para T1, T2 y T3, respectivamente), aunque se repitió la misma tendencia que el E1. No se determinaron diferencias significativas en la ERP entre el T2 y T3, aunque este último tratamiento mostró como tendencia una mayor ERP (17,7 y 23,5% en E1, y 19,3 y 24,0% en E2). Estos resultados sugieren que para dosis altas de aplicación de P al suelo, el fraccionamiento del P parece ser una estrategia válida para incrementar el rendimiento del trigo sin afectar la ERP. Sin embargo, futuros estudios deben estar dirigidos a explicar el motivo de dicho comportamiento.

Nuevos índices de vegetación para el monitoreo satelital del índice nutrición nitrogenada en maíz

Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo.

UIB (EEA-INTA Balcarce) - FCA (UNMdP). CONICET. FCAyRN (Unillanos, COL). FCA (UNC), UFYMA (INTA-CONICET). FONCyT
adrianlapaz2010@gmail.com

AUTORES

Lapaz Oliveira, A.
M. Castro-Franco.
H. Sainz Rozas
W. Carciochi
M. Balzarini
O. Ávila
S. Tovar Hernández
G. Larrea
M.P. Rodríguez
N. Reussi Calv

RESUMEN

El índice de nutrición de nitrogenada (INN) es un indicador confiable del estatus nitrogenado del maíz (*Zea mays* L.). No obstante, su cálculo implica mediciones repetidas en campo y determinaciones en laboratorio. Por lo tanto, la integración de la información de herramientas de teledetección satelital junto con la de suelo podría ser utilizada para estimar la variación espacio-temporal del INN. El objetivo fue desarrollar índices de vegetación integrando información de suelo y satelital para predecir el INN. Se realizaron once experimentos de maíz en la región pampeana Argentina. Se aplicaron cinco dosis de N (0, 60, 120, 180 y 240 kg N ha⁻¹) a la siembra. En los estadios de 6, 10, 14 hojas desarrolladas y floración (V6, V10, V14, R1, respectivamente) se obtuvieron observaciones satelitales de Sentinel-1 y Sentinel-2, y se muestrearon plantas para determinar el INN. Se determinó el N disponible (Nd) como la suma del N-inorgánico en el suelo a la siembra más el N del fertilizante. Durante los estadios de V6, V10, V14 y R1 se calcularon índices de vegetación con el Nd, bandas multiespectrales (Sentinel-2) y retrodispersiones en banda C del radar de apertura sintética (C-SAR, Sentinel-1). Se calibraron y validaron modelos de regresión simples que relacionaban el INN con los índices de vegetación. En la calibración, el coeficiente de determinación (R²) varió según el modelo desde 0,61 hasta 0,78. Durante la validación, la predicción del INN tuvo alta precisión, siendo el error de porcentaje medio absoluto (MAPE) desde 6 hasta 12%. La retrodispersión C-SAR corregida por el ángulo de incidencia local y la reflectancia en el espectro rojo fue clave para el cálculo de 3 de los 4 índices de vegetación seleccionados. En síntesis, el INN en maíz puede ser predicho desde plataformas satelitales junto con información de suelo inicial, lo cual facilitaría el monitoreo de N durante el ciclo del cultivo de maíz.

Evaluación metodológica del índice de sorción de fósforo en suelos (región pampeana).

XVIII Congreso Argentino de la ciencia del suelo.

INTA Balcarce; Facultad de Ciencias Agrarias - UNMdP; CONICET.

eyherabide.mercedes@inta.gob.ar

AUTORES

Eyherabide, M.,
Sainz Rozas, H.R.
Reussi Calvo, N.
Barbieri, P.A.
Carciochi, W.
Larrea, G.
Crespo, C.
Pizzuto, A.
Wyngaard, N.

RESUMEN

El índice de sorción de fósforo (P) (ISP) permite estimar el grado de interacción entre la fracción sólida de un suelo y dicho nutriente, que resulta en la disminución de su concentración en solución. Sin embargo, la concentración de la solución de P que se debe adicionar a las muestras de suelo para la determinación del ISP (75 mg L⁻¹) fue establecida en un set limitado de muestras y no ha sido ajustada para suelos de la región pampeana. Dicho ajuste es relevante dado que un bajo agregado de P puede limitar la capacidad predictiva del ISP sobre capacidad de sorción máxima (q_{max}), mientras que un agregado excesivo de P puede aumentar el error experimental en muestras con baja capacidad de sorción de P. El objetivo de este trabajo fue relacionar q_{max} con el ISP determinado al agregar diferente cantidad de P por unidad de suelo, en suelos de la región pampeana. Para ello, se tomaron 16 muestras de suelo con niveles contrastantes de textura y P extractable (PBray). En dichas muestras se cuantificó el contenido materia orgánica (MO), capacidad de intercambio catiónico (CIC), pH, textura y PBray. Se calculó q_{max} ajustando el modelo lineal de Langmuir. A partir de la pendiente del modelo se calculó q_{max} y la constante de retención (K) a partir de la ordenada al origen. Además, se determinó el ISP_X donde "X" representa el valor de concentración de la solución de P con que se agitó la muestra de suelo por 18 h para determinar el ISP (0, 5, 10, 15, 30, 45, 60, 75 y 90 mg L⁻¹). Los valores de q_{max} determinados variaron desde 130 a 312 mg kg⁻¹, correspondiéndose los valores más bajos a suelos arenosos con alto PBray y los más elevados a suelos arcillosos con bajo PBray. De las variables de suelos analizadas, se obtuvo una fuerte asociación entre q_{max} y la CIC (R²= 0,73) y una relación media con el contenido de arcilla y de MO de (R²= 0,32 y 0,35, respectivamente). Los valores del coeficiente de ajuste entre los modelos lineales para relacionar ISP_X y q_{max} tendieron a aumentar junto con la concentración de la solución de P agregada: ISP₀ (R²= 0), ISP₅ (R²= 0), ISP₁₀ (R²= 0,13), ISP₁₅ (R²= 0,32), ISP₃₀ (R²= 0,69), ISP₄₅ (R²= 0,86), ISP₆₀ (R²= 0,90), ISP₇₅ (R²= 0,90) y ISP₉₀ (R²= 0,93). En función de los resultados obtenidos se puede concluir que, para suelos de la región pampeana, la capacidad predictiva del ISP sobre q_{max} es similar al agregar durante su determinación soluciones con una concentración igual o mayor a 60 mg P L⁻¹ (equivalente a 1,2 g P kg⁻¹ suelo).

¿Las herramientas de teledetección satelital permiten monitorear los requerimientos de nitrógeno en maíz?

Segundo Congreso Latinoamericano de Agricultura de Precisión (CLAP2022)

UIB (EEA-INTA Balcarce) - FCA (UNMdP). FONCyT. FCAyRN (Unillanos, COL). CONICET. FCA (UNC). FERTILAB.

adrianlapaz2010@gmail.com

AUTORES

A.M. Lapaz Oliveira¹,
M. Castro-Franco,
H.R. Saíenz Rozas,
W.D. Carciochi
M. Balzarini
OS. Tovar Hernández,
O. Ávila Manotoa
G. Larrea¹,
M.P. Rodríguez
N. Reussi Calvo

RESUMEN

Resumen. Las herramientas de teledetección satelital tienen el potencial tecnológico para monitorear los requerimientos de nitrógeno (N) en planta (Nreq) de manera remota, rápida, precisa y económica. El objetivo fue calibrar y validar modelos para estimar los Nreq con determinaciones de suelo, datos multiespectrales y radar de apertura sintética en banda C (C-SAR) durante los estadios de 6, 10, 14 hojas desarrolladas y floración del cultivo de maíz (V6, V10, V14, R1, respectivamente). Durante la campaña 2020/21 se realizaron 11 experimentos en la Región Pampeana Argentina. El diseño experimental fue en bloques completamente aleatorios con tres repeticiones y cinco dosis de 0, 60, 120, 180 y 240 kg N ha⁻¹ aplicadas a la siembra del cultivo. En V6, V10, V14 y R1 se cortaron 12 plantas al ras del suelo para determinar los Nreq que variaron entre -43,5 y 88,5 kg ha⁻¹. Para estimar los Nreq se calibraron modelos simples sobre 6 experimentos y se validaron con los 5 restantes. El coeficiente de determinación (R²) de la calibración varió según el modelo desde 0,457 hasta 0,905 y el cuadrado medio del error (RMSE) de 0,6 a 11,7 kg ha⁻¹. El R² de la validación varió desde 0,517 hasta 0,817 y el RMSE de 0,6 a 16,2 kg ha⁻¹. Los modelos más precisos integraron datos multiespectrales, C-SAR y determinaciones de suelo. En conclusión, las herramientas de teledetección satelital permiten monitorear con precisión los Nreq en maíz.

