



GOBIERNO DE LA  
PROVINCIA DE  
**BUENOS  
AIRES**



## **EVALUACION DE HÍBRIDOS DE MAÍZ A CAMPO**

Fernando Ross, Denis Zijlstra y Hernán Harispe

*Dedicamos este trabajo a Gabriel Saaby, un pionero comprometido con el desarrollo agrícola de nuestra región, gracias Gaby por todos los momentos compartidos.*

El crecimiento de la superficie sembrada con maíz en el sur bonaerense genera una creciente demanda de información. En la práctica se presenta el gran desafío de ajustar entre el manejo ideal y el posible. En esta época aparecen las preguntas sobre qué híbrido sembrar, la fecha y densidad de siembra, la nutrición, el control de malezas y plagas, la cobertura, las labores, etc. Adecuar todas estas variables según lo que puede ofrecer cada ambiente despierta interrogantes y la certeza nunca es absoluta. Aparece la inquietud de corroborar el desempeño de las principales tecnologías en condiciones de campo. Por este motivo, un grupo de profesionales de la actividad privada, de la CEI Barrow, junto con empresas semilleras, contratistas y productores locales, llevamos a cabo experiencias de trabajo en maíz a escala de lote. El objetivo fue validar el comportamiento agronómico de los híbridos disponibles en el mercado, con pruebas realizadas en condiciones normales de producción, empleando las maquinarias que utiliza el productor y su manejo en general.

Los autores valoramos y estamos inmensamente agradecidos con todas las personas que colaboraron para llevar a cabo estos trabajos. Se agradece a la familia Zijlstra, a Matías Skaarup y a la Familia Goicochea por los trabajos realizados en Los Sauces. Al Ing. Agr. Adrián Echeto, a la familia Saaby y a los contratistas de cosecha por los trabajos realizados en Don Mariano. Agradecemos a todas las empresas que participaron, por la participación de sus híbridos y por el soporte en las tareas de campo que valoriza los resultados.

### **Materiales y métodos**

Se seleccionaron dos lotes, uno en las cercanías de Mayol, en el establecimiento rural “Los Sauces” a cargo del Ing Agr. Denis Zijlstra (Matrícula 352) y el otro en las cercanías de El Carretero, en el establecimiento rural “Don Mariano” cargo del Ing Agr. Hernán Harispe (Matrícula 462).

En ambos establecimientos la siembra se realizó con sembradora neumática. En Los Sauces se sembró el 16/11/20 a 52,5 cm entre surcos, sobre antecesor trigo y posterior cultivo de servicio sembrado en marzo de Avena/vicia y suprimido el 21-9. El cultivo de maíz se fertilizó con 110 kg ha<sup>-1</sup> de DAP + 200 kg ha<sup>-1</sup> de SolMix Zinc. En Don Mariano se sembró el 20/11/20 con surcos a 70 cm, sobre antecesor trigo. El maíz se fertilizó con 120 kg ha<sup>-1</sup> de MAP y 300-330 kg ha<sup>-1</sup> de Urea en dos ambientes según análisis de suelo por ambientes.

Los híbridos (Tabla 1) se sembraron en franjas de 8 surcos, ocupando cada franja la longitud total del lote. Se sembraron dos repeticiones por híbrido, en Los Sauces se sembraron dos densidades (33000 y 50000 semillas ha<sup>-1</sup>) y en Don Mario

una densidad (40000 semillas ha<sup>-1</sup>). Ambos lotes estaban previamente ambientados, lo cual permitió ubicar el sentido de siembra de las franjas atravesando los diferentes ambientes que componen el lote.

