

Entropy Based Analysis of Vertebrate Sperm Protamines Sequences: Evidence of Dityrosine and Cysteine-Tyrosine Cross-Linking in Sperm Protamines

Supplemental Tables

Table 1 Highly Conserved Positions in Eutherian P1 Sperm Protamine MSA.

Rank	Position in Alignment	Relative Entropy (bit)	Represented Residues
1	7	6.157	C: 98.6% R: 1.4%
2	49	6.12	C: 97.9% G: 1.4% S: 0.7%
3	50	5.87	C: 95.1% R: 2.1% Y: 1.4% G: 0.7% S: 0.7%
4	60	5.439	C: 89.5% R: 4.9% S: 4.2% Y: 1.4%
5	38	5.187	C: 86.9% G: 4.1% Y: 2.8% R: 1.4% S: 1.4% V: 1.4% A: 0.7% F: 0.7% H: 0.7%
6	17	4.885	C: 79.3% R: 13.1% G: 5.5% S: 1.4% Y: 0.7%
7	29	4.813	C: 77.2% Y: 13.1% S: 5.5% G: 1.4% R: 1.4% F: 0.7% N: 0.7%
8	6	4.604	C: 95.5% R: 4.5%
9	37	4.33	C: 69.0% S: 19.3% F: 5.5% R: 5.5% T: 0.7%

Table 2 Highly Conserved Positions in Truncated Eutherian P2 Sperm Protamine MSA.

Rank	Position in Alignment	Relative Entropy (bit)	Represented Residues
1	59	6.381	C: 100.0%
2	75	6.381	C: 100.0%
3	83	6.381	C: 100.0%
4	93	6.381	C: 100.0%
5	107	6.381	C: 100.0%
6	68	5.513	H: 100.0%
7	89	4.721	H: 87.5% N: 6.2% P: 6.2%
8	53	4.635	H: 87.5% G: 6.2% S: 6.2%
9	85	4.543	H: 81.2% Y: 12.5% Q: 6.2%
10	110	4.371	H: 75.0% Y: 18.8% Q: 6.2%
11	54	4.288	Y: 56.2% H: 43.8%

Table 3 Highly Conserved Positions in Eutherian P2 Sperm Protamine MSA.

Rank	Position in Alignment	Relative Entropy (bit)	Represented Residues
1	59	6.381	C: 100.0%
2	75	6.381	C: 100.0%
3	83	6.381	C: 100.0%
4	93	6.381	C: 100.0%
5	107	6.381	C: 100.0%
6	14	5.513	H: 100.0%
7	68	5.513	H: 100.0%
8	48	5.126	H: 93.8% Q: 6.2%
9	44	5.093	Y: 100.0%
10	4	4.836	Y: 93.8% C: 6.2%
11	19	4.725	Q: 100.0%
12	26	4.725	Q: 100.0%
13	34	4.725	Q: 100.0%
14	89	4.721	H: 87.5% N: 6.2% P: 6.2%
15	53	4.635	H: 87.5% G: 6.2% S: 6.2%
16	85	4.543	H: 81.2% Y: 12.5% Q: 6.2%
17	110	4.371	H: 75.0% Y: 18.8% Q: 6.2%
18	54	4.288	Y: 56.2% H: 43.8%
19	47	4.171	T: 100.0%

Table 4 Highly Conserved Positions in Metatherian P1 Sperm Protamine MSA.

Rank	Position in Alignment	Relative Entropy (bit)	Represented Residues
1	7	4.98	H: 92.6% R: 5.3% N: 2.1%
2	4	4.835	Y: 95.8% C: 3.2% S: 1.1%
3	57	4.733	Y: 93.7% C: 4.2% K: 2.1%
4	16	4.67	Y: 94.7% N: 3.2% F: 2.1%
5	62	4.599	Y: 92.6% C: 3.2% P: 2.1% S: 2.1%
6	75	4.565	Y: 94.5% C: 3.3% N: 2.2%
7	34	4.536	Y: 91.6% S: 4.2% Q: 2.1% M: 1.1% X: 1.1%

Table 5 Fish Protamines

Rank	Range	STD
1	K 0.141	K 0.027
2	H 0.185	H 0.035
3	L 0.222	L 0.039
4	T 0.228	T 0.041
5	A 0.256	E 0.045

Table 6 Eutherian P1 Sperm Protamines

Rank	Range	STD
1	Q 0.182	Q 0.034
2	K 0.224	P 0.044
3	T 0.224	T 0.046
4	S 0.242	N 0.046
5	N 0.244	A 0.049

Table 7 Eutherian P2 Sperm Protamines

Rank	Range	STD
1	Q 0.07	Q 0.017
2	L 0.09	T 0.022
3	T 0.09	L 0.023
4	K 0.09	E 0.024
5	C 0.099	V 0.025

Table 8 Truncated Eutherian P2 Sperm Protamines

Rank	Range	STD
1	Q 0.116	K 0.035
2	K 0.117	Q 0.037
3	T 0.127	T 0.04
4	L 0.145	L 0.044
5	C 0.151	G 0.045