The effect of agriculture on topsoil carbon stocks is controlled by land use, climate, and soil properties in the Argentinean Pampas.

Catena Journal.

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina b
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET),
Argentina c Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina d
Laboratorio de análisis de suelos FERTILAB, Argentina.
adrianlapaz2010@gmail.com

AUTORES

Wyngaard Nicolas
Crespo Cecilia
Angelini Hernan
Eyherabide Mercedes
Larrea Gaston
Reussi Calvo Nahuel
Carciochi Walter
Sainz Rozas Hernan.

RESUMEN

A B S T R A C T The conversion of native grasslands into croplands with a high frequency of soybean (*Glycine max* L.) in crop rotations has diminished soil organic carbon (SOC) stocks in the Argentinean Pampas. The aims of our study were to determine the amount of SOC lost due to cultivation (dSOC) and to assess the main factors (land use, climate, and soil properties) associated with dSOC. We took paired topsoil samples (0 to 20 cm) from arable and pristine soils ($n = 465$) and used a path analysis approach to evaluate the direct and indirect effect of different variables on dSOC. The selected variables were SOC in pristine soils (SOCPRIS), clay content, carbon input (Cinput), relative soybean harvested area (Sb%), and mean annual precipitation and air temperature (PP and Temp, respectively). The percentage of sites with $\text{SOC} < 20 \text{ g kg}^{-1}$ was 29% in pristine soils and 66% in arable soils. The dSOC ranged from 0 to 82 Mg ha^{-1} . Depending on the area, dSOC represented 25 to 36% of SOCPRIS stocks. The path analysis explained 60% of the dSOC variation, and the main factor controlling dSOC was SOCPRIS (by direct effect and indirect effects through clay, PP, and Temp), followed by Sb%. The Sb% depended on the productive potential of the area (soybean yield) which was associated with Temp and PP. As a conclusion, in the analysed temperate and fully humid environments, soils with greater SOCPRIS and high soybean frequency in the crop rotations presented a greater SOC depletion after conversion to agriculture. This information will be valuable when developing models to predict current and future SOC stocks.

Creep-feeding para aumentar el peso al destete. ¿Mejora el desempeño de las vacas?

Informe Técnico INTA.

https://www.researchgate.net/publication/357827493_Creep-feeding_para_aumentar_el_peso_al_destete_Mejora_el_desempeno_de_las_vacas

EEA Cuenca del Salado.

maresca.sebastian@inta.gob.ar

AUTORES

Sebastián Maresca,
Sebastián Lopez
Valiente.
Alejandro Rodríguez.

RESUMEN

El creep-feeding es la suplementación con concentrados energéticos o proteicos a los terneros al pie de la madre. Durante el periodo de suplementación solo los terneros tienen acceso al concentrado, que normalmente se ofrece en comederos especialmente diseñados para evitar que la vaca tenga acceso al alimento. Durante muchos años se ha usado esta herramienta para incrementar las ganancias de peso vivo de los terneros en lactancia y aumentar el peso de los terneros al destete. En muchos casos, el creep-feeding también se ha utilizado suponiendo un efecto positivo sobre el estado corporal y desempeño reproductivo de la vaca. Sin embargo, existen muy pocas evidencias que indiquen que el creep-feeding pueda mejorar el peso y los porcentajes de preñez de las madres. A partir de los 3 meses de edad del ternero la producción de leche materna puede no alcanzar a cubrir los requerimientos para lograr el máximo potencial de crecimiento del ternero. En la mayoría de los sistemas de cría de Argentina, la disponibilidad de nutrientes para la vaca decrece durante el verano debido a sequías esporádicas y reducción de la calidad del forraje. Esto coincide con la segunda mitad de la lactancia donde se produce una caída en la producción de leche y un aumento en los requerimientos de los terneros lactantes. Esta breve revisión intenta analizar el creep-feeding desde el punto de vista del impacto sobre el sistema de cría, poniendo el foco no solo en la respuesta obtenida sobre el ternero sino también sobre el posible impacto en los vientres y la productividad del rodeo.

Evaluación del impacto de apis mellífera en una pastura de lotus corniculatus.

Congreso Argentino de Apicultura 2022.

Instituto de Investigaciones Biotecnológicas (INTECH- Chascomus; CONICET UNSAM).

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), EEA Cuenca del Salado, AER Chascomus.

moja.joaquin@inta.gob.ar

AUTORES

Gortari, M.
Moja, P.J.2
Arbeleche, A.
Ruiz, O.A.

RESUMEN

Si bien existe un amplio consenso sobre la importancia de las abejas en la polinización en general, su impacto en las pasturas no ha sido suficientemente valorado. Los objetivos de este trabajo fueron evaluar la polinización por *Apis mellífera* en la producción de semilla de *L. corniculatus* y en su capacidad de generar miel monofloral. En un lote de 3 hectáreas de pastura implantada en base *L. corniculatus* se instalaron 10 colmenas manejadas mediante el sendero tecnológico de INTA, a las que se les realizó inspección sanitaria previa. Para la producción de miel se utilizaron medias alzas. La leguminosa fue sembrada en alta densidad (12 kg/ha) y con un distanciamiento de 17,5 cm, en un lote sin aplicación de agroquímicos en los últimos 3 años. Para el estudio, se ubicaron 6 jaulas de exclusión de polinizadores con malla mosquitera de 1 m² cada una, a 25, 50 y 75 metros de las colmenas. Previo al ingreso de las colmenas al lote, se realizó un corte con desmalezadora a 25 cm de altura. Se realizaron dos tomas de muestras con 14 días de diferencia en el momento de máxima floración y semillazón. Se evaluó la cantidad de inflorescencias, flores y semillas, dentro y fuera de las jaulas de exclusión. Además, se analizaron tres muestras de miel, obtenidas en la sala de extracción del interior del tambor. La producción individual por colmena promedió los 46 kg, valor por encima del promedio zonal. Se observó diferencia significativa con ANOVA p (<0.05) en la cantidad de semillas dentro y fuera de las jaulas y el análisis polínico permitió la clasificación monofloral de la miel colectada conteniendo 52,8 % de polen de *Lotus*. Nuestros resultados dejan en evidencia que *Apis mellífera* tiene un gran impacto en la polinización y persistencia de la pastura de *Lotus corniculatus* y constituye una alternativa de producción eficiente.

Evaluación del impacto de *Apis mellífera* en la producción de semillas en pasturas de *Lotus corniculatus*, temporadas 2021-22.

Congreso Latinoamericano de Apicultura FILAPI 2022, CUZCO, PERU.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), EEA Cuenca del Salado, AER Chascomús.

Instituto Tecnológico de Chascomús (INTECH; CONICET UNSAM).