**Tabla 1:** Híbridos participantes en cada establecimiento, fecha de floración masculina y femenina.

Los Sauces				Don Mario			
Orden	Híbrido	FlorM	FlorF	Orden	Híbrido	FlorM	FlorF
1	DK7220	01-feb	04-feb	1	NS7761	03-feb	02-feb
2	Stine9739	28-ene	28-ene	2	DM7227	01-feb	02-feb
3	DM2772	03-feb	06-feb	3	ACA470	05-feb	08-feb
4	NK885	05-feb	07-feb	4	DK6910	03-feb	05-feb
5	P2021	05-feb	08-feb	5	Stine9820	01-feb	01-feb
6	NS7784	05-feb	10-feb	6	KM3916	03-feb	07-feb
7	NS7818	05-feb	09-feb	7	P2005	05-feb	10-feb
8	LT718	03-feb	05-feb	8	LT718	01-feb	04-feb
9	SRM6620	05-feb	07-feb	9	EBC María	05-feb	10-feb
10	DK7220	02-feb	05-feb	10	DK7220	03-feb	03-feb
11	STINE9820	02-feb	04-feb	11	DM2773	05-feb	08-feb
12	ACA470	05-feb	06-feb	12	ACA473	05-feb	08-feb
13	Z8	15-feb	14-feb	13	DK7270	11-feb	09-feb
14	NS7921	05-feb	08-feb	14	LT723	01-feb	02-feb
15	X50	05-feb	09-feb	15	NS7784	11-feb	09-feb
16	DK7270	05-feb	08-feb	16	Stine9739	28-ene	27-ene
17	LT723	30-ene	01-feb	17	DM2738	04-feb	07-feb
18	DK6910	04-feb	07-feb	18	P2089	05-feb	07-feb
19	NS7761	05-feb	07-feb	19	DK7210	04-feb	06-feb
20	DM2738	05-feb	08-feb	20	NS7921	05-feb	07-feb
21	DM2773	05-feb	09-feb	21	ACA481	05-feb	08-feb
22	I799	05-feb	08-feb	22	DK7272	05-feb	08-feb
23	ACA473	05-feb	07-feb	23	NS7818	05-feb	08-feb
24	FT3190	04-feb	09-feb	24	DK7330	05-feb	08-feb
25	DK7020	05-feb	08-feb	25	I550	29-ene	31-ene
26	DUO225	04-feb	07-feb	26	LT721	05-feb	08-feb
27	DK7227	05-feb	07-feb	27	DM2742	05-feb	08-feb
28	NK840	05-feb	07-feb	28	KM4200	05-feb	08-feb
29	SRM566	05-feb	11-feb				
30	DK7330	05-feb	09-feb				
31	P2167	05-feb	08-feb				
32	NS852	03-feb	04-feb				
33	KWS3916	05-feb	09-feb				
34	DM2742	07-feb	11-feb				
35	KWS4200	07-feb	09-feb				
36	DK7220	04-feb	05-feb				

Durante el ciclo del cultivo se evaluó el logro de plantas y la fenología del cultivo. A cosecha se determinó la densidad de plantas, de macollos, de espigas y la proporción de plantas quebradas y volcadas. La cosecha se realizó con monitor, se recolectaron los 8 surcos correspondientes a cada híbrido y se pesaron al final de cada franja con monotolva autoescargable. En cada franja se recolectó una muestra para luego determinar el peso por grano y su humedad. Se calculó el rendimiento seco ajustando la humedad a 14,5%. El análisis estadístico de la variable Rendimiento se realizó con el programa Infostat. Para cada franja se calculó un índice ambiental desde el mapa de ambiente. Se elaboró un índice ambiental promedio de cada franja, el cual se incluyó como covariable. Los modelos estadísticos fueron,  $Rt_0 = \text{Híbrido} + \text{Ind. Amb.} + \text{Testigo Apareado en Los Sauces}$ ; en Don Mario  $Rt_0 = \text{Híbrido} + \text{Repetición} + \text{Ind. Amb.}$ . Teniendo en cuenta estos modelos el lector debe saber que encontrará diferencias entre la información presentada según el procedimiento estadístico completo, con respecto de la información que se solo presenta un proceso parcial debido a que no cumple los requisitos estadísticos para el análisis.

## Resultados

En ambos establecimientos las precipitaciones resultaron adecuadas para el cultivo de maíz (Tabla 2). Sin embargo, el déficit hídrico resulto significativo en los meses de febrero e inicio de marzo, momento en que ocurrió gran parte del período crítico del cultivo (Tabla 1) y la primera etapa de llenado de los granos. Para ambos lotes evaluados, no se observaron inconvenientes en el desarrollo fenológico del cultivo.