Table 9 Metatherian Sperm Protamines

Rank	Range	STD
1	K 0.177	N 0.027
2	N 0.179	K 0.03
3	G 0.202	T 0.035
4	A 0.223	A 0.035
5	E 0.235	Q 0.035

	10	20	30	40
PRTA_ACIST	-ARRRRRHAS	TKLKRRR---	-----RRRRH	GKSKSHK
PRT_ORYLA	----MRRQAS	LPARRRRRV	RTRVVRRRR	VGRRRH
PRT_PERFV	--PRRRRHAA	RPVRRRRRTR	RSSRVHRRR	AVRRRR
PRTB_MUGCE	--PRRRRETS	RPIRRRRRAR	RAPI-RRRR	VVRRRR
PRT1_SCOSC	-MPRRRRRAS	RPVRRRRRAR	RSTAVRRRR	VVRRRR
PRT2_SCOSC	-MPRRRRRAS	RPIRRRRRAR	RSTAVRRRR	VVRRRR
PRT_DICLA	--PRRRRQAS	RPVRRRRRTR	RSTAERRRR	VVRRRR
PRTY_THUTH	--PRRRRQAS	RPVRRRRRYR	RSTAARRRR	VVRRRR
PRTZ_THUTH	--PRRRRRSS	RPVRRRRRYR	RSTVARRRR	VVRRRR
PRTZ1_SAROR	--PRRRRRSS	RPVRRRRRYR	RSTAARRRR	VVRRRR
PRTB_ACIGU	--ARRRRRSS	RPQRRRR--	-----RRHGR	RRRGRR
PRTB_ACIST	--ARRRRRSS	RPQRRRR--	-----RRHGR	RRRGRR
PRTY1_CLUHA	--ARRRRSSS	RPIRRRRPRR	RT---TRRRR	AGRRRR
PRTY1_CLUPA	--ARRRRSSS	RPIRRRRPRR	RT---TRRRR	AGRRRR
PRT1_ESOLU	-PRRRRASSG	RPVRRRRRP-	KMS--RRRR	GGRRRR
PRTZ_CLUPA	ARRRRSRRAS	RPVRRRRPR-	RVS--RRRR-	-ARRRR
PRTZ_CLUHA	ARRRRSRRAS	RPVRRRRPR-	RVS--RRRR-	-ARRRR
PRT4_ONCMY	-MPRRRR-AS	RRIRRRRRP-	RVS--RRRRG	GRRRRR
PRTY2_CLUPA	-PRRRTRRAS	RPVRRRRPR-	RVS--RRRR-	-ARRRR
PRTY2_CLUHA	-PRRRTRRAS	RPVRRRRPR-	RVS--RRRR-	-ARRRR
PRT3A_ONCMY	-PRRRRRSSS	RPIRRRRRP-	RVS--RRRR	GGRRRR
PRTIB_ONCMY	PRRRRRRSSS	RPIRRRRRPR-	RVS--RRRR	GGRRRR
PRT1B_ONCMY	-MPRRRR-AS	RRIRRRRRP-	RVS--RRRR	GGRRRR
PRT1A_ONCMY	-MPRRRR-AS	RRVRRRRRP-	RVS--RRRR	GGRRRR
PRTC3_ONCMY	-MPRRRR-AS	RPVRRRRRP-	RVS--RRRR	GGRRRR
PRT2C_ONCMY	-MPRRRRSSR	RPVRRRRRP-	RVSR-RRRR	GGRRRR
PRT14_ONCMY	-MPRRRRSSR	PPVRRRRRP-	RVSR-RRRR	GGRRRR
PRT2_ONCMY	--PRRRRSSS	RPVRRRRAR-	RVSR-RRRR	GGRRRR
PRT2A_ONCMY	--PRRRRSSS	RPVRRRRRA-	RVSR-RRRR	GGRRRR
PRTIA_ONCMY	--PRRRRSSS	RPVRRRRRPR	RVSR-RRRR	GGRRRR
PRT1_ONCKE	-MPRRRRSSS	RPVRRRRRP-	RVSR-RRRR	GGRRRR
PRT2B_ONCMY	-MPRRRRSSS	RPVRRRRRP-	RVSR-RRRR	GGRRRR
PRT16_ONCMY	-MPRRRRSSS	RPVRRRRRA-	RVSR-RRRR	GRRRRR
PRT17_ONCMY	-MPRRRRSSS	RPVRRRRRP-	RVSR-RRRR	GRRRRR

Supplemental Figure 1. Alignment of fish protamines.