Laboratorio de Insectos Sociales, IFYBINE, UBA, CONICET.

moja.joaquin@inta.gob.ar

AUTORES

Moja, Joaquin.
Gortari, Maximiliano.
Arbeleche, Andrea.
Ruiz, Oscar.

RESUMEN

Si bien existe un amplio consenso sobre la importancia de las abejas en la polinización en general, su impacto en las pasturas no ha sido suficientemente valorado. Los objetivos de este trabajo fueron evaluar la polinización por *Apis mellífera* en la producción de semilla de *L. corniculatus* y en su capacidad de generar miel monofloral durante los años 2020-2021 (T1) y 2021-2022 (T2). En un lote de 3 hectáreas de pastura implantada en base *L. corniculatus* se instalaron 10 colmenas manejadas mediante el sendero tecnológico de INTA, utilizando medias alzas para la producción de miel, previa inspección sanitaria. La leguminosa fue sembrada a razón de 12 kg/ha con un distanciamiento de 17,5 cm en un lote sin aplicación de agroquímicos en los últimos 4 años. Se ubicaron 6 jaulas de exclusión de polinizadores con malla mosquitera de 1 m² cada una, a 25, 50 y 75 metros de las colmenas. Se evaluó la cantidad de inflorescencias, flores y semillas, dentro y fuera de las jaulas de exclusión. Además, se analizaron tres muestras de miel. La producción individual de las colmenas promedió los 46 kg (T1) y 14 kg (T2). Se observó una diferencia significativa con ANOVA $p < 0.05$ en la cantidad de semillas dentro y fuera de las jaulas en T1 y T2 y entre T1 y T2. El análisis polínico permitió la clasificación monofloral de la miel colectada conteniendo 52,8 % (T1) y 40,8% (T2) de polen de *Lotus*. La menor producción de miel y de semillas durante T2 se debió principalmente a las escasas precipitaciones y altas temperaturas. Todo esto deja en evidencia que *Apis mellífera* tiene un gran impacto en la polinización y persistencia de *Lotus corniculatus*.

Evaluación del estado nutricional y sanitario en colmenas de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) expuestas a intensificación agrícola.

Congreso Latinoamericano de Entomología 2022. Publicación Especial de la Sociedad Entomológica Argentina, N° 4, Año 2022, ISSN En línea 2953-4178. 8-596

Laboratorio de Insectos Sociales, DBBE-FCEN-UBA. Buenos Aires, Argentina.

IFIByNE (UBA-CONICET). Buenos Aires, Argentina.

EEA Cuenca del Salado. INTA. Rauch, Buenos Aires, Argentina.

Instituto de Ingeniería Rural, CIA, INTA. Castelar, Buenos Aires, Argentina.

PROANVET-Facultad de Ciencias Veterinarias. UNICEN. Buenos Aires,

Argentina.

moja.joaquin@inta.gob.ar

AUTORES

MOJA, Pablo J.
MACRI, Ivana N.
BASUALDO, Marina
FARINA, Walter M.

RESUMEN

El estado nutricional y sanitario de las colonias de la abeja *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) depende de la oferta floral en sus entornos, la cual está siendo disminuida por una creciente intensificación del uso de la tierra. La cuenca del río Salado (provincia de Buenos Aires) provee un gradiente geográfico y ambiental idóneo para estudiar esta problemática. El presente trabajo plantea realizar un seguimiento de colmenas ubicadas en dos ambientes que varían según el grado de disturbio: un área expuesta al impacto agrícola y otra con menor agriculturización. Además, colmenas de ambos entornos son sometidas a tratamiento acaricida y de suplementación proteica. Se caracterizaron las respuestas de las colmenas en ambas áreas mediante la determinación de perfiles nutricionales, sanitarios y poblacionales durante diferentes momentos del año y época productiva (otoño y primavera). Independientemente del ambiente, el análisis de componentes principales (PCA) distinguió menores niveles de proteína en hemolinfa y de infestación, así como una menor área de cría y una mayor área de miel al final de la temporada otoñal (luego del tratamiento acaricida). En primavera no se observaron estos agrupamientos, pero sí un aumento en los niveles de proteína en hemolinfa a lo largo de la temporada. Esto se condice con las características poblacionales y productivas de las colmenas en las diferentes estaciones. Por otro lado, se registró una mayor concentración de proteína en hemolinfa en el ambiente con reducido impacto agrícola, en comparación al de mayor disturbio, en el caso del otoño. Los niveles de infestación fueron menores luego del tratamiento acaricida en ambas estaciones. Este trabajo es un primer paso hacia la identificación de respuestas de las colmenas según ambientes y tratamientos en la región agrícola-ganadera de la cuenca del río Salado.

La exposición a la intensificación agrícola reduce las capacidades cognitivas y sociales en colmenas de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae).

Congreso Latinoamericano de Entomología 2022. Publicación Especial de la Sociedad Entomológica Argentina, N° 4, Año 2022, ISSN En línea 2953-4178. 6-491

Laboratorio de Insectos Sociales, DBBE, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Buenos Aires, Argentina.

IFIBYNE (UBA-CONICET). Buenos Aires, Argentina.

Instituto de Ingeniería Rural, CIA, INTA. Castelar, Buenos Aires, Argentina.

EEA Cuenca del Salado. INTA. Rauch, Buenos Aires, Argentina

macri.ivana@inta.gob.ar

AUTORES

MACRI, Ivana N.

MOJA, Pablo J.

RIVAS FONTAN, Ignacio

LATORRE ESTIVALIS,
Jose M.

FARINA, Walter M

RESUMEN

La abeja *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) es uno de los principales polinizadores en agroecosistemas, y como tal, sus colonias están expuestas a la intensificación agrícola. Esto conlleva una mayor utilización de agroquímicos y una reducción de diversidad floral, resultando en hábitats fragmentados y más homogéneos. Los recursos que obtienen en estos entornos pueden estar expuestos a agroquímicos que pueden acumularse en sus colonias y distribuirse entre sus miembros. Este estudio plantea comparar el comportamiento in situ de estos polinizadores, focalizándose en las habilidades cognitivas, así como también evaluando el perfil de expresión de genes asociados a las bases genéticas de la sociabilidad en insectos sociales. Se evalúan dos momentos diferentes del manejo de los cultivos en un campo de la provincia de Buenos Aires y en relación a la disponibilidad de recursos, heterogeneidad del entorno de los apiarios y la aplicación de agroquímicos. Utilizando el paradigma de respuesta de extensión de probóscide (REP) en individuos capturados en los distintos apiarios, evaluamos los umbrales de respuesta al azúcar (URA) y la performance del condicionamiento olfativo clásico. Nuestros resultados muestran una reducción en el aprendizaje olfativo al aumentar el grado de disturbio ambiental (luego de la aplicación de agroquímicos y la disminución de la disponibilidad de recursos). Estos déficits en el aprendizaje se correlacionan con cambios en la percepción gustativa, observándose una menor sensibilidad al azúcar en el momento con mayor disturbio. Por otro lado, en dicho momento disminuye la expresión de genes asociados a la sociabilidad, tales como *Brahma*, *Enolase* y *Pelle*. A su vez, estos perfiles correlacionan con la recolección de recursos. De esta forma, se evidencian efectos subletales sobre las capacidades cognitivas y sociales de colonias de abejas localizadas en agroecosistemas, al aumentar el grado de disturbio ambiental.

Análisis de virus de abejas en hormigas colectadas en apiarios.

Congreso Latinoamericano de Entomología 2022. Publicación Especial de la Sociedad Entomológica Argentina, N° 4, Año 2022, ISSN En línea 2953-4178. 10-700

Laboratorio de Insectos Sociales, FCEN-UBA; IFIBYNE-CONICET. CABA, Argentina.