**Tabla 2:** Precipitaciones mensuales

Mes	Lluvias (mm)	
	Los Sauces	Don Mario
Noviembre	71	87
Diciembre	108	92
Enero	84	102
Febrero	63	55
Marzo	76	50
Abril	96	88
Total	498	474

## Rendimiento

Los modelos estadísticos implementados en ambos establecimientos resultaron adecuados y con resultados concluyentes (Tabla 3 y 5). En **Los Sauces** se encontraron diferencias significativas de rendimiento entre los híbridos evaluados (Tabla 4). Sin embargo, en promedio, no se encontraron diferencias entre las densidades evaluadas (Tabla 3). Si bien, dentro del modelo global no podemos analizar estadísticamente la respuesta a densidad para cada híbrido (interacción HxD),

si podemos afirmar que hubo una excelente plasticidad para la mayoría de los genotipos evaluados lo cual permitió alcanzar el mismo nivel de rendimiento en la densidad de 33000 pl ha<sup>-1</sup>, respecto de la densidad sugerida por la mayor parte de la bibliografía para el nivel de rendimiento alcanzado en este establecimiento (9.5 t ha<sup>-1</sup>; 50000 pl m<sup>-2</sup>).

**Tabla 3:** ANOVA modelo estadístico Los Sauces

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	27497662.08	36	763823.95	7.31	<0.0001	
Híbrido	25486865.45	33	772329.26	7.39	<0.0001	
Densidad	72991.81	1	72991.81	0.70	0.4091	
IA mapa	395000.84	1	395000.84	3.78	0.0600	-5933.46
Testigo Apar.	1705106.92	1	1705106.92	16.31	0.0003	10030.14
Error	3659226.45	35	104549.33			
Total	31156888.53	71				

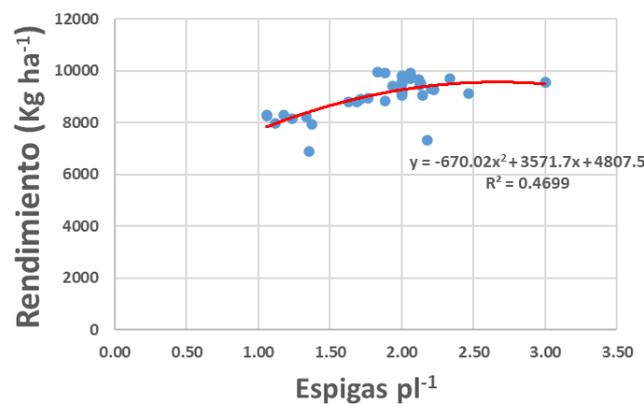
**Tabla 4: Los Sauces,** diferencias de rendimiento entre los diferentes híbridos evaluados, promedio de ambas densidades evaluadas.