	10	20	30	40	50	60
AOA2K5CXY9_AOTNA	MARHRC	CCSR	--SQR	SR--R	--DRQKR	CR--TPRR
HSP1_RHIFE	MARYS	CCSR	SH--SR	SR--R	--R-RQR	CR--RRRR
HSP1_HIPCO	MARYR	CCSR	SH--SR	SR--R	--R-RRR	SR--RRRR
A8IYA4_ANTAM	MARYR	CCCL	TH--SR	SR--R	--RRRRR	CR--KLRR
A8IYA7_9CETA	MARYR	CCCL	TH--SR	SG--R	--RRRRR	CR--RRRR
HSP1_CAPHI	MARYR	CCCL	TH--SR	SR--R	--RRRRR	CR--RRRR
HSP1_SHEEP	MARYR	CCCL	TH--SR	SR--R	--RRRRR	CR--RRRR
A8IYA2_OVIDA	MARYR	CCCL	TH--SR	SR--R	--RRRRR	CR--RRRR
HSP1_BOVIN	MARYR	CCCL	TH--SG	SR--R	--RRRRR	CR--RRRR
AOA068B2A1_BOSIN	MARYR	CCCL	TH--SG	SR--R	--RRRRR	CR--RRRR
AOA193KZW0_9CETA	MARYR	CCCL	TH--SG	SR--R	--RRRRR	CR--RRRR
C8C436_PLAMN	MARNR	CCSR	SQ--SR	SR--R	--P-KRG	CR--SRRR
A8IYB4_PHYMC	MARNR	CCSR	SQ--SR	SR--R	--P-RRR	CR--SPRR
C8C437_KOGSI	MARNR	CCSR	SQ--SG	GR--R	--P-RRR	CR--SPKR
C8C438_KOGBR	MARNR	CCSR	SQ--SG	GR--R	--P-RRR	YR--SPRR
HSP1_PIG	MARYR	CCSR	SH--SR	SR--R	--P-RRR	CR--RRRR
A8IYC1_POTPR	MARYR	CCSR	SH--SR	SR--R	--P-RRR	CR--RRRR
F7VJK3_FELCA	MARYR	CCSR	SH--SR	SR--R	--P-RRR	CR--RRRR
HSP1_OTOHE	MARYR	CCSR	SR--SR	SR--R	--R-RRK	CY--RRRR
C8C444_HEXLI	MARYR	CCSR	SP--SR	SR--R	--Q-RRR	CR--RRRR
A8IYB9_HIPAM	MARYR	CCSR	SP--SR	SR--R	--Q-RRR	CR--RRRR
HSP1_EQUAS	MARYR	CCSR	SQ--SR	SR--R	--RRRRR	CR--RRRR
HSP1_HORSE	MARYR	CCSR	SQ--SR	SR--R	--RRRRR	CR--RRRR
HSP1_HYPSA	MARYR	RCR--	--SR	SR--R	--R-RRR	CH--RRRR
HSP1_NEOBU	MARYR	RCR--	--SR	SR--R	--R-RRR	CH--RRRR
HSP1_RHIHA	MARYR	CCSR	SR--SR	CR--PR	----RRR	CR--RRRR
HSP1_MURCY	MARYR	CCR--	--SR	SR--R	--R-RRR	CH--RRRR
HSP1_PTEPA	MARYR	CCSR	SP--SR	SR--R	--R-RRR	CR--RRRR
HSP1_DESRO	MARYR	CCSR	SP--SR	SR--R	--R-RRR	CR--RRRR
HSP1_MONRE	MARYR	CCSR	SP--SR	SR--R	--R-RRR	CR--RRRR
HSP1_MORME	MARYR	CCSR	SP--SR	SR--R	--R-RRR	CR--RRRR
HSP1_MYODA	MARYR	CCR--	--SR	SR--R	--R-RRR	CY--RRRR
F7VJK7_MYOLU	MARYR	CCR--	--SR	SR--R	--R-RRR	CY--RRRR
HSP1_GLABE	MARYR	CCR--	--SR	SR--R	--R-RRR	SY--RRRR
HSP1_NATST	MARYR	CCSR	SQ--SR	SR--P	--R-RRR	CR--TRRR
HSP1_CHIMC	MARYR	CCSR	SQ--SR	SR--R	--R-RRR	CR--TRRR
HSP1_EPTFU	MARYR	CCR--	--SR	SR--R	--R-RRR	CY--RRRR
HSP1_EPTBR	MARYR	CCR--	--SR	SR--R	--R-RRR	CY--RRRR
HSP1_CORTO	MARYR	CCSR	SQ--SR	SR--R	--R-RRR	CY--RRRR
HSP1_PLEAU	MARYR	CCSR	SQ--SR	SR--R	--R-RRR	CY--RRRR
HSP1_PTEHP	MARYR	CCSR	SQ--SR	SR--R	--R-RRR	CR--RRRR
F7VJK4_CANLF	MARYR	CCSR	SQ--SR	SR--R	--R-RRR	CR--RRRR
C8C440_EUBGL	MARNR	CCSR	SQ--SR	RR--R	--P-RQR	CR--SQRR
C8C439_EUBAS	MARNR	CCSR	SQ--SR	RR--R	--P-RQR	CR--SQRR
B1ACJ7_BALMY	MARNR	CCSR	SQ--SR	RR--R	--P-RQR	CR--SQRR
B1ACJ8_EUBJA	MARNR	CCSR	SQ--SR	RR--R	--P-RQR	CR--SQRR
B1ACJ6_CAPMR	MARNR	CCSR	SQ--SR	RR--R	--P-RQR	CR--SQRR
B1ACI8_MEGNO	MARNR	CCSR	SP--SR	RR--R	--P-RQR	RR--SQRR
B1ACI9_BALPH	MARNR	CCSR	SP--SR	RR--R	--P-RQR	RR--SQRR
B1ACJ3_BALBN	MARNR	CCSR	SP--SR	RR--R	--P-RQR	CR--SQRR
B1ACJ4_BALAC	MARNR	CCSR	SP--SR	RR--R	--P-RQR	CR--SQRR