Instituto de Virología e Innovaciones Tecnológicas (INTA-CONICET), Centro de Investigaciones en Ciencias Veterinarias y Agronómicas. Buenos Aires, Argentina. Estación Experimental Agropecuaria (EEA-INTA Cuenca del Salado, Argentina). Rauch, Argentina.

ignacio.rivas.fontan@gmail.com

AUTORES

RIVAS FONTAN, Ignacio
GONZALEZ, Fernanda
MOJA, Joaquín
ZANOLA ESCALÓN,
Daniel
DUS SANTOS, María J.
JOSENS, Roxana.

RESUMEN

Las abejas melíferas (*Apis mellifera*) presentan distintos virus patógenos, generando pérdidas de colmenas o en su productividad. En los últimos años, diversos estudios dan cuenta que dichos virus pueden encontrarse también en otros artrópodos, surgiendo la hipótesis de una posible transferencia entre insectos. Considerando que las hormigas anidan frecuentemente dentro de las colmenas, como etapa inicial de este estudio, nos propusimos analizar la presencia de virus de abejas en muestras de hormigas tomadas de distintos apiarios del partido de Chascomús, Buenos Aires. Se realizaron dos viajes, en Septiembre y Diciembre de 2019, a siete apiarios. Se analizaron muestras de hormigas provenientes de 41 colmenas, y muestras de abejas de 71 colmenas (de las colmenas invadidas por hormigas y de otras no invadidas). Para cada nido de hormiga encontrado en una colmena se analizaron por separado obreras, crías y reinas, cuando había suficientes. Cinco especies de hormigas fueron encontradas en las colmenas, de las cuales tres, *Linepithema humile*, *Camponotus mus* y *C. bonariensis*, fueron encontradas anidando dentro, siendo también las más frecuentes. Tanto para muestras de abejas como de hormigas se determinó la presencia de virus de abejas : Alas deformadas (DWV), Parálisis Crónica (CBPV), Parálisis Aguda (ABPV), Celdas Reales Negras (BQCV), Cría Ensacada (SBV), Parálisis Aguda Israelí (IAPV) y Kashmir (KBV), mediante la técnica RT-qPCR. En las muestras de hormigas se detectaron 5 virus de abejas. En 34 de las 41 muestras de hormigas, y en 45 de las 71 de abejas, se detectó al menos un virus. Además, de las 37 colmenas donde contamos con muestras de ambos insectos, en 14 hubo co-infecciones entre hormigas y abejas para los mismos virus, siendo la coincidencia muy probable solo para ciertas especies de hormiga. En general, las crías y las reinas de hormigas mostraron mayor porcentaje de muestras positivas que las obreras. Estos resultados son los primeros de su tipo en el país, y se suman a los de otras partes del mundo que advierten sobre la propagación de virus entre especies de insectos.

¿La promoción de lotus tenuis en suelos hidrohalomórficos incrementa el almacenaje de carbono?

XVIII Congreso Argentino de las Ciencia del Suelo.

Cátedra de Edafología, Departamento de Recursos Naturales y Ambiente, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.

Instituto de Suelos, Centro de Investigación de Recursos Naturales, INTA.

EEA Cuenca del Salado, INTA AER Chascomús.

Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires

otondo.jose@inta.gob.ar

AUTORES

Perez, M. G
R. Romaniuk
J. Otondo
E. Melani,
M. Bailleres
F. Garelo
A. Costantini.

RESUMEN

En las últimas décadas la importancia dada al almacenamiento de C orgánico del suelo (COS) se incrementó fuertemente por ser una alternativa de mitigación a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). En la Cuenca del Salado, principal región ganadera de nuestro país, se extendió la práctica de promoción de Lotus tenuis, que consiste en favorecer el crecimiento de esta leguminosa a fin del invierno, mejorando su capacidad de competencia respecto de otras herbáceas. La hipótesis planteada en este trabajo fue que la presencia de la leguminosa en el pastizal favorecería el almacenaje de COS. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la promoción de Lotus tenuis sobre el almacenaje de C en un suelo hidro-halomórfico de pastizal dedicado a la ganadería. Para ello se seleccionaron lotes con y sin promoción de Lotus en suelos hidrohalomórficos (n=3) y se realizaron calicatas de las que se obtuvieron muestras de suelo para analizar carbono orgánico total (COT) y densidad aparente. Las muestras se tomaron hasta una profundidad de un metro. El stock de C a los 30 cm no presentó diferencias significativas entre tratamientos mientras que el stock de C hasta el metro de profundidad fue significativamente mayor en situaciones sin promoción de Lotus. Esto podría ocurrir porque al lograrse una gran cobertura de leguminosas con la práctica de promoción, disminuya mucho el número de gramíneas en la composición del pastizal y el ingreso de C se vea afectado. Concluimos que en las condiciones de este ensayo los suelos bajo pastizales con predominio de gramíneas presentaron mayor almacenaje de C al metro de profundidad respecto a aquellos promocionados con Lotus tenuis.

Almacenaje de carbono en suelos de la depresión del salado: análisis de una toposecuencia.

XVIII Congreso Argentino de las Ciencia del Suelo.

Instituto de Suelos, INTA Castelar;

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales; UNLP, La Plata

Cátedra de Edafología, FAUBA.

E.E.A. Cuenca del Salado, Chascomús.

otondo.jose@inta.gob.ar

AUTORES

Marentes Amaya, F.L.,

P. Gelatti

M. Bustos

E. Melani

J. Otondo

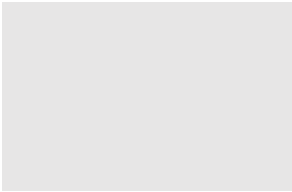
M. Bailleres

A. Costantini,

R. Romaniuk

RESUMEN

La expansión agrícola en la Argentina generó un desplazamiento de la ganadería hacia zonas consideradas marginales, como es el caso de la Depresión del Salado. Esta región es una extensa llanura anegable en el centro-este de Buenos Aires que se caracteriza por poseer una importante superficie cubierta con suelos salinos y sódicos. La cría bovina es la actividad principal y se realiza mayormente sobre pastizales naturales mejorados. La presión de producción sobre estas tierras trajo aparejada la necesidad de aumentar la oferta y la calidad forrajera. Por esta razón, se ha promovido la introducción de *Lotus tenuis* (LT), leguminosa que se adapta a la alcalinidad y a los largos períodos de inundación, incrementando así la productividad y la calidad de la oferta de forraje, el aporte de nitrógeno y por lo tanto sobre el secuestro de carbono (C) en los suelos. El secuestro de C a partir de pastizales y pasturas constituye un importante mecanismo de mitigación de las emisiones de gases con efecto invernadero, y depende de la productividad de los recursos y del manejo del sistema. Así, el éxito de la promoción de LT estará mayormente asociado a las características edáficas y a la heterogeneidad topográfica y geomorfológica. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la influencia del gradiente topográfico sobre el secuestro de C y su relación con los cambios asociados en la productividad y presencia de leguminosas en pastizales de la Depresión del Salado. Este estudio se llevó a cabo en la Chacra experimental "Manantiales", Chascomús, Buenos Aires. Se seleccionaron tres situaciones a lo largo de una toposecuencia: planicie con relieve ligeramente sobreelevada (PS), Áreas con relieve plano (PP) y Planicies deprimidas (PD), dentro de un mismo manejo correspondiente a 14 años de promoción con LT. Se realizaron calicatas y se tomaron muestras por intervalos de profundidad hasta los 100 cm. Las variables analizadas fueron almacenamiento de C en el perfil, biomasa aérea total y porcentaje (%) de biomasa aérea total que corresponde a LT. Las muestras de biomasa aérea y % de LT fueron tomadas durante el periodo estival. En las áreas planas y deprimidas se encontraron mayores valores de stock de C (109 y 106 Mg ha⁻¹) que en el área sobreelevada (93,6 Mg ha⁻¹) ($p < 0.05$). La biomasa aérea mayor en PP y PD respecto a PS ($p < 0.05$), mientras que el % de LT fue significativamente mayor en PD. Se encontró una correlación positiva entre el C almacenado en el perfil y la biomasa aérea total (R^2 0.37, $p < 0.05$). El almacenaje de C al metro de profundidad parece estar mayormente asociado a la productividad de los pastizales que, a la proporción de leguminosas, siendo el C almacenado y



la biomasa aérea mayor en las posiciones planas y bajas respecto a las sobreelevadas. Esto último podría relacionarse con mayor disponibilidad hídrica del perfil en estas posiciones topográficas. Se hace necesario complementar este estudio con otras determinaciones para comprender mejor este proceso.

