

Screening af genbank for nematodresistensgener

Slutrapport

Landbrugets Kartoffelfond, Grindstedvej 55, 7184 Vandel, Hanne Grethe Kirk,
hgk@lkfvandel.dk

Resume

Formålet med projektet var at tilpasse og optimere metoder til screening for gener for resistens mod cystenematoder (*Globodera rostochiensis*, Ro1, og *Globodera pallida*, Pa2 og Pa3). Det primære mål for screeningen var genbanken for kartofler, der befinder sig i LKFs varetægt.

Projektperioden var oprindeligt sat til 2012-13, men dels viste det sig meget lettere at indkøre markørerne end oprindeligt antaget, dels var det ikke muligt at få adgang til andre markører end de allerede publicerede, så både genbanken og dele af LKFs øvrige materiale blev screenet med de tilgængelige markører i løbet af 2012. Der var derfor ingen grund til at søge om forlængelse for dette projekt. I stedet søgtes om at bruge materiale fra et andet projekt (MASHed potato: Moving potato breeding into the post genome era) til selv at udvikle markører for de betydende pallida-resistensgener i en vigtig resistenskilde, 99-HLC-01, og det er blevet bevilget.

I løbet af de senere år er der publiceret flere og flere markører for vigtige gener i kartofler, både gener, hvor en enkelt kopi af genet giver den ønskede egenskab, f.eks. immunitet mod en sygdom, og gener, hvis tilstedeværelse giver en større eller mindre ændring i en egenskab, f. eks udbytte eller chipsfarve.

Generne for resistens mod cystenematoder dækker hele spektret, se tabel 1. De to vigtigste gener for Ro1-resistens er H1-genet, der giver immunitet, og Gro1-4, der giver en meget høj grad af resistens og i praksis fungerer som en 1-gensresistens. Derudover findes der en række gener, der giver partiel resistens.

Pallida-resistens udgøres dels af meget snævre 1-gensresistenser, der kun virker overfor bestemte pallida-populationer, dels af bredere, partielle resistenser.

Det letteste at arbejde med i forædlingen, både traditionelt og markør-assisteret, er 1-gensresistenser. Fordelen ved at bruge en markør her er, at man får viden om, hvilke sorter, der har hvilke resistensgener, så man kan udnytte sortsmaterialet i mere målrettede krydsninger. Ved undersøgelse af afkom kan man desuden kassere materiale, der ikke har markøren, på et tidligt tidspunkt, hvor der endnu ikke er knolde nok til test. Endelig kan markørtesten være billigere end alternativet.

Når man arbejder med gener, der giver partiel resistens, skal der samles flere forskellige resistensgener i en sort, for at den kan få et brugbart

resistensniveau. Det er meget vanskeligt og langsomt, og det forklarer, hvorfor resistens fundet i vildarter ofte "udvandes", når den krydses ind i sorter – gener med mindre indflydelse tabes simpelthen i de mange tilbagekrydsninger. Her er markørerne uvurderlige til at holde styr på alle generne.

For at man kan bruge markør-assisteret forædling for partiel resistens i det generelle forædlingsarbejde, er der dog en meget vigtig forudsætning: At man har markører for et tilstrækkeligt stort antal resistensgener, og at man kender de sorter, man vil bruge som forældre, så man kan lede efter de relevante kombinationer.

Der er i LKFs genbank, som støttes af Kartoffelafgiftsfonden, 580 sorter og kloner, heraf 110 vildartkloner. I genbanken indgår gamle landsorter, udenlandsk forædlingsmateriale skrevet hjem gennem årene, samt LKFs eget forædlingsmateriale. En del af sorterne er velbeskrevne, andre har mere eller mindre ukendt oprindelse.

I tabel 2 ses, hvor mange af genbanksorterne, der har nematodresistensgener. Flere sorter har mere end et resistensgen. Af pallida-resistensgenerne giver GpaV_{vrn} en meget stærkere resistens end GpaIV_{adg}. GpaV_{vrn} er det gen, der er i alle de hollandske pallida-resistente sorter, der er på markedet. GpaIV_{adg} er især kommet ind via skotsk materiale, men er i øvrigt mere udbredt end GpaV_{vrn}.

Det mest almindelige nematodresistensgen er H1-genet, der giver resistens mod *G. rostochiensis*, race 1 og 4. Gro1-4 giver også resistens mod race 1, og der mangler markører for gener, der giver resistens mod andre racer af *G. rostochiensis*.