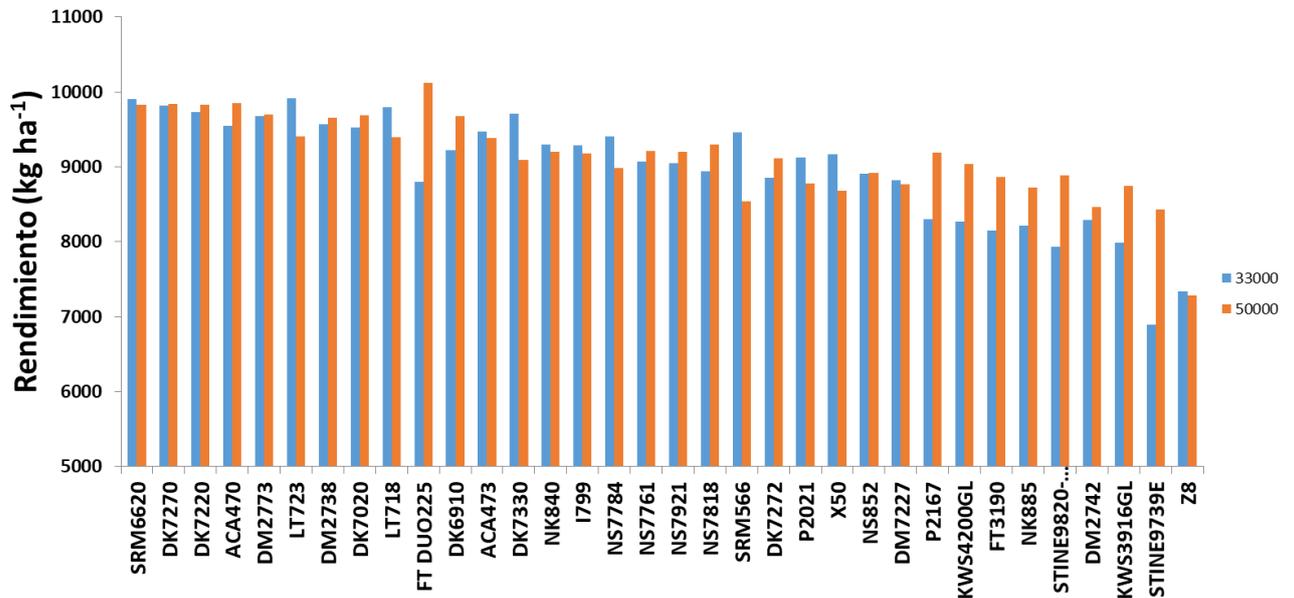


En baja densidad, 33000 pl m<sup>-2</sup>, se observó una relación esperable entre el rendimiento y la cantidad de espigas por planta (Figura 1). En baja densidad, el rendimiento alcanzado por el grupo de híbridos con menor capacidad de fijar espigas resultó inferior al de los híbridos con mayor cantidad de espigas por planta (Figura 1). Independientemente del origen de las espigas, prolificidad y/o macollos fértiles (Tabla 6 y 7), la plasticidad reproductiva de estos genotipos permitió que alcanzaran el máximo nivel de rendimiento (ambiente) en un planteo defensivo de densidad. No obstante, debemos considerar que un alto número de espigas por planta es una condición necesaria, pero, no siempre es sinónimo de mayor plasticidad. Algunos híbridos que logran alcanzar las dos espigas por planta no lograron una buena compensación en baja densidad (Fig. 1).

Por otro lado, si bien en promedio no hubo respuesta a densidad (Tabla 3), en la figura 2 podemos observar que algunos híbridos con baja plasticidad reproductiva lograron alcanzar el mayor nivel de rendimiento en la densidad de 50000 pl ha<sup>-1</sup>, índice ambiental 9500 kg ha<sup>-1</sup> (Fig. 2). Esto pone de manifiesto la gran importancia de conocer el híbrido a sembrar y evitar los planteos de manejo defensivo si no poseen plasticidad reproductiva.



**Figura 1:** Los Sauces, 33000 pl ha<sup>-1</sup>, rendimiento en función de la cantidad de espigas por unidad de superficie. Cada punto es un híbrido.



**Figura 2:** Los Sauces, rendimiento en función del híbrido y de la densidad de siembra (33000 semillas ha<sup>-1</sup> en azul y 50000 semillas ha<sup>-1</sup> en naranja).

### Análisis combinado de establecimientos

A continuación, en la tabla 5 se muestran los resultados combinados para los híbridos que estuvieron presentes en ambos establecimientos. Se presentan los datos por establecimiento y los datos promedio, acompañados del valor relativo o porcentual respecto del promedio.

### Consideraciones finales

En ambos establecimientos se lograron los objetivos planteados y la experiencia resultó reconfortante para todo el equipo de trabajo. Ambos lotes tuvieron un excelente logro desde la siembra a la cosecha, sumado a la excelente participación de los colegas en la jornada de campo junto al Rotaty. Esperamos que estos resultados y desarrollos sean interesantes y provechosos para el desarrollo maicero de nuestra región.

**Tabla 5:** Información combinada para los híbridos que participaron en ambos establecimientos.

<i>Híbrido</i>	<b>Mayol</b>		<b>El Carretero</b>		<b>Promedio</b>	
	Rendimiento	Ind.Rel.	Rendimiento	Ind.Rel.	Rendimiento	Ind.Rel.
<i>DK7220</i>	9805	107	8245	112	9025	110
<i>ACA470</i>	9547	105	8382	114	8965	109
<i>NS7761</i>	9137	100	8775	120	8956	110
<i>LT723</i>	9589	105	7951	108	8770	107
<i>DK6910</i>	9404	103	7943	108	8673	106
<i>DK7270</i>	9700	106	7608	104	8654	105
<i>DM2738</i>	9593	105	7553	103	8573	104
<i>DM2773</i>	9724	106	7413	101	8568	104
<i>LT718</i>	9589	105	7430	101	8509	103
<i>DM7227</i>	8838	97	8055	110	8446	103
<i>NS7921</i>	9003	99	7820	107	8412	103
<i>NS7784</i>	9278	102	7393	101	8336	101
<i>ACA473</i>	9448	103	7221	98	8334	101
<i>DK7330</i>	9455	104	7083	97	8269	100
<i>NS7818</i>	9152	100	7035	96	8094	98
<i>DK7272</i>	8985	98	6565	90	7775	94
<i>KWS4200</i>	8643	95	6410	87	7527	91
<i>KWS3916</i>	8411	92	6632	90	7522	91
<i>Stine9820</i>	8402	92	6567	90	7485	91
<i>DM2742</i>	8376	92	6274	86	7325	89
<i>Stine9739</i>	7695	84	5627	77	6661	81
<i>Promedio</i>	9132		7332		8232	

## Anexos

**Tabla 6: Los Sauces**, humedad a cosecha (%), peso por grano (mg u<sup>-1</sup>), número de granos por unidad de superficie (u m<sup>-2</sup>), espigas (E) por planta (u pl<sup>-1</sup>), macollos (M) por planta (u pl<sup>-1</sup>), espigas de macollo por planta (u pl<sup>-1</sup>), espigas de macollo por macollo (u M<sup>-1</sup>).