Carbono edáfico y microbioma de cuatro ambientes ganaderos marginales para agricultura en la pampa deprimida del salado (argentina).

Tercer Simposio de Restauración del Bioma Pampa. Argentina, Brasil y Uruguay.

Área Mejoramiento Genético Vegetal, Estación Experimental Agropecuaria Manfredi (EEAINTA).

Agencia de Extensión Rural Chascomús. (INTA).Argentina.

Instituto Tecnológico Chascomús (INTECh).

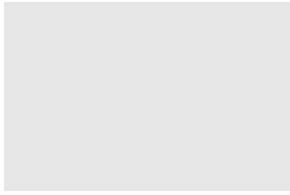
otondo.jose@inta.gob.ar

AUTORES

Vanina G. Maguire
Otondo, José
María Eugenia Llames
Maximiliano Gortari
Juan P. Ezquiaga
Andrés Gárriz
Oscar A. Ruíz.

RESUMEN

La Pampa Deprimida del Salado (PDS) es la principal zona de cría bovina de la Argentina. Presenta limitaciones edáficas con presencia de suelos sódicos (Natraqualfs y Natraquols) junto con zonas de inundación temporal y permanente. Esto determina una oferta forrajera deficiente, con escasa presencia de leguminosa, por lo que la introducción del Lotus tenuis con alta calidad nutricional, significa una oportunidad de mejora productiva y ambiental para el ecosistema. La heterogeneidad del ecosistema permite identificar cuatro ambientes edáficos contrastantes en cuanto a características físico-químicas, biodiversidad vegetal asociada y potencial de carga animal. En este ecosistema, el buen manejo del rodeo ha permitido incrementar la carga animal de forma significativa. Sin embargo, no existen reportes conjuntos sobre las comunidades microbianas edáficas, su implicancia en la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y en la acumulación de carbono edáfico (C). Según la topografía del terreno estos ambientes se definen como Loma (L), Media Loma (ML), Bajo Dulce (BD) y Bajo Alcalino (BA). Se evaluaron dichos ambientes edáficos a dos profundidades (0-10 cm y 10-30 cm). La comunidad microbiana del suelo (fúngica y bacteriana) se estudió a través del análisis metagenómico. Los niveles de C orgánico total y particulado son superiores en el ambiente BA en el estrato superficial (4.97% y 0.9%, respectivamente), mientras que los valores mas bajos se observaron en L en el estrato más profundo (2.2% y 0.13%, respectivamente). En cuanto a la estructura microbiana se vio que la presencia del filo Actinobacteria se correlaciona con la altitud del terreno y lo contrario se observó para el filo Proteobacteria. Ninguna especie bacteriana es común a los 4 ambientes. En cuanto a los índices de diversidad, el índice de Shannon revela mayores valores en BA y menores para L, no variando con la profundidad. El análisis de la diversidad beta evidenció que los ambientes que difieren en cuanto a estructura bacteriana (PERMANOVA) fueron BA vs BD, BD vs ML y L vs ML. En el caso de la comunidad fúngica, el índice de Shannon muestra el menor valor para el ambiente BA. El filo Ascomycota presenta un incremento a medida que aumenta la altura del terreno. Por último, se determinó que existe una determinada estructura comunitaria fúngica para cada ambiente estudiado. Estos resultados sugerirían una interconexión entre las propiedades físico-químicas, las biodiversidades vegetal y microbiana,



lo que permitiría establecer correlaciones con la biomasa de oferta forrajera.

Promoción de lotus tenuis en la pampa deprimida: evaluación durante el período estival.

XVIII Congreso Argentino de las Ciencias del Suelo.

Facultad de Agronomía, UBA;

Instituto de Suelos, INTA;

INTA EEA Cuenca del Salado;

Instituto Tecnológico de Chascomús (INTECH);

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

otondo.jose@inta.gob.ar

AUTORES

Busto, M.

M.S. Vásquez

F.L. Marentes Amaya

P.M. Obregón

J. Otondo

M.A. Bailleres

M.J. Estrella

A. Sannazzaro

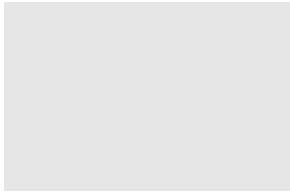
J.E. Zilli

A.O. Costantini

R.I. Romaniuk.

RESUMEN

Lotus tenuis es una leguminosa naturalizada en la Pampa Deprimida, de valor forrajero para la región debido a su capacidad para crecer en ambientes hidro-halomórficos, sus características nutricionales y por su capacidad para fijar nitrógeno atmosférico en asociación con rizobios. Debido a que es una especie de lento crecimiento en sus estadios iniciales, en la región se realizan prácticas de promoción, consistentes en disminuir su competencia a través de la remoción física y/o química de otras especies. Surge entonces la necesidad de estudiar el impacto de esta práctica de manejo sobre el éxito en el crecimiento de la población de *L. Tenuis* y su efecto sobre el ciclo del nitrógeno en distintos tipos de ambientes edáficos. En relación a ello, el presente trabajo evalúa el efecto de la promoción de *L. tenuis* sobre la producción de biomasa aérea y la cantidad de nódulos en sus raíces en el período estival, en suelos característicos de diferentes ambientes de la Pampa Deprimida. Se seleccionaron y clausuraron seis parcelas de 3 x 6 m, con y sin historia de promoción de *L. tenuis*, de suelos halomórficos y no halomórficos, dentro de la Chacra Experimental Manantiales, en el cuarto trimestre de 2021. Bajo un diseño factorial, con dos niveles del factor suelo (halomórfico y no halomórfico) y dos niveles del factor manejo (con y sin promoción de *L. tenuis*), se cosechó la biomasa aérea en subparcelas de 0,5 m² seleccionadas al azar, se separó *L. tenuis* y se midió su peso seco. Se tomaron muestras de monolitos de suelo de 0,3m² de superficie y 30 cm de profundidad, para analizar peso seco de raíces y contenido de nódulos activos e inactivos. Se realizó ANOVA, a partir del cual se observó la existencia de efecto del manejo ($p = 0,0025$), y del suelo ($p = 0,0910$) sobre la biomasa de *L. tenuis* en el período estival. Aquellos sitios promocionados tuvieron, en promedio, 1,59 Mg ha⁻¹ de biomasa aérea de *L. tenuis*, mientras que los no promocionados 0,26 Mg ha⁻¹. En cuanto a los ambientes edáficos, los suelos halomórficos tuvieron mayor biomasa (media = 1,25 Mg ha⁻¹) que los no limitantes (media = 0,59 Mg ha⁻¹). De forma contrastante, los ambientes halomórficos promocionados presentaron 2,3 Mg ha⁻¹ de *L. tenuis*, mientras que los dulces no promocionados 0,24 Mg ha⁻¹. Sin embargo, no se observaron diferencias en la cantidad de nódulos totales y activos y en la biomasa de raíces entre ambientes ni manejos. Estos resultados muestran que en los ambientes no halomórficos, a pesar de realizar la promoción, las gramíneas y otras especies de ambientes dulces ganan la competencia y restringen el crecimiento de *L. tenuis*. En cambio, las condiciones



halomórficas que son restrictivas para las especies no adaptadas, posibilita que la promoción genere mayor biomasa de *L. tenuis*.

