

Variedades locais de millo

L. Campo e J. Moreno-González¹

¹Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo (CIAM)
Instituto Galego de Calidade Alimentaria (INGACAL)

O cultivo de millo foi introducido en Europa hai cinco séculos. Chegou á Península Ibérica coa segunda viaxe de Colón, primeiro a Sevilla, e posteriormente asentouse en Galicia e Portugal de forma estable. Dende entón, produciuse unha gran diversificación debido principalmente ás introducións de material americano, á presión selectiva das condicións ambientais de cultivo e aos criterios de selección do agricultor, o cal favoreceu o entrecruzamento e a recombinación.

O millo galego conserva moitas máis variedades autóctonas que o doutras partes de Europa porque aquí tardaron máis en chegar os híbridos; de feito, o millo galego parécese máis ao asturiano, ao vasco e ao francés dos Pirineos que ao existente no sur da península. Isto débese á adaptación á calor, xa que o millo galego está adaptado a unha menor temperatura e aseméllase máis ao existente en Arxentina e outras zonas de elevada altitude de América, fronte ao andaluz que, do mesmo xeito que o do resto da zona mediterránea como Grecia e Italia, atópase máis emparentado coas variedades procedentes do Caribe e das Antillas.



Entre os anos 1940 e 1970 moitas variedades locais (VL) foron substituídas por híbridos comerciais en Europa e para evitar a perda irreversible deste material xenético comezaron a realizarse colleitas de variedades locais que actualmente se conservan nos Bancos de Xermoplasma co dobre propósito de conservar esta variabilidade xenética e incorporar este xermoplasma dentro de activos programas de mellora como fonte de caracteres específicos.

No Banco de Xermoplasma do Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo (CIAM) consérvanse actualmente máis de 750 variedades locais de millo colleitadas en toda a Cornixa Cantábrica (Galicia, Asturias, Cantabria e País Vasco) das cales, 500 colleitáronse só en Galicia. Ademais dispón de 650 liñas puras derivadas de variedades locais galegas que poden ser utilizadas para obter híbridos con maior capacidade de adaptación ás características propias de Galicia.

Galicia é a rexión que conserva a maior diversidade de millo de Europa

No ano 2000 formouse a Colección Nuclear Española de variedades locais de millo que posteriormente serviu de base para a formación da Colección Nuclear de Variedades de Millo da Unión Europea (EUMLCC), (Táboa I). Neste traballo avaliáronse 395 VL pertencentes a sete países, Alemaña, Francia, Portugal, Grecia, Italia, Holanda e España, das cales 86 seleccionáronse para representar a variabilidade existente en toda a colección; 24



destas VL son españolas e 18 son galegas, o que indica que Galicia é a rexión que conserva a maior diversidade de millo (21%) de Europa e, por tanto, é un patrimonio que non podemos nin debemos esquecer.

Táboa 1: Variedades locais pertencentes á Colección Nuclear de Variedades de Millo da Unión Europea (EUMLCC)

País	Nº Variedades locais
Alemaña	24
España	17
Francia	16
Portugal	12
Grecia	12
Italia	5



Floración

Características agronómicas e fenotípicas das variedades locais

A planta das VL é de tamaño medio a pequeno comparada coa dos híbridos comerciais, con follas e penacho abundantes. A produción é aceptable, considerando que son variedades locais, pero sempre por baixo da alcanzada polos híbridos.

As plantas das variedades locais son de tamaño medio a pequeno comparadas coas dos híbridos comerciais, con follas e penacho abundantes

En xeral, as variedades do Norte de España posúen un tipo de grao liso, correspondendo a ciclos precoces ou moi precoces, aínda que algunhas VL son máis tardías e por tanto, teñen porte da planta maior. As variedades con endospermo brando fariñento e cor branca (con mellor sabor), son utilizadas para a elaboración de fariña, pan e tortas. As variedades de endospermo amarela con alto contido en carotenos utilízanse fundamentalmente na elaboración de pensos.

As características favorables das VL son principalmente, a facilidade de xerminación, é dicir, a facilidade da planta para crecer nas súas primeiras etapas de desenvolvemento con temperaturas baixas e primaveras chuviosas (vigor temperán) e a precocidade que evita as choivas do outono. Isto tradúcese en que son unha boa fonte xenética para a obtención de híbridos adaptados á zona e axudan ao mantemento dunha agricultura sustentable.

As VL teñen facilidade para a xerminar aínda con temperaturas baixas e primaveras chuviosas aínda que presentan pouca resistencia ao encamado producido polos ventos fortes e chuvias do outono

Pola súa contra, as características desfavorable das VL son a pouca resistencia ao encamado producido polos ventos fortes e chuvieiras do outono, a produción baixa comparada coa dos híbridos comerciais e o secado máis lento do gran.