B1ACJ1_BALBO	MARNR	CCSR	SP--SR	RR--R	--P-RQR	CR--SQRR
B1ACJ5_ESCRO	MARNR	CCSR	SP--SR	RR--R	--P-RQR	CR--SQRR
B1ACJ2_BALED	MARNR	CCSR	SP--SR	RR--R	--P-RQR	CR--SQRR
B1ACJ0_BALMU	MARNR	CCSR	SP--SR	RR--R	--P-RQR	CR--SQRR
C8C435_BERBI	MARNR	CCSR	SQ--SR	RR--R	--P-RRR	NR--SRRR
A8IYB7_ZIPCA	MARNR	CCRG	Q--SQ	SR--R	--P-RRR	YR--SRRR
C8C432_MESGR	MARNR	CCRS	Q--SQ	SR--R	--P-RRR	YR--SRRR
C8C434_TASSH	MARNR	CCSR	SQ--SR	RR--R	--P-RRR	YR--SRRR
C8C433_MESBI	MARNR	CCSR	SQ--SR	RR--R	--P-RRR	YR--SRRR
C8C431_MESPE	MARNR	CCSR	SQ--SR	RR--R	--P-RRR	YR--SRRR
HSP1_ORCOR	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	CR--RRIR
C8C425_GLOMA	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	YR--RRRQ
C8C426_GRAGR	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	YR--RRRQ
B4YVM8_PSECS	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	YR--RRRQ
C8C424_FERAT	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	YR--RRRQ
F5CBD0_PENEL	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	YR--RRRQ
C8C423_LAGAC	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	CL--RRRR
F5CBC9_CPCPM	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	CR--RRRR
F5CBC8_LAGAL	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	CR--RRRR
C8C421_TURTR	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	CR--RRRL
F5CBC0_TURAD	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	CR--RRRL
B4YVN1_STECO	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	CR--RRRL
F5CBC1_STELO	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	CR--RRRL
F5CBC5_LAGHO	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	CR--RRRL
F5CBB9_DELCA	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	CR--RRRL
F5CBC3_STEAT	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	CR--RRRL
F5CBC4_SOUCH	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	CR--RRRL
F5CBD1_9CETA	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	CR--RRRL
F5CBC7_LAGOL	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	CR--RRRL
B4YVM9_STEBR	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	CR--RRRL
F5CBC2_STEFR	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	CR--RRRL
F5CBC6_SOTFL	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	CR--RRRL
C8C422_LISBO	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	CR--RRRL
B4YVN0_DELDE	MARNR	--CR	SP--SR	SR--R	--P-RRR	CR--RRRL
C8C428_NEOPH	MARNR	--CR	SP--SR	SG--R	--P-RRR	YR--SKRR
C8C427_9CETA	MARNR	--CR	SP--SR	SG--R	--P-RRR	YR--SKRR
B4YVM6_PHOPH	MARNR	--CR	SP--SR	SG--R	--P-RRR	YR--SKRR
F5CIP3_LIPVE	MARNR	--CR	SP--SR	SG--R	--P-RRR	YR--SKRR
C8C430_DELLE	MARNR	--CR	SP--SR	SG--R	--P-RRR	YR--SKRR
C8C429_MONMO	MARNR	--CR	SP--SR	SG--R	--P-RRR	YR--SKRR
A8IYB2_PONBL	MARNR	--CR	SP--SQ	NR--R	--P-RRR	YR--SRRR
A8IYA9_INIGE	MARNR	--CR	SP--SQ	NR--R	--P-RRR	YR--SRRR