Respuesta del almacenaje de carbono a cronosecuencias con leguminosas en la depresión del salado.

XVIII Congreso Argentino de las Ciencias del Suelo.

Instituto de Suelos, INTA Castelar;

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales; UNLP, La Plata

Cátedra de Edafología, FAUBA.

E.E.A. Cuenca del Salado, Chascomús.

otondo.jose@inta.gob.ar

AUTORES

Marentes Amaya, F.L.,
P. Gelatti
M. Bustos,
M. S. Vázquez
E. Melani
J. Otondo
M. Bailleres
A. Costantini,
R. Romaniuk

RESUMEN

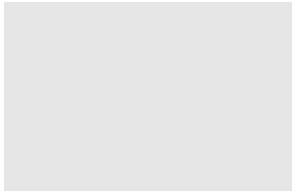
La Depresión del Salado es una de las regiones más perjudicadas por excesos de sales en la Argentina. Los suelos de esta región son escasos en nutrientes, y tienen alternancia de períodos de inundaciones y sequías que afectan su capacidad productiva. Debido a ello, se han implementado estrategias que involucran la identificación y selección de especies forrajeras que se adapten a estas condiciones restrictivas de crecimiento. *Lotus tenuis* (LT), es una leguminosa perenne muy utilizada en pastizales de la Pampa Deprimida debido a su tolerancia a situaciones de hidromorfismo, pH elevado y baja fertilidad de suelos. Su establecimiento y desarrollo se promueve a partir del uso combinado de herbicidas y manejo de la competencia durante el invierno, con el objetivo de maximizar su oferta durante el verano, mejorando la calidad de la oferta forrajera.

El suelo actúa como fuente y sumidero de gases, jugando un papel significativo en la regulación de la concentración de CO₂ en la atmósfera. Varios autores destacan la importancia del nitrógeno (N) como un componente limitante del proceso de humificación que es esencial para el secuestro de carbono (C) en el suelo. La fijación atmosférica de N generada a través de la asociación simbiótica entre las leguminosas y bacterias de género *Rhizobium*, aporta N al suelo que puede tener un efecto positivo en la producción de biomasa aérea y subterránea; y sobre la cantidad y la calidad de la materia orgánica del suelo.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia del tiempo de inclusión de LT en pastizales de la Depresión del Salado sobre el almacenaje de C en el suelo. Para ello, en la estación experimental Manantiales, partido de Chascomús, se seleccionaron tres situaciones con diferente cantidad de años con promoción de *Lotus tenuis* (LT): 0 (control), 5 y 12 años. Se determinó el stock de C en el suelo hasta 1 m de profundidad.

El stock de C en la situación control (63.36 Mg C ha⁻¹) y de 5 años de promoción con LT (69.51 Mg de C. ha⁻¹), fueron similares y estadísticamente menores ($p < 0.05$) que en la situación de 12 años con LT (93.42 Mg de C. ha⁻¹), mostrando un aumento significativo en el almacenaje de C luego de varios años de promoción con LT. Este incremento en el C almacenado en el suelo podría estar asociado al N aportado por LT.

Se hace necesario complementar el estudio con otras determinaciones que permitan entender mejor los procesos implicados en la acumulación



de carbono en el lugar de estudio.

Efectos de la festucosis sobre la preñez, herramientas de diagnóstico temprano y alternativas de manejo.

Informe Técnico INTA.

Equipo técnico ganadería CEI Chascomus

otondo.jose@inta.gob.ar

AUTORES

Otondo, J.
Garriz, M.
Melani, G.
Plorutti, F.
Bailleres, M.

RESUMEN

Desde el año 2009 la Chacra Experimental Integrada Chascomus viene llevando adelante dos módulos experimentales de cría bovina, denominados Sistema Intensivo (SI) y Sistema semiIntensivo (SSI), cuya diferencia radica en la carga animal que poseen (2 EV/ha vs 1 EV/ha). Ambos sistemas poseen proporciones semejantes en calidad de suelo y se diferencian en su base forrajera. El (SI) cuenta con 25% de la superficie donde se realiza doble cultivo (verdeos de verano para solaje/verdeo de invierno para pastoreo), 65% de pasturas y 10% campo natural. El SSI cuenta con 13% de la superficie donde se realiza sorgo diferido (a partir del 2013), 16% de pasturas implantadas (a partir del 2015) y 71% de campo natural o naturalizado, con aproximadamente el 50 % de esta superficie cubierto por festuca infestada con el hongo de la festucosis. Como estrategia reproductiva, cada año a mediados de octubre se realiza la sincronización para la Inseminación Artificial a tiempo fijo en ambos rodeos a la vez, luego se insemina a principios de noviembre y se realiza un repaso con toros, a razón de 1 toro cada 30 vacas, permaneciendo en servicio hasta el 20 de enero aproximadamente. También a modo de rutina se realiza una ecografía unos 50 días después de realizada la inseminación, para identificar preñeces por inseminación y preñeces de primer celo de toro, pudiendo diagnosticar el total de preñez cabeza. En los últimos 10 años los valores de preñez cabeza fueron similar en ambos rodeos, superando el 80 %, siendo aproximadamente 50 % de las preñeces logradas por inseminación y el 50 % restante por toro. Finalmente, ambos sistemas lograron preñeces totales (noviembre/enero) superiores al 90 % en el promedio de los últimos 10 años.

Avances en Festuca Alta: Red de evaluación de INTA de Festuca Alta.

Red de Festuca Noviembre 2022 Estación Experimental Agropecuaria Pergamino.

<http://hdl.handle.net/20.500.12123/1954>

https://inta.gob.ar/sites/default/files/avances_en_festuca_alta_red_de_evaluacion_de_inta.pdf

INTA Estación Experimental Agropecuaria Pergamino

INTA Estación Experimental Agropecuaria Concepción del Uruguay

INTA Agencia de Extensión Chascomús

INTA Agencia de Extensión Rural Bolívar

INTA Estación Experimental Agropecuaria Esquel

otondo.jose@inta.gob.ar

AUTORES

Juan Mattera

Alejo Ré

José Otondo

Matías Bailleres

Gonzalo Perez

Cristina Ugarte

Agustina Lavarello Herbín

Pablo Barletta

Sergio Gallo

Emilce Martínez

OBJETIVO

Estudiar el comportamiento productivo y la interacción genotipo ambiente de cultivares comerciales y líneas experimentales avanzadas de festuca alta (*Schedonorus arundinaceus* (Schreb.) Dumort.), en ambientes importantes para esta especie bajo condiciones de fertilización moderada.

Uso de GnRH o estradiol en protocolos de sincronización de la ovulación e IATF en vacas lactantes con baja condición corporal.