Tabel 1. Oversigt over kendte nematodresistensmarkører

| Marker | Ana | Bem markør |
|-------------|------|---|
| Gro 1-4 | PCR | Markør for Gro 1-4 gene for RO1-resistens |
| N146 | PCR | Flankerende markør for H1-gen for RO1-resistens |
| N195 | PCR | Flankerende markør for H1-gen for RO1-resistens |
| HC | ASA | Markør for GpaV vrn. Allelspecifik markør ud fra SNP |
| StI032_114 | SSR | Markør for GpaV vrn |
| STM3016_104 | SSR | Markør for GpaIV(s)adg. |
| Contig237 | CAPS | GpaIV(s)adg. Kan erstatte STM3016_104. Ligger tættere på genet. |

Tabel 2. Fundne nematodresistensgener i LKFs genbank.

| Nematod | Resistensgen | Ant sorter |
|------------------|----------------------|------------|
| G. pallida | GpaV _{vrn} | 46 |
| | GpaIV _{adg} | 133 |
| G. rostochiensis | H1 | 296 |
| | Gro1-4 | 58 |

Projektets faglige forløb

G. rostochiensis-resistens:

Der blev udviklet en multiplex PCR, hvor H1 og Gro1-4 kunne detekteres samtidig. Udgangspunktet var en test med to flankerende markører for H1 udviklet af Mori et al, 2011. Denne test blev videreudviklet til samtidig at kunne køre Gro 1-4- markøren.

I 2012 kom en ny artikel fra Japan, hvor et forbedret og mere specifikt primersæt for Gro 1-4, Gro 1-4-1, var beskrevet. Dette primersæt vil erstatte det sæt, vi hidtil har brugt. I denne artikel er også beskrevet en markør for et pallida-resistensgen, Gpa2. Dette gen giver en snæver resistens mod en specifik population af pallida og kan derfor ikke stå alene, men kan fungere som understøttende gen sammen med et bredere resistensgen. Det er planen fremover at inddrage denne markør i sortscreeninger.

G. pallida-resistens:

En PCR-markør for GpaV_{vrn}, HC, er beskrevet i Sattarzadeh et al, 2006. En mikrosatellit fra LKFs standardsæt, StI032_114, har også en sammenhæng med dette gen, men ligger længere væk fra genet og er derfor en dårligere markør. HC-markøren er derfor brugt og fungerer fint.

GpaIV_{adg} er der ikke nogen simpel PCR-markør til. De to markører, der kan bruges, er en mikrosatellit fra standardsættet, STM3016_104, og en CAPSmarkør, Contig237, der ligger lidt tættere på genet, men stadig ikke er ideel. CAPS markøren opformeres med PCR men kræver en efterfølgende fordøjelse med et specifikt enzym. Det gør testen mere arbejdskrævende og dyrere, den kræver meget DNA og fungerer ikke altid tilfredsstillende, så det vil være ønskeligt med en bedre markør.

Tabel 3 viser en liste over genbanksorterne og de nematodresistensmarkører, der er fundet i hver.

Projektets mål er opfyldt for de offentligt tilgængelige markørers vedkommende.

Betydningen af de nye resultater.

Resultaterne vil primært øge genbankens værdi til krydsningsformål.

Sekundært har LKF udviklet redskaber til genetisk screening af krydsningsafkom for nematodresistens, en metode, der vil kunne afløse den dyre 1. års nematodtest. Materiale, der går videre til ældre årgange, skal dog stadig testes for at være sikker på, at der ikke er sket overkrydsninger mellem markøren og resistensgenet.

For erhvervet vil en øget viden og deraf følgende effektivisering af udvalgsprocessen betyde, at mere tid kan anvendes på det forædlingsmateriale, der er noget værd. Det vil øge sandsynligheden for at finde nye og bedre sorter.

Hvordan formidles resultaterne.

Resultaterne vil fremgå af rapporten til Kartoffelafgiftsfonden samt resume på LKFs hjemmeside