F7VJK6_LOXAF	MARYR	CCSR	SR--SR	SR--R	--R-RRR	SH--RRRR
HSP1_PONPY	MARYR	CCSR	SQ--SR	SR--R	--R-RQR	CH--RRRR
H2NQ55_PONAB	MARYR	CCSR	SQ--SR	CC--R	--R-RQR	CH--RRRR
HSP1_GALVR	MARYR	CCR--	--SR	SR--R	--R-RRS	CR--RRRR
HSP1_SAGIM	MARYR	CCSR	SQ--SR	RY--R	--Q-RRR	GR--RRRR
AOA2R8PK40_CALJA	MARYR	CCSR	SQ--SR	RY--R	--Q-RRR	GR--RRRR
HSP1_ALOSE	MARYR	CCSR	SR--SR	RY--R	--Q-RPR	CR--RRRR
HSP1_SAISC	MARYR	CCSR	SR--SR	RY--R	--R-RRR	CR--TRRR
AOA2K6TB39_SAIBB	MARYR	CCSR	SR--SR	RY--R	--R-RRR	CR--TRRR
AOA2K5R6E5_CEBCA	MARYR	CCSR	SR--SR	RY--R	--Q-RRR	CR--RRRR
HSP1_RABIT	MVYR	CCSR	SQ--SR	SR--R	--R-RRR	CR--RRRR
HSP1_CAVPO	MARYR	CCSR	SP--SR	SR--R	--R-RRR	FY--RRRR
HSP1_COLGU	MARYR	CCRR	SQ--SR	CC--R	--Q-RRR	CR--RRRR
F7VJK5_ERIEU	MARYR	CCSR	SQ--SR	SC--R	RY--R	--RRR
C3U1R1_9MURI	MARYR	CCSR	SK--SR	SR--R	--R-RRR	CR--RRRR
HSP1_MOUSE	MARYR	CCSR	SK--SR	SR--R	--R-RRR	CR--RRRR
C3U1R5_MUSSP	MARYR	CCSR	SK--SR	SR--R	--R-RRR	CR--RRRR
C3U1Q6_MUSMB	MARYR	CCSR	SK--SR	SR--R	--R-RRR	CR--RRRR
C3U1Q9_MOUSE	MARYR	CCSR	SK--SR	SR--R	--R-RRR	CR--RRRR
C3U1R0_MOUSE	MARYR	CCSR	SK--SR	SR--R	--R-RRR	CR--RRRR
C3U1Q8_MUSMC	MARYR	CCSR	SK--SR	SR--R	--R-RRR	CR--RRRR
C3U1R4_MUSSI	MARYR	CCSR	SK--SR	SR--R	--R-RRR	CR--RRRR
C3U1Q7_MUSCO	MARYR	CCSR	SK--SR	SR--R	--R-RRR	CR--RRRR
C3U1R3_MUSMA	MARYR	CCSR	SK--SR	SR--R	--R-RRR	CR--RRRR
C3U1R2_MUSPA	MARYR	CCSR	SK--SR	SR--R	--R-RRR	CR--RRRR
HSP1_RAT	MARYR	CCSR	SK--SR	SR--R	--R-RRR	CR--RRRR
C3U1S7_APOSY	MARYR	CCSR	SK--SR	SR--R	--R-RRR	CR--RRRR
HSP1_NASLA	MAKSR	CCGS	Q--SQ	CC--R	--P-RQR	CR--RRRR
HSP1_TRAJO	MARYR	CCSR	SK--SR	CC--R	--P-RRR	CR--RRRR
HSP1_TRAPH	MARYR	CCSR	SK--SR	CC--R	--P-RRR	CR--RRRR
LOCM34_TRAPH	MARYR	CCSR	SK--SR	CC--R	--P-RRR	CR--RRRR
HSP1_TRACR	MARYR	CCSR	SK--SR	CC--R	--P-RRR	CR--RRRR
HSP1_TRAOB	MARYR	CCSR	SK--SR	CC--R	--P-RRR	CR--RRRR
LOCM39_9PRIM	MARYR	CCSR	SK--SR	CC--R	--P-RRR	CR--RRRR
LOCNC1_TRAPH	MARYR	CCSR	SK--SR	CC--R	--P-RRR	CR--RRRR
HSP1_SEMEN	MARYR	CCSR	SK--SR	CC--R	--P-RRR	CR--RRRR
HSP1_TRAVT	MARYR	CCSR	SK--SR	CC--R	--P-RRR	CR--RRRR
HSP1_TRAPL	MARYR	CCSR	SK--SR	CC--R	--P-RRR	CR--RRRR
HSP1_TRAGE	MARYR	CCSR	SK--SR	CC--R	--P-RRR	CR--RRRR
HSP1_TRAFR	MARYR	CCSR	SK--SR	CC--R	--P-RRR	CR--RRRR
S4SNK2_9PRIM	-----	--RS	Q--SQ	CC--R	--P-RRR	CR--RRRR
S4SLN4_9PRIM	-----	--RS	Q--SQ	CC--R	--P-RRR	CR--RRRR
F7VJK8_OTOGA	MARYR	CCSR	SQ--SR	SR--R	--R-RRR	CR--RRRR
HSP1_PILBA	MARYR	CCSR	SQ--SR	CC--R	--R-RRR	CR--RRRR
HSP1_MACMU	MARYR	CCSR	SQ--SR	CC--R	--R-RRR	CR--RRRR
HSP1_PAPCY	MARYR	CCSR	SQ--SR	CC--R	--R-RRR	CR--RRRR
AOA096MLL5_PAPAN	MARYR	CCSR	SQ--SR	CC--R	--Q-RRR	CR--RRRR
HSP1_HYLLA	MARYR	CCSR	SQ--SR	RY--R	--R-GQR	SR--RRRR
HSP1_HUMAN	MARYR	CCSR	SQ--SR	RY--R	--Q-RQR	SR--RRRR
HSP1_GORGO	MARYR	CCSR	SQ--SR	RY--R	--Q-RQT	SR--RRRR
HSP1_PANTR	MARYR	CCSR	SQ--SR	RY--R	--Q-RQR	SR--RRRR
HSP1_PANPA	MARYR	CCSR	SQ--SR	RY--R	--Q-RQR	SR--RRRR