INTA EEA Cuenca del Salado, INTEA SA; Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad Nacional de La Pampa; CONICET.
rodriguez.alejandro@inta.gob.ar

AUTORES

Rodríguez AM 1*;
Maresca S1;
López Valiente S1
Ezcurdia P1;
Quintana J2.;
Moran KD3,4;
Bilbao MG3,4;
Bartolome JA3

INTRODUCCIÓN

En Argentina, según la resolución N° 270/2022 de SENASA, el uso de productos veterinarios que contengan estradiol 17β y sus derivados de tipo éster en su formulación, comienzan a tener restricciones. Los tratamientos hormonales para la sincronización de la ovulación e IATF, a base de GnRH y estradiol, difieren en sus mecanismos de acción para inducir una onda folicular y la ovulación (Mapletoft et al., 2018). Teniendo en cuenta las restricciones en el uso de productos veterinarios que contengan estradiol o sus derivados, es necesario generar información en el uso de productos alternativos en función de las características de los rodeos para cría bovina de nuestro país. El objetivo de este estudio fue comparar un protocolo de sincronización de celo e IATF a base de estrógenos y un protocolo a base de GnRH (7 días CoSynch) en un rodeo de vacas lactantes con un alto porcentaje de vacas con baja condición corporal (CC) sobre 1) el porcentaje de preñez a la IATF y 2) el área de cuerpo lúteo (ACL) y concentración de progesterona en suero al Día 7 post IATF.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 90 vacas Angus lactantes ($PV=409\pm49,5\text{kg}$) con al menos 45 días post parto pertenecientes a un mismo rodeo. El Día -10 (Día 0=Día de la IATF) se evaluó la CC en escala de 1 a 9 y las vacas fueron aleatoriamente asignadas a uno de dos grupos tratamiento: 7 días progesterona CoSynch (7GnRH) u 8 días progesterona más estradiol (8ES). El Día -10, las vacas del grupo 7GnRH ($n=45$) recibieron un dispositivo intravaginal de liberación de progesterona (DIVP, Cronipres® 0,5 g, Biogénesis-Bagó) y 0,105 mg de un análogo de GnRH (acetato de buserelina, Gonaxal®, 2,5 mL, i.m., Biogénesis-Bagó). El Día -3 el DIVP fue removido y las vacas recibieron 0,150 mg de cloprostenol (Enzaprost DC®, 2mL, im, Biogénesis Bagó) y luego de 64 hs recibieron 0,105 mg de acetato buserelina (Gonaxal®, 2,5 mL, im, Biogénesis-Bagó,) y fueron inseminadas. Vacas 8ES ($n=45$) recibieron el Día -10 un DIVP (Cronipres® 0,5 g, Biogénesis-Bagó) y 2,0 mg de benzoato de estradiol (Bioestrogen®, 2 mL, im, Biogénesis-Bagó). El Día -2 el DIVP fue removido y las vacas recibieron 0,150 mg de cloprostenol (Enzaprost DC®, 2 mL, im, Biogénesis-Bagó) y 1,0 mg de cipionato de estradiol (Croni-Cip®, 1 mL, im, Biogénesis-Bagó) e inseminadas a las 48hs. Las vacas de ambos grupos tratamiento fueron inseminadas por un solo técnico con semen congelado-descongelado de un solo toro de fertilidad comprobada. El Día 30 se determinó el porcentaje de preñez a través de ultrasonografía (Aquila Pro Vet Esaote®, Maastricht, NL). Sobre el total de vacas ($n=90$), el Día -10 se conformó una muestra de 34 vacas en anestro (7GnRH, $n = 17$; 8ES, $n = 17$) mediante palpación transrectal y ultrasonografía. Al Día 7 una muestra de sangre fue tomada para determinar la concentración de progesterona sérica y la presencia de cuerpo lúteo y el ACL fue

76

determinada mediante ultrasonografía ($A \text{ (mm}^2) = 0,5 \text{ altura} \times 0,5 \text{ ancho} \times \pi$). La concentración de progesterona sérica se determinó utilizando un kit RIA. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado. La información fue analizada utilizando SAS®. La CC al Día -10 fue comparada entre tratamientos utilizando Pro GLM. El efecto del grupo tratamiento sobre la preñez al día 30 y la tasa de ovulación se determinó a través de un análisis univariado utilizando PROC FREQ. El efecto del tratamiento sobre el ACL y concentración de progesterona al Día 7, se determinó utilizando PROC GLM. Se aceptó una significancia de $P < 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La CC corporal al inicio del protocolo de sincronización no fue diferente entre los grupos tratamiento (7GnRH=4,3 $\pm$ 0,8; 8ES=4,5 $\pm$ 0,6 ($P=0,20$). El porcentaje de vacas con CC por debajo de 5 fue: 77 y 71 % para el grupo 7GnRH y 8ES, respectivamente. El porcentaje de preñez en el grupo 7GnRH (62%) tendió a ser mayor ($P=0,06$) con respecto al grupo 8ES (42%). Los resultados de las mediciones realizadas en la submuestra se presentan en el cuadro 1. El ACL del grupo 7GnRH fue 17,3% superior que el grupo 8ES.

CONCLUSIÓN

El protocolo 7 días CoSynch podría ser una alternativa efectiva en comparación a un protocolo a base de estrógenos en un rodeo de vacas lactantes con un alto porcentaje de CC por debajo del valor óptimo.

Cuadro 1: Distribución de vacas en anestro por CC, tasa de ovulación, área del cuerpo lúteo (ACL) y progesterona sérica al Día 7 en base al grupo tratamiento.

Variable	Tratamiento		P - valor
	7GnRH (n = 17)	8ES (n = 17)	
CC (x $\pm$ EEM) al Día -10	4,07 $\pm$ 0,11	4,07 $\pm$ 0,12	0,96
Tasa de ovulación (%)	88,4	94,1	0,56
ACL al Día 7 (mm ² ; x $\pm$ EEM)	485 $\pm$ 28,9	401 $\pm$ 29,8	0,05
Progesterona sérica al Día 7 (ng/ml)	13,04 $\pm$ 2,2	8,84 $\pm$ 1,4	0,13

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración del personal del Campo Experimental Colonia Ortiz Basualdo y Colonia Ferrari de la EEA Cuenca del Salado del INTA. Este trabajo fue posible a partir del financiamiento parcial del PE001, INTA.

BIBLIOGRAFIA

- MAPLETOFT, Reuben J., et al. 2018. Evolution of knowledge on ovarian physiology and its contribution to the widespread application of reproductive biotechnologies in South American cattle. *Animal Reproduction (AR)*, vol. 15, no Supplement 1, p. 1003-1014..

Pérdida de gestación en relación con el protocolo de sincronización de celo y ovulación utilizado y la condición corporal en vaquillonas y vacas Angus.

INTA EEA Cuenca del Salado; INTEA SA, Veterinario de actividad privada
rodriguez.alejandro@inta.gob.ar

AUTORES

Rodríguez A.
López Valiente S.
Ezcurdia P.
Quintana J.
Aguado D.
Maresca S.