Identificáronse VL con algunhas características que as fan particularmente interesantes, ben pola súa estabilidade en condicións adversas de cultivo con déficit de nutrientes ou déficit de auga (resistencia seca), ben polo seu elevado valor forraxeiro, pola súa resistencia a pragas, pola súa precocidade, resistencia ao encamado (resistencia ao vento e ás chuvias de outono), ou pola súa destacada aptitude combinatoria.

Avaliación de VL en condicións de baixa fertilización nitróxena

Como consecuencia dos negativos efectos do exceso de N (Nitróxeno) aplicado nos cultivos e o seu efecto contaminante, a Unión Europea creou, en 1991, unha normativa específica para regular o seu uso en agricultura. A resposta de crecemento do millo en función do achegue de N ao chan foi amplamente estudada así como os efectos contaminantes do mesmo por volatilización á atmosfera en forma de óxido nítrico (efecto invernadoiro), e por contaminación ás augas subterráneas por escorrentías.

Cando non se achega N ao chan a produción de grao é menor nos híbridos comerciais fronte ás VL que son máis estables en condicións adversas de cultivo

En investigacións levadas a cabo no CIAM, determináronse VL con maior capacidade para crecer e producir en condicións de déficit de N. Observouse que cando non existía un achegue de N ao chan, a redución na produción do gran era máis acusada nos híbridos comerciais fronte ás VL como “Aranga”, “Pontearas”, “Carnota” ou “Norteño longo”, demostraron ter un bo rendemento sen achegue de N, e, por tanto, son máis estables en condicións adversas de cultivo (Táboa 2).

Táboa 2. Produción e outras características dalgúns variedades de millo

Variedade/ Localidade	Produción	Produción	Altura Planta (cm)	Dixestibilidade Parte verde	Peso 1000 granos	Precocidade GDU
	(t ha ⁻¹)	(t ha ⁻¹)				
	150 kg N ha ⁻¹	0 kg N ha ⁻¹				
Norteño longo	4,9	4,9	185	66	278	951
Fino x Tremesino	4	3,9	201	58,9	234	1022
Arredondo	3,9	3,7	213	63,2	294	903
Villanueva do Arzobispo	3,2	3	231	62,3	142	1139
Pontearas	5,2	4,8	220	59,8	180	953
Ataún	4,5	4,1	176	64	209	907
Lazcano	4,1	3,7	176	62,1	325	838
Hozas do Sobas	3,7	3,3	192	64	249	860
Guernika	4,4	3,9	215	62,1	340	910
Carnota, Lira	5,1	4,5	172	63,4	241	967
Anano levantino x Hembrilla	5,6	4,8	186	56,7	235	948
Tremesino	5,3	4,5	183	56,9	278	906
Aranga	6,3	5,3	197	61,3	274	967
Media híbridos	9,2	7,6	223	60,6	272	982



Avaliación da calidade nutritiva e a aptitude forraxeira en VL de millo

Ao longo dos anos leváronse a cabo moitos estudos sobre valor nutritivo en VL e híbridos de millo no CIAM. Unha variedade de millo con boa aptitude forraxeira é aquela que produce altos rendementos de materia seca cun alto contido de enerxía e ademais, pode ser inxerida polos ruminantes en grandes cantidades.

A dixestibilidade da materia orgánica (DMO) indícanos a proporción de nutrientes da forraxe que poden ser inxeridos e utilizados polo animal. A maior dixestibilidade, maior é a calidade da forraxe. As VL demostraron presentar un mellor comportamento que os híbridos comerciais (Táboa 3). VL como “Monfero”, “Arzúa” ou “Taboada” demostraron ter unha boa dixestibilidade.

Tamén se avaliou a aptitude forraxeira de VL de millo mediante índices de selección (IF) onde, ademais do rendimento de materia seca, avaliáronse caracteres tan importantes nos nosos cultivos como a precocidade, o encamado ou a calidade nutritiva. ‘Berastegui’, ‘Ponteareas’, ‘Mondoñedo’, ‘Arredondo’ e ‘Oia’ destacaron polos seus altos índices forraxeiros (Táboa 4) e actualmente estanse utilizando no plan de mellora de millo forraxeiro do CIAM.