Supplemental Figure 2. Alignment of Eutherian P1 type sperm protamines.

	10	20	30	40	50	60
PRM2_RATTU	MVR ^Y RMRS ^P SPS	ESP ^H QGP ^G QD	HESEE ^Q G---	-QG ^Q ELN ^P ER	VED ^Y GR ^T HR ^G	--H ^H RHR ^R CS
PRM2_MOUSE	MVR ^Y RMRS ^P SPS	EGP ^H QGP ^G QD	HEREE ^Q G---	-QG ^Q GLSP ^E R	VED ^Y GR ^T HR ^G	HH ^H HRR ^R CS
PRM2_RATFU	MVR ^Y RMRS ^P SPS	EGP ^H QGP ^G QD	HEREE ^Q G---	-QG ^Q ELSP ^E R	VED ^Y GR ^T HR ^G	--H ^H RHR ^R CS
PRM2_ALOSE	MVR ^Y HVR ^S SPS	ERP ^H REY ^R QL	VNGQE ^Q GR ^H G	QEE ^Q GMSA ^E G	VEG ^Y GR ^T HQ ^G	CYGY ^R RR ^L CS
PRM2_CALJA	MVR ^Y RVRS ^P SPS	ERP ^H HEEY ^R QL	VNWQE ^Q GR ^N G	QEE ^Q GLSA ^E G	GEV ^Y GR ^T HQ ^G	YSS ^Y RRR ^R CS
PRM2_SEMEN	MVR ^Y RMRS ^L SL	ERP ^H EVH ^G Q ^Q	VYGQE ^Q GH ^N G	QEE ^Q GLSP ^E H	VEV ^Y ERT ^H Q ^G	YSH ^H RRR ^R CS
PRM2_ERYPA	MVR ^Y YR ^T RS ^L SL	ERP ^H EVH ^G Q ^Q	VHGQD ^Q GH ^N G	QEE ^Q GLSP ^E H	VEV ^Y ERT ^H Q ^G	HS ^H HRRR ^R CS
PRM2_MACNE	MVR ^Y RMRS ^L SL	ERP ^H EVH ^G Q ^Q	VHGQD ^Q GH ^N G	QEE ^Q GLN ^P EH	VEV ^Y ERT ^H R ^G	HS ^H HRRR ^R CS
PRM2_MACFU	MVR ^Y RMRS ^L SL	ERP ^H EVH ^G Q ^Q	VHGQD ^Q GH ^N G	QEE ^Q GLN ^P EH	VEV ^Y ERT ^H R ^G	HS ^H HRRR ^R CS
PRM2_MACMU	MVR ^Y RMRS ^L SL	ERS ^H EVH ^G Q ^Q	VHGQD ^Q GH ^N G	QEE ^Q GLN ^P EH	VEV ^Y ERT ^H -G	HS ^H YRR ^R HCS
PRM2_GORGO	MVR ^C RVRS ^P SPS	ERS ^H EVY ^R Q ^Q	LHGQE ^Q GHH ^G	QEE ^Q GLSP ^E H	VEV ^Y ERT ^H -G	HS ^H YRRR ^R HCS
PRM2_PANPA	MVR ^Y RVRS ^P SPS	EPS ^H EVY ^R Q ^Q	LHGQE ^Q GHH ^G	QEE ^Q GLSP ^E H	VEV ^Y ERT ^H -G	HS ^H YRRR ^R HCS
PRM2_PANTR	MVR ^Y RVRS ^P SPS	EPS ^H EVY ^R Q ^Q	LHGQE ^Q GHH ^G	QEE ^Q GLSP ^E H	VEV ^Y ERT ^H -G	HS ^H YRRR ^R HCS
PRM2_HUMAN	MVR ^Y RVRS ^L SL	ERS ^H EVY ^R Q ^Q	LHGQE ^Q GHH ^G	QEE ^Q GLSP ^E H	VEV ^Y ERT ^H -G	QS ^H YRRR ^R HCS