Híbrido	Densidad	Humedad	PG	NG	E pl-1	M pl-1	E(M) pl-1	E(M) M-1
<b>ACA470</b>	33000	15,8	320	2904	3,00	1,06	1,1	1,00
	50000	14,8	307	3211	1,72	0,20	0,1	0,40
<b>ACA473</b>	33000	15,2	357	2671	2,00	0,06	0,1	1,00
	50000	14,8	327	2864	1,20	0,00	0,0	0,00
<b>DK6910</b>	33000	16,2	351	2620	2,00	0,00	0,0	0,00
	50000	14,8	311	3096	1,84	0,04	0,0	1,00
<b>DK7020</b>	33000	14,8	315	3060	2,13	0,13	0,1	1,00
	50000	13,2	334	2891	1,52	0,00	0,0	0,00
<b>DK7220</b>	33000	15,8	333	2902	1,97	0,04	0,0	0,17
	50000	14,9	342	2908	1,39	0,00	0,0	0,00

DK7270	33000	14,9	359	2696	2,00	0,00	0,0	0,00
	50000	15,2	325	3020	1,04	0,00	0,0	0,00
DK7272	33000	14,8	323	2780	1,88	1,00	0,8	0,82
	50000	14,5	308	2940	1,00	0,00	0,0	0,00
DK7330	33000	14,2	352	2815	2,33	0,40	0,4	1,00
	50000	15,2	345	2621	1,12	0,31	0,1	0,38
DM2738	33000	15,6	342	2808	3,00	1,18	1,1	0,95
	50000	15,1	324	2964	1,87	0,09	0,0	0,50
DM2742	33000	13,6	325	2620	1,06	0,06	0,1	1,00
	50000	14,8	335	2495	1,00	0,00	0,0	0,00
DM2773	33000	15,5	321	2992	2,12	0,12	0,1	1,00
	50000	14,3	324	3026	1,00	0,00	0,0	0,00
DM7227	33000	15,6	318	2723	1,69	0,13	0,1	0,50
	50000	16,2	302	2941	1,00	0,00	0,0	0,00
DUO225	33000	13,3	359	2478	1,63	0,63	0,3	0,50
	50000	13,9	337	2987	1,04	0,04	0,0	1,00
FT3190	33000	15,2	337	2439	1,24	0,47	0,1	0,13
	50000	13,4	373	2370	1,00	0,00	0,0	0,00
I799	33000	15,9	349	2675	2,22	0,72	0,6	0,77
	50000	15,8	352	2595	1,09	0,09	0,0	0,00
KM3916	33000	15,5	350	2355	1,12	0,06	0,1	1,00
	50000	16,2	412	2099	1,00	0,00	0,0	0,00
KM4200	33000	16,0	334	2549	1,06	0,24	0,1	0,25
	50000	15,1	356	2528	1,00	0,00	0,0	0,00
LT718	33000	15,8	334	2864	2,07	0,27	0,3	1,00
	50000	14,9	320	2969	1,20	0,00	0,0	0,00
LT723	33000	15,8	348	2827	1,88	0,12	0,2	1,50
	50000	16,2	345	2712	1,15	0,04	0,0	0,00
NK840	33000	14,8	337	2808	2,20	0,40	0,3	0,67
	50000	15,6	305	2998	1,39	0,00	0,0	0,00
NK885	33000	15,2	376	2128	1,33	0,40	0,3	0,67
	50000	15,8	357	2512	1,00	0,00	0,0	0,00
NS7761	33000	16,3	346	2623	2,14	1,29	1,0	0,78
	50000	15,4	354	2592	1,13	0,57	0,0	0,08
NS7784	33000	16,7	373	2462	1,93	1,33	0,9	0,70
	50000	16,2	349	2636	1,00	0,00	0,0	0,00
NS7818	33000	15,8	339	2584	1,76	0,29	0,6	2,00
	50000	15,8	343	2728	1,20	0,00	0,0	0,00
NS7921	33000	16,7	394	2249	2,00	1,44	0,8	0,57
	50000	16,2	372	2472	1,13	0,42	0,1	0,30
NS852	33000	14,9	358	2561	1,71	1,36	0,7	0,53
	50000	14,5	362	2438	1,12	0,35	0,1	0,33
P2021	33000	16,2	351	2539	2,47	1,27	1,0	0,79
	50000	14,8	364	2445	1,04	0,00	0,0	0,00
P2167	33000	15,6	339	2503	1,18	0,59	0,0	0,00
	50000	14,6	323	2816	1,00	0,00	0,0	0,00
SRM566	33000	14,5	340	2779	2,13	1,06	0,8	0,71
	50000	14,7	374	2312	1,00	0,67	0,0	0,00
SRM6620	33000	15,2	380	2541	2,06	0,18	0,1	0,67
	50000	13,2	384	2558	1,04	0,00	0,0	0,00
Stine9739	33000	15,1	336	2019	1,35	0,00	0,0	0,00
	50000	14,5	334	2560	1,00	0,00	0,0	0,00
Stine9820	33000	14,8	357	2186	1,38	0,50	0,3	0,63
	50000	15,4	344	2587	1,00	0,14	0,0	0,00
X50	33000	14,5	322	2797	2,00	0,50	0,3	0,67
	50000	15,8	314	2751	1,08	0,00	0,0	0,00
Z8	33000	18,2	337	2126	2,18	1,18	0,9	0,80
	50000	16,9	332	2191	1,00	0,08	0,0	0,00