Tabel 3. Liste over alle genbanksorter og deres nematodresistensgener

| SOR | ANV | MPa | MRo |
|------------|-----|------------------|------------|
| 00-BTJ-1 | se | | H1 |
| 00-DJJ-11 | s | | H1 |
| 00-DKB-31 | c | | |
| 00-DMM-4 | f | | |
| 00-DQC-3 | s | | H1 |
| 00-DQR-4 | s | | H1 |
| 00-DRW-11 | set | GpaVadg | H1 |
| 00-DTQ-3 | set | | H1 |
| 00-DVR-4 | f | | (Ro1_H1) |
| 01-DVX-1 | c | | |
| 01-DVY-1 | c | | Gro1-4, H1 |
| 01-EAS-1 | f | GpaVadg | |
| 01-EAZ-4 | f | GpaVadg | H1 |
| 01-EBQ-9 | fpa | GpaVadg, GpaVvrn | H1 |
| 01-EDH-8 | p | GpaVadg | |
| 01-EJV-02 | f | | |
| 01-EKA-01 | s | | |
| 01-EKB-01 | s | | |
| 01-EKC-01 | s | | H1 |
| 01-EKF-01 | se | | H1 |
| 01-EKH-10 | f | | |
| 01-EKJ-03 | f | | H1 |
| 01-EKK-07 | f | | H1 |
| 01-EKK-08 | f | | H1 |
| 01-EKN-03 | f | GpaVadg | |
| 01-EKP-03 | f | | H1 |
| 01-EKV-01 | f | | |
| 01-ELB-01 | f | | H1 |
| 01-ELB-05 | f | | |
| 01-ELE-01 | fpa | GpaVadg, GpaVvrn | H1 |
| 01-ELI-02 | f | GpaVvrn | |
| 01-ELT-03 | fpa | GpaVvrn | H1 |
| 02-EGU-797 | s | | H1 |
| 02-EMC-9 | f | GpaVadg | H1 |
| 02-EMM-1 | fpa | GpaVadg, GpaVvrn | |
| 02-ENU-5 | f | GpaVadg | Gro1-4, H1 |
| 02-EQF-3 | c | GpaVadg | H1 |
| 03-EPY-03 | c | | H1 |
| 03-EYS-1 | p | | H1 |
| 03-GAE-4 | f | | H1 |
| 03-GAN-11 | f | | Gro1-4, H1 |
| 03-GBI-6 | c | | H1 |

| SOR | ANV | MPa | MRo |
|------------|-----|------------------|------------|
| 03-GDA-4 | p | GpaVvrn | H1 |
| 03-GDS-3 | p | | H1 |
| 03-GFL-06 | c | | H1 |
| 03-GFV-01 | f | GpaVadg | H1 |
| 03-GGI-05 | f | GpaVadg | H1 |
| 03-GGK-13 | f | | H1 |
| 03-GGQ-02 | s | | |
| 03-GGU-03 | s | | |
| 03-GGV-04 | s | | H1 |
| 04-EQF-6 | c | GpaVadg | H1 |
| 04-EXY-03 | f | GpaVadg | |
| 04-GIA-11 | f | GpaVvrn | Gro1-4, H1 |
| 04-GIE-04 | f | | |
| 04-GIF-01 | f | GpaVadg | H1 |
| 04-GIJ-02 | f | GpaVadg | |
| 04-GIK-03 | f | | H1 |
| 04-GIV-03 | f | GpaVvrn | Gro1-4, H1 |
| 04-GLM-2 | s | | Gro1-4, H1 |
| 04-GLQ-1 | s | | H1 |
| 04-GMN-2 | p | | H1 |
| 04-GMU-3 | pc | GpaVadg | |
| 04-GMX-1 | c | | |
| 05-DLG-19 | fpa | | H1 |
| 05-DLG-26 | fpa | | H1 |
| 05-GPY-01 | fpa | GpaVvrn | Gro1-4 |
| 05-GQB-03 | fpa | GpaVvrn | Gro1-4, H1 |
| 05-GQE-02 | f | GpaVadg, GpaVvrn | Gro1-4, H1 |
| 05-GQO-01 | c | | H1 |
| 05-GQR-01 | s | | H1 |
| 05-GRD-01 | s | | H1 |
| 05-GTR-1 | c | | H1 |
| 05-GTT-1 | c | | H1 |
| 05-GTU-1 | cp | | H1 |
| 05-GTX-1 | c | | H1 |
| 05-GUH-3 | cp | | H1 |
| 05-GWZ-02 | c | | H1 |
| 06-ECI-7 | f | | H1 |
| 06-ELB-14 | f | | Gro1-4, H1 |
| 06-GCJ-115 | f | | H1 |
| 06-GFU-09 | f | | Gro1-4, H1 |
| 06-GFV-02 | f | | H1 |
| 06-GGN-06 | f | GpaVadg | H1 |
| 06-GGU-13 | s | | |