PRM2_PONPY	MVR ^Y CVR ^S SL	ERS ^H EVY ^G Q ^Q	LHGQE ^Q GHH ^D	QEE ^Q GLSP ^E Q	VEV ^Y ERT ^Q -G	HS ^H YRRR ^R HCS
PRM2_HYLLA	MVR ^Y CVR ^S SL	ERS ^H EVY ^G Q ^Q	LRGQE ^Q GHH ^G	QEE ^Q GLSP ^E D	VEV ^Y ERT ^H -G	HS ^H YRRR ^R HCS
	70	80	90	100	110	120
PRM2_RATTU	RKRLHRI ^H K ^R	R-RSC ^R RRRR	HS ^C CHRR ^R HR	RG ^C RRSRRRR	RCRCRK ^C RR ^Q	CH
PRM2_MOUSE	RKRLHRI ^H K ^R	R-RSC ^R RRRR	HS ^C CHRR ^R HR	RG ^C RRSRRRR	RCRCRK ^C RR ^H	HH
PRM2_RATFU	RKRLHRI ^H K ^R	R-RSC ^R RRRR	HS ^C CHRR ^R HR	RG ^C RRSRRRR	RCRCRK ^C RR ^H	CH
PRM2_ALOSE	RRRLYR ^V HR ^R	QRRS ^C RRRC-	--CRY ^R RRR	RG ^C RT-RRRT	-----CR ^R H	--
PRM2_CALJA	RRRLYRI ^H HR ^R	RRS ^R SCRRRR	RS ^C CRYRR ^P R	RG ^C RSRRRR	-----CR ^R Y	--
PRM2_SEMEN	RRRLYRI ^H HR ^R	RHR ^S SCRRRR	RS ^C CHRR ^R HR	RG ^C RT-RRRR	-----CR ^R Y	--
PRM2_ERYPA	QRR ^L LHRI ^H HR ^R	RHR ^S SCRRRR	RS ^C CHRR ^R HR	RG ^C RT-RRRR	-----CR ^R Y	--
PRM2_MACNE	RRRLHRI ^H HR ^R	RHR ^S SCRRRR	RS ^C CHRR ^R HR	RG ^C RT-RRRR	-----CR ^R H	--
PRM2_MACFU	RRRLHRI ^H HR ^R	RHR ^S SCRRRR	RS ^C CHRR ^R HR	RG ^C RT-RRRR	-----CR ^R H	--
PRM2_MACMU	RRRLHRI ^H HR ^R	RHR ^S SCRRRR	RS ^C CHRR ^R HR	RG ^C RT-RRRR	-----CR ^R H	--
PRM2_GORGO	RRRLRI ^H HR ^Q	QHR ^S SCRRRK ^R	RS ^C CHRR ^R HR	KG ^C RT-RRRT	-----CR ^R H	--
PRM2_PANPA	RRRLRI ^H HR ^Q	QHR ^S SCRRRK ^R	RS ^C CHRR ^R HR	RG ^C RT-RRRT	-----CR ^R H	--
PRM2_PANTR	RRRLRI ^H HR ^Q	QHR ^S SCRRRK ^R	RS ^C CHRR ^R K ^H R	RG ^C RT-RRRT	-----CR ^R H	--
PRM2_HUMAN	RRRLHRI ^H HR ^R	QHR ^S SCRRRK ^R	RS ^C CHRR ^R HR	RG ^C RT-RKRT	-----CR ^R H	--
PRM2_PONPY	RRRLHRI ^H HR ^Q	QHR ^S CKRRRR	HS ^C CHRR ^R K ^H R	RG ^C RT-RRRT	-----CR ^R H	--
PRM2_HYLLA	RRRLHRI ^H HR ^Q	QHR ^S CGRRRR	RS ^C CR ^R RR ^R HR	RG ^C RT-RRRR	-----CR ^R H	--