**Tabla 7: Don Mariano**, humedad a cosecha (%), peso por grano (mg u<sup>-1</sup>), número de granos por unidad de superficie (u m<sup>-2</sup>), espigas (E) por planta (u pl<sup>-1</sup>), macollos (M) por planta (u pl<sup>-1</sup>), espigas de macollo por planta (u pl<sup>-1</sup>), espigas de macollo por macollo (u M<sup>-1</sup>).

Híbrido	Humedad	PG	NG	E pl <sup>-1</sup>	M pl <sup>-1</sup>	E(M) pl <sup>-1</sup>	E(M) M <sup>-1</sup>
ACA470	16,1	310	2730	1,69	0,55	0,22	0,40
ACA473	15,6	360	2007	1,25	0,06	0,00	0,00
ACA481	15,2	339	1890	1,49	0,31	0,19	0,61
DK6910	16,4	297	2698	2,02	0,33	0,36	1,08
DK7210	15,4	340	2220	1,45	0,02	0,01	0,50
DK7220	15,8	342	2431	1,59	0,13	0,11	0,80
DK7270	16,1	336	2254	1,33	0,04	0,00	0,00
DK7272	16,2	362	1812	1,36	0,06	0,02	0,33
DK7330	15,9	329	2149	1,42	0,71	0,39	0,54
DM2738	16,2	304	2480	2,24	0,84	0,51	0,61
DM2742	15,5	345	1820	1,04	0,14	0,00	0,00
DM2773	15,9	323	2286	1,30	0,28	0,12	0,43
DM7227	15,1	297	2711	1,25	0,05	0,02	0,50
EBC María	15,6	296	2524	1,48	0,34	0,05	0,15
I550	15,1	274	2069	1,48	0,89	0,52	0,59
KM3916	16,1	398	1677	1,00	0,06	0,00	0,00
KM4200	15,2	364	1756	1,02	0,15	0,02	0,10
LT718	15,1	349	2178	1,48	0,73	0,28	0,38
LT721	15,6	342	2259	1,60	0,22	0,18	0,79
LT723	16,0	319	2467	1,72	0,72	0,50	0,69
NS7761	16,8	327	2618	1,53	0,96	0,47	0,49
NS7784	15,9	354	2073	1,31	1,00	0,20	0,20
NS7818	16,2	338	2080	1,10	0,53	0,06	0,11
NS7921	15,7	384	2037	1,46	0,81	0,29	0,36
P2005	15,8	277	2937	1,50	0,65	0,50	0,76
P2089	15,9	372	1576	1,00	0,02	0,00	0,00
S9739	15,1	318	1772	1,18	0,27	0,18	0,69
S9820	15,8	361	1837	1,06	0,68	0,05	0,07