INTRODUCCIÓN

Conocer los momentos y la magnitud de las pérdidas reproductivas puede aportar conocimiento útil para establecer medidas de manejo y control. La mortalidad embrionaria tardía y fetal temprana ha sido considerada como la pérdida de preñez (PP) que ocurre entre el día 32 a 60 de la gestación (Reese et al., 2020). Los objetivos del presente estudio fueron: 1) Determinar el porcentaje de PP en vaquillonas y vacas para carne bajo diferentes protocolos de sincronización de celo y ovulación en programas de inseminación a tiempo fijo (IATF), y 2) evaluar el efecto de la condición corporal (CC) al inicio del protocolo de la sincronización de celo y ovulación sobre el porcentaje de PP en vacas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para cumplir el objetivo 1 se analizó el % de PP entre el día 30 y ≥ 60 de gestación, mediante ultrasonografía (Aquila Pro Vet Esaote®, Maastricht, NL o Easy Scan go®, IMV imaging, France), en 615 vaquillonas Angus preñadas (15 meses de edad, $n=457$; 22 meses de edad, $n=158$) pertenecientes a 6 rodeos y 873 vacas Angus preñadas, ambas categorías, pertenecientes a 16 rodeos de la región central de la Cuenca del Salado. Ambas categorías fueron inseminadas a tiempo fijo bajo 4 tipos diferentes de protocolos de sincronización de celo y ovulación = 8 días progesterona basado en estrógenos [$n=853$ (vaquillonas, $n=409$; vacas, $n=444$)], 7 días progesterona CO-Synch ($n=279$, solo en vacas); 5 días progesterona CO-Synch más reCG [$n=190$ (vaquillonas, $n=111$; vacas, $n=79$)] y 5 días progesterona CO-Synch sin reCG [$n=168$ (vaquillonas, $n=96$; vacas, $n=72$)]. Se utilizó como criterio de preñez positiva la presencia del embrión/feto y el latido cardíaco. Se consideró como PP la pérdida de gestación al segundo diagnóstico. Para el objetivo 2 se utilizó la CC (escala de 1 a 5) al momento de iniciar el protocolo de sincronización de celo y ovulación sobre el porcentaje de PP. La CC en vacas se categorizó como óptima (≥ 3) y sub-óptima (< 3). Los datos fueron analizados utilizando el programa estadístico SAS®. El efecto de la categoría, el protocolo de sincronización de la ovulación y la CC sobre la PP en vacas fue analizado utilizando Proc GLIMMIX, considerando el rodeo como efecto aleatorio. Se utilizó un semen congelado-descongelado de un toro por rodeo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de porcentaje de PP entre los días 30 y ≥ 60 post IATF en vaquillonas y vacas y según el protocolo de sincronización se presentan en el Cuadro 1. Las vaquillonas perdieron 1,3% más, sin embargo, esta diferencia no fue significativa estadísticamente ($P = 0,26$) y no se

78

observaron diferencias entre protocolos para ambas categorías. Se observaron valores que oscilaron entre el 4,7 al 6 %. En la Figura 1 se observa que sobre 41 vacas que tuvieron PP no hubo efecto ($P=0,13$) de la CC al inicio del protocolo de sincronización.

Cuadro 1: Porcentaje de pérdida de preñez (PP) entre el día 30 y ≥ 60 post IATF en vaquillonas y vacas Angus y según el protocolo de sincronización de celo y ovulación.

Variable		PP	P-valor
Categoría	n	%	
Vaquillona	37/615	6,0	0,26
Vaca	41/873	4,7	
Protocolo de sincronización			
8 días progesterona basado en estrógenos	45/853	5,3	0,99
7 días progesterona CoSynch	13/279	4,7	
5 días progesterona CoSynch con reCG	10/189	5,3	
5 días progesterona CoSynch sin reCG	10/168	6,0	

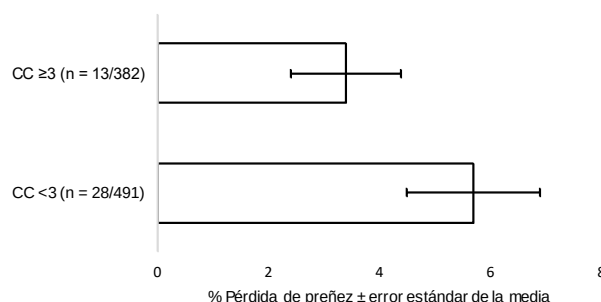


Figura 1: Efecto de la condición corporal (CC; $P = 0,13$) al inicio del protocolo de sincronización de la ovulación e IATF sobre la pérdida de preñez entre los días 30 y ≥ 60 post IATF en vacas Angus

CONCLUSIÓN

Bajo las condiciones del presente estudio, la PP entre el día 30 y ≥ 60 en vacas y vaquillonas Angus y entre protocolos de sincronización de celo y ovulación es similar y rondan entre el 5 y 6 %. A su vez, la CC al inicio del protocolo de sincronización de la ovulación no afecta la pérdida de preñez en vacas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración del personal del Campo Experimental Colonia Ortiz Basualdo y Colonia Ferrari de la EEA Cuenca del Salado del INTA y a los médicos veterinarios Bulaich E., Romero R., Soto G y Garriz M. Este trabajo fue posible a partir del financiamiento parcial del PE001, INTA.

BIBLIOGRAFIA

- REESE, S. T., et al. Pregnancy loss in beef cattle: A meta-analysis. Animal Reproduction Science, 2020, vol. 212, p. 106251.

Consideraciones finales

Los trabajos aquí presentados, elaborados desde los distintos equipos profesionales del Área de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Estación Experimental Agropecuaria Cuenca del Salado, demuestran una relación íntima con las problemáticas de las producciones regionales y muy fluida con el medio, producto de la amalgama entre investigación-extensión-gestión y comunicación, que es una característica de esta Unidad del INTA.

La estrategia se basa en la detección de un problema u oportunidad del medio, que se transforma en un eje de estudio que implica la planificación de actividades para generar conocimientos que contribuyan a dar respuesta.

Esta investigación/extensión funciona como un todo dentro de un esquema que se retroalimenta, con sitios experimentales sobre los cuales se desarrollan gran parte de las actividades. Entre las actividades, se destacan los ensayos a campo, el establecimiento de módulos demostrativos, experimentos, monitoreos, entre otros. Todas las líneas presentes y futuras se contienen dentro del entramado de proyectos, plataformas y redes nacionales de INTA (cartera 2019, en el caso de estos trabajos que compilan la producción del año 2022).

Al cierre de este trabajo de compilación de la producción científica, existe una nueva cartera nacional (programas, proyectos, redes y plataformas) que permitirá continuar con enfoque matricial y reenfocar las líneas de investigación/extensión con un horizonte de 8 años.

Los conjuntos de actividades orientadas en un mismo sentido dan origen a una línea de trabajo, que se aborda no solo por equipos de trabajo de la experimental, sino que involucrarán a grupos de otros INTA y numerosos socios estratégicos entre Universidades, organizaciones intermedias, organizaciones no gubernamentales, institutos de ciencia y tecnología, gobiernos provinciales y municipales, entidades gremiales y asociaciones de productores que forman parte de los distintos niveles de consejos del INTA.

Las líneas de trabajo, así generadas no solo dan respuestas a problemáticas concretas del medio, sino que son la base para la formación de nuestro personal profesional (especializaciones, maestrías y doctorados) y profesionales de otras instituciones que requieren intervención de expertos de esta Unidad.

La formación profesional además de generar productos como los aquí presentados, son el objeto de jornadas y/o encuentros con productores, estudiantes (del nivel medio técnico y de la universidad), profesionales, docentes, empresarios y funcionarios públicos, donde los resultados son expuestos, analizados y compartidos y donde surgirán nuevas problemáticas y nuevos focos de estudio, que contribuirán con la espiral de búsqueda de soluciones tecnológicas y oportunidades para dar respuesta a esas

problemáticas y donde el aprendizaje de todos es un producto que generará desarrollos genuinos.

Los 44 trabajos que, en este anuario, se presentan, brindan información técnica de relevancia científica que se pone al alcance de profesionales, docentes, alumnos, productores ganaderos y reparticiones de ciencia y tecnología.

De esta manera el conocimiento aprendido se transforma en una poderosa herramienta para la toma de decisiones y con ello generar procesos de innovación en los sistemas productivos de la región con énfasis en la ganadería regional y nacional.

Es importante resaltar que con este documento se demuestra una vez más que la labor del INTA está fuertemente orientada y situada, ya que lo que se estudia, tiene íntima relación con los problemas y oportunidades del territorio. Esto nos permite enfocar el trabajo, dinamizar el accionar institucional y poner a disposición enfoques tecnológicos de procesos, concretos e innovadores a la ganadería regional y nacional con una clara mirada de sistemas.



Ing. Agr. MSc. Ernesto Juan Maletti
Director INTA EEA Cuenca del Salado