Supplemental Figure 3. Alignment of Eutherian P2 type sperm protamines.

		10	20	30	40	50	60
HSP1_PERGU	MASYR-NSRS	RSRSR F -RRR	RRGRSRVRGR	DAR Q GRSSR-	RRRRGKGR--	--AHSG K KGR	
HSP1_ISOMA	MASYR-NSRS	RSRSR F -RRR	RGRRSRVRGR	DAR Q GRSSR-	RRRRGKGR--	--AHSG K KGR	
HSP1_MONDO	MARYRRRSRS	RSRSRYGRRR	RRSRS----R	RRRSRRRRR-	---RRGR--	---GRGYHRR	
HSP1_DIDVI	MARYRRRSRS	RSRSRYGRRR	RRSRS----R	RRRSRRRRR-	---RRGR--	---GRGYHRR	
HSP1_DROGL	MVRYRRHSRS	RSRSRY-RRR	RRRR--LRNR	RRRYRRSRRG	RRRRRRGS--	---RRGY S RR	
HSP1_NOTTY	MARYR-HSRS	RSRSRY-RRR	RRRRSRYRSQ	RRRYRRHRRS	GRRRRRGR--	---RRGY-RR	
HSP1_PHACI	MARYR-HSRS	RSRSRY-QRR	RRRRSRYRSQ	RRRYRRRRGS	RRRRRRGR--	---RRGY-RR	
HSP1_HYPMS	MARYR-HSRS	RSRSRY-RRR	RRRRSRYRGR	RRRYRRSRR-	RRRSRRGR--	---RGY Y RRR	
HSP1_LAGHI	MARYR-HSRS	ASRSGY-RRQ	RRRRSRYRSR	RRRYRRR-Q-	-RRSRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_DENDO	MARYR-HSRS	RXRSRY-RRR	RRXRSRYRSX	RRRYRGRRR-	RRSRRGRR--	---RRGY S RX	
HSP1_AEPRU	MARYR-HSRS	RSRSRY-RRR	RRRRSRYRSR	RRRYRGSRR-	RRRSRRRR--	---RRGY S RR	
HSP1_PSECU	MARYR-HSRS	RSRSRYRRRR	RRRRSRYRGR	RRRYRRSRR-	RRRRGRRRG	CLGRRGYRRR	
HSP1_TRIVU	MARYR-HSRS	RSRSRYRRRR	RRRRSRYRSR	RRRYRRSRR-	-RRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_CAEFU	MARYR-HSRS	RSRSRYRRRR	RRRRSRYRSR	RRRYRRSRR-	--RRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_POTLO	MARYR-HSRS	RSRXRY-RRR	RRRRSRYRSR	RRRYRGSRR-	SRSSRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_LAGFA	MARYR-HSRS	RSRSRY-RRR	RRRRSRYRSR	RRRYRGSRR-	SRSSRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_BETPE	MARYR-HSRS	RSRSRY-RRR	RRRRSRYRSR	RRRYRGSRR-	RRSRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_ONCFR	MARYR-HSRS	RSRSRY-RRR	RRRRSRYRSR	RRRYRGSRR-	-RRSRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_MACRU	MARYR-HSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRYRSQ	RRRYRGRRR-	-RRSRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_PETCN	MARYR-HSRS	RSRSRY-RRR	RRRRSRYRSR	RRRXRR--R-	RRSRRGRR--	---RRGY S RR	
HSP1_MACPA	MARYR-HSRS	RSRSRY-RRR	RRRRSRYRSR	RRRYRGRRR-	-XRSRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_MACEU	MARYR-HSRS	RSRSRY-RRR	RRRRSRYRSR	RRRSRGRRR-	RRSRRGRR--	---RRGY S RR	
HSP1_MACAG	MARYR-HSRS	RSRSRY-RRR	RRRRSRYRSR	RRRSRGRRR-	-RRSRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_DORVA	MARYR-HSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRYRSR	RRXYRGRRR-	RRSRRGRR--	---RRGY S RR	
HSP1_PETXA	MARYR-HSXS	RSRSRY-RRR	RRRRSRYRSR	RRRYRGRRR-	RRSRRGRR--	---RRGY S RR	
HSP1_THYST	MARYR-HSRS	RSRSRY-RRR	RRRRSRYRSR	RRRYRGRRR-	RRSRRGRR--	---RRGY S CR	
HSP1_MACGI	MARYR-HSRS	RSRSRY-RRR	RRRRSRYRSR	RRRYRGRRR-	RRSRRGRR--	---RRGY S RR	
HSP1_DORMU	MARYR-HSRS	RSRSRY-RRR	RRRRSRYRSR	RRRYRGRRR-	RRSRRGRR--	---RRGY S RR	
HSP1_WALBI	MARYR-HSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRYRSR	RRRYRGRRR-	RRSRRGRR--	---RRGY S RR	
HSP1_MACRG	MARYR-HSRS	RSRSRY-RRR	RRRRSRYRSR	RRRYRGRRR-	RRSRRGRR--	---RRGY S RR	
HSP1_ONYUN	MARYR-HSRS	RSRSRY-RRR	RRRRSRYRSR	RRRYRGRRR-	-RRSRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_DENGO	MARYR-HSRS	RSRSRY-RRR	RRRRSRYRSR	RRRYRGRRR-	-RRSRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_SETBR	MARYR-HSRS	RSRSRY-RRR	RRRRSRYRSR	RRRYRGRRR-	-RRSRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_DASHA	MARYRRRSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRGR-R	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_SARHA	MARYRRRSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRGR-R	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_DASMA	MARYRRRSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRGR-R	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_DASSP	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRGR-R	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_NEOLO	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRGR-R	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_DASVI	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRGR-R	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_PHADO	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRGR-R	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_DASAL	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRGR-R	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_DASGE	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRGR-R	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_DASRO	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_PSEBA	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_PARAP	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_PSENI	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_DASBY	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_MYOME	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_MYOWA	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_PSEMD	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_PSEWO	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_SMIGR	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRRR--	---RRGY S RR	
HSP1_SMIBI	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSIRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_SMILO	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_ANTFL	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_NINTI	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_NINYV	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_PARRT	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_SMILE	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_PHATA	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_SMIPS	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_ANTBE	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_MICHA	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_ANTGO	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_ANTMI	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_ANTNA	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_ANTSW	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_MURME	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_SMIDO	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_SMIHI	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_SMIMA	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_SMIOO	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_SMIYO	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_PLAMM	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_SMIAR	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_DASCR	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_ANTLE	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_ANTST	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_MURLO	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_MYRFA	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_NINRI	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_SMIGA	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_SMIGI	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_PHACL	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_SMIMU	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_SMIVI	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_THYCY	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_SMIAI	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_SMICR	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_SMIDL	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_ANTLA	MARYRRHSRS	ASRSRY-RRR	RRRRSRHNR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRGY S RR	
HSP1_PLAMS	MAR C RRHSRS	ASRSR N -QCQ	RRRRRRY-NR	RTYRRSRR-	HSRRRRGR--	---RRG C SRR	
HSP1_PLAIN	MAR S RRHSRS	ASRSR--NQC	QRRRRRTYNR	RT M REKPR-	HSRRRRVR--	---RRG C SCR	
HSP1_PLAGI	MAR C RRHS						