Táboa 3: Dixestibilidade da materia orgánica (DMO) estimada en cinco híbridos e diferente número de variedades locais de millo pertencentes a seis países

País	Nº Variedades locais	DMO media parte verde
Alemaña	14	62,57
España	90	62,54
Francia	80	62,34
Portugal	70	62,05
Grecia	50	59,03
Italia	91	57,10
Híbridos testigos	5	60,72
LSD (5%)		0,45

Táboa 4: Medias do rendimento de materia seca da parte verde (RPV) e a panocha (RMAZ), a dixestibilidade in vitro da parte verde da planta (DMO) e varios caracteres agronómicos en ecotipos de millo

Xenotipo	DMO	RPV	REND	FFEM	HUM	ENC	IF
Berastegui	62	7361	4873	67	32,2	7,1	117
Ponteareas	59	7246	5706	61	32,2	3,5	113
Mondoñedo	60	7029	5327	64	32,8	5,4	109
Arredondo	64	6588	5023	60	33,4	6,7	108
Oia	63	6796	4941	67	35,0	4,4	108
Mondariz	59	7047	5872	65	34,9	5,2	105
Fino	63	6525	4536	67	32,8	4,4	104
Gueteria	60	6807	4519	64	34,8	4,3	103
Rastrojero	59	6891	5017	65	34,3	5,7	102
Ribadumia	62	6330	4893	61	33,2	6,5	102
Blanco	60	7179	3843	76	35,9	11,9	101
Tui	62	6173	5189	59	33,4	6,1	100
Media ecotipos	61	5051	4236	60	32,0	5,7	
Media híbridos	59	6351	8521	65	31,2	2,7	
LSDg(5%)	2,6	968	882	2,7	2,9	4,2	
LSDmih(5%)	0,8	316	288	1,9	0,9	1,4	

FFEM: días desde a semente ata a floración feminina; HUM: humidade do grao en recolección e ENC: encamado da planta (%). LSD (5%): mínimas diferenzas significativas entre xenotipos (g) e entre as medias dos ecotipos e híbridos (mih). IF: índice forraxeiro (%).





Aplicación de xurro



Banco xermoplasma



Campo de millo



Detalle planta



Distintas panochas de Mondariz



Plántula de millo



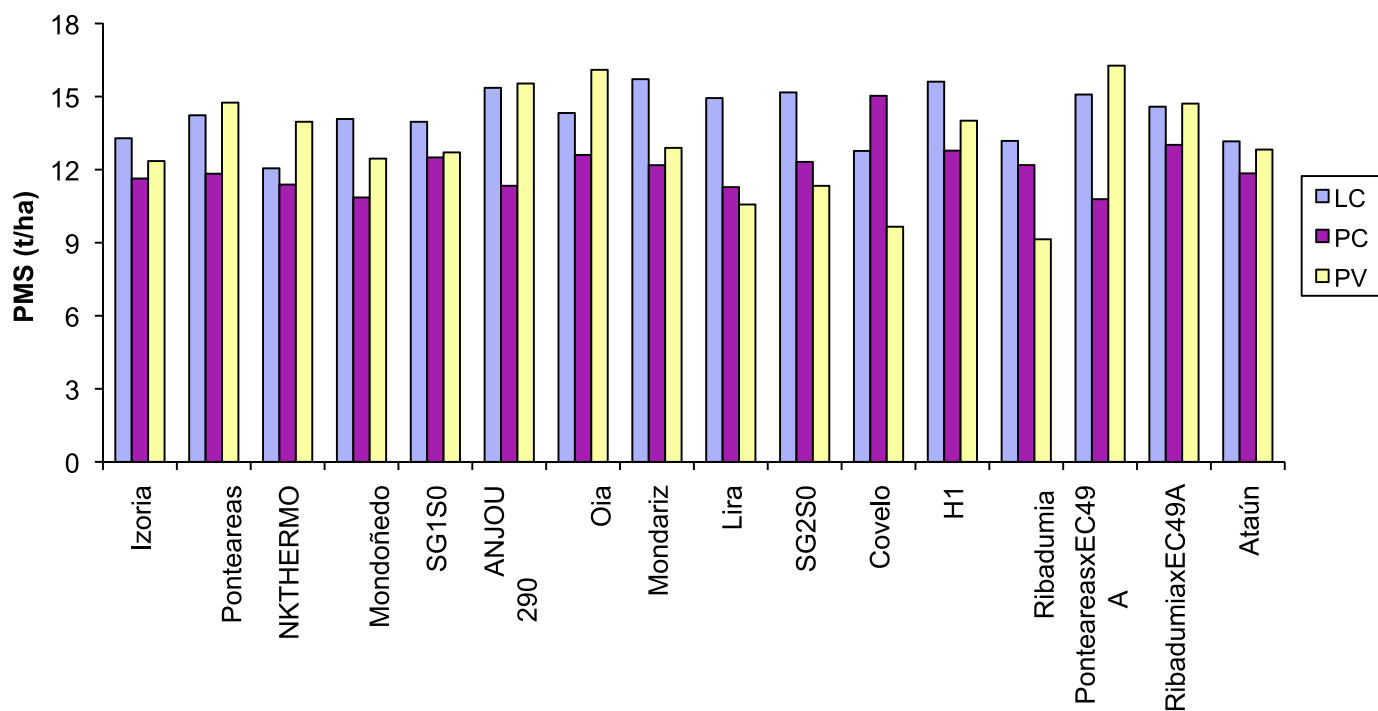
As VL dentro do cultivo ecolóxico

A produción de millo ecolóxico en Europa experimentou un gran incremento nos últimos anos. En Galicia a incorporación ao cultivo ecolóxico foi máis tardío pero cada vez, son máis as explotacións gandeiras que se incorporan a esta actividade.

O cultivo de millo forraxeiro nun sistema ecolóxico implica o desenvolvemento e a mellora de poboacións con capacidade para producir un rendemento aceptable e unha boa calidade sobre a base dunha fertilización orgánica, a supresión de herbicidas e de insecticidas. É dicir, necesítase identificar e mellorar VL con bo rendemento e calidade forraxeira e que ademais presenten un bo comportamento en condicións de cultivo ecolóxico.

En estudos levados a cabo en tres sistemas de laboreo, convencional (LC), ecolóxico fertilizado con xurro de vacún (PC) ou con xurro de porco (PV), atopouse que a produción e a calidade nutritiva era superior no convencional fronte ao ecolóxico e maior, na fertilización con xurro de vacún fronte ao de porco. A pesar da maior produción e calidade nutritiva do convencional fronte ao ecolóxico, algunhas VL como, “Oia”, “Ribadumia x EC49A”, “Pontearreas” e “Pontearreas x EC49A” alcanzaron superiores ou iguais producións de materia seca (PMS) e produción de materia orgánica dixestible (PMOD) en ecolóxico fertilizado con xurro de vacún fronte ao convencional. “Covelo” foi a única VL das estudadas cuxa produción e calidade nutritiva foi superior en ecolóxico fertilizado con xurro de porco (Figura 1).

Figura 1
Produción de materia seca (PMS) dos xenotipos nos diferentes sistemas de produción



Conclusións

As modernas variedades de millo, maioritariamente híbridos, selecciónanse en condicións de alta produtividade, con elevados custes e sen prestar atención aos prexuízos que causan no ambiente nin á sustentabilidade da produción a longo prazo. As variedades locais, dentro dunha agricultura sustentable, son máis estables e duradeiras, e mesmo poden chegar a ser tan produtivas como os modernos híbridos comerciais.

As variedades locais, dentro dunha agricultura sustentable, son máis estables e duradeiras, e mesmo poden chegar a ser tan produtivas como os modernos híbridos comerciais.

O cultivo de variedades locais permitiría eliminar ou reducir a dependencia do agricultor cara ao produtor de sementes, xa que un agricultor convenientemente instruído podería producir a súa propia semente e, en calquera caso, o prezo da semente as variedades locais ofertada polas casas comerciais tería que ser moi inferior ao dos híbridos, posto que a súa tecnoloxía de produción é máis sinxela e barata.

Un agricultor convenientemente instruído podería producir a súa propia semente

Bibliografía

Alonso Ferro, R.; Brichette, I.; Evgenidis, G.; Karamaligkas, Ch.; Moreno-González, J., 2007. Variability in European Maize (*Zea mays* L.) Landraces under High and Low Nitrogen Inputs. *Gen. Res. Crop Evol.*, 54: 295-308

Bande-Castro, M.J.; A. Argamentería, L. Campo, J.M. Mangado Urdániz, A. Martínez-Martínez, A. Martínez-Fernández, B. de la Roza, J. Moreno-González, 2010. Maíz Forrajero Experimental en el Norte de España. *Vida Rural*, 303: 24-29.

Brichette Mieg, I.; Moreno-González, J.; Lopez, A., 2001. Variability of european maize landraces for forage digestibility using NIRS. *Maydica*, 46, 245-252.

Campo Ramírez, L. y Moreno-González, 2008. Evaluación de la aptitud forrajera en ecotipos de maíz. *Actas de horticultura*, (51), 175-176. Ed. Junta de Andalucía,

Campo, L; A.B. Monteagudo y J. Moreno-González. Evaluación agronómica de genotipos de maíz forrajero para su introducción en cultivo ecológico, 2010. 4ª Reunión Ibérica de Pastos y Cultivos.

Moreno-González, J.; Campo Ramírez, L.; Brichette Mieg, I.; Alonso Ferro, R., 2003. Evaluation of forage maize for digestibility and best harvesting time. *Rencontre Europeenne sur la Diversite des Populations de Maïs*, 38-40.

Piñeiro, J.; Suárez, R., Díaz, N. y Fernández, J., 2002. Cultivo de maíz forrajero ecológico. *Actas del V Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica y I Congreso Iberoamericano de Agroecología*, 1253-1261.