| SOR | ANV | MPa | MRo |
|------------|-----|------------------|------------|
| 06-GGV-02 | s | | Gro1-4, H1 |
| 06-GGV-08 | s | | |
| 06-GNO-15 | 4c | | Gro1-4, H1 |
| 06-GYU-01 | s | | Gro1-4, H1 |
| 06-LCY-2 | c | GpaVadg | H1 |
| 07-GFK-06 | c | | H1 |
| 07-GYK-7 | c | | H1 |
| 07-LIA-01 | c | GpaVadg | H1 |
| 07-LIM-02 | f | GpaVvrn | H1 |
| 07-LIP-04 | f | | H1 |
| 07-LOT-1 | f | | H1 |
| 07-LPX-1 | fpa | GpaVvrn | H1 |
| 12.380 | sf | GpaVadg, GpaV | |
| 1563c(14) | | | H1 |
| 2182ef(7) | | | H1 |
| 3053-18 | | | |
| 3681ad(1) | | GpaVadg | |
| 5008ab(6) | | GpaVadg | |
| 78-AOF-2 | s | GpaVadg | |
| 85-BAC-11 | c | GpaVadg | Gro1-4, H1 |
| 86-SUC-1 | s | | H1 |
| 87-BDS-7 | f | | |
| 87-BEC-124 | c | | H1 |
| 87-BEJ-29 | se | | H1 |
| 88-AQC-94 | p | | H1 |
| 89-BHR-8 | sc | | H1 |
| 89-BJC-8 | c | GpaVadg | H1 |
| 89-BJQ-4 | f | | H1 |
| 89-BKH-10 | f | | H1 |
| 89-ZAM-16 | s | GpaVadg | H1 |
| 90-BKG-22 | f | GpaVadg | |
| 90-BML-20 | s | | Gro1-4, H1 |
| 91-BOF-721 | c | GpaVadg | |
| 91-BOK-721 | c | GpaVadg | H1 |
| 91-BSI-22 | se | | H1 |
| 92-BPU-30 | f | GpaVadg, GpaVvrn | H1 |
| 92-BSB-761 | s | | H1 |
| 92-BSI-702 | s | | |
| 92-BUF-13 | s | | H1 |
| 92-BUP-5 | c | | H1 |
| 92-BUY-1 | c | | H1 |
| 92-BVA-15 | p | GpaVadg | H1 |
| 92-BVI-30 | fpa | GpaVadg, GpaVvrn | |

| SOR | ANV | MPa | MRo |
|---------------|-----|------------------|----------|
| 92-BVL-4 | f | GpaVadg | |
| 93-BQA-11 | f | | H1 |
| 93-BSU-14 | c | | H1 |
| 93-BTF-742 | s | | H1 |
| 93-BXL-11 | sep | | H1 |
| 93-CAG-1 | f | | H1 |
| 93-CAH-5 | f | | H1 |
| 93-CAL-3 | f | | H1 |
| 93-CAQ-14 | f | GpaVadg | H1 |
| 94-BVB-6 | fpa | GpaVvrn | |
| 94-BYS-761 | se | | H1 |
| 95-CNH-6 | c | | H1 |
| 95-CNP-5 | f | | H1 |
| 96-BCK-2 | c | GpaVadg | H1 |
| 96-BQD-56 | f | | |
| 96-BXP-743 | se | | H1 |
| 96-BYM-8 | s | | |
| 96-CBN-89 | s | | |
| 96-CBR-1 | s | GpaVvrn | H1 |
| 96-CFA-66 | c | | H1 |
| 96-CLG-10 | f | | |
| 96-CMD-781 | f | GpaVadg | |
| 96-CQH-2 | s | | |
| 96-CQQ-4 | s | GpaVadg | H1 |
| 97-BVN-406 | s | | |
| 97-CSE-11 | c | | |
| 97-CUD-419 | sp | | H1 |
| 97-DJK-9 | s | GpaVadg | H1 |
| 98-CNE-403 | st | GpaVadg | |
| 98-CRL-762 | se | | H1 |
| 98-CUL-406 | c | | H1 |
| 98-CVA-504 | c | GpaVadg | (Ro1_H1) |
| 98-DAN-201 | sp | | H1 |
| 99-CRP-5 | se | GpaVadg, GpaV | H1 |
| 99-DFB-9 | f | | |
| 99-DFJ-1 | f | GpaVadg | H1 |
| 99-DFK-3 | f | GpaVadg, GpaVvrn | |
| 99-DGL-8 | f | GpaVadg, GpaVvrn | H1 |
| Achirana Inta | s | | H1 |
| Adora | st | | H1 |
| Agria | pe | | H1 |
| Akira | s | GpaVadg | H1 |
| Alex | se | | H1 |

| SOR | ANV | MPa | MRo |
|------------------|-----|------------------|------------|
| Almera | s | | H1 |
| AM 78-3778 | sf | GpaVadg, GpaVvrn | |
| Amanda (de 2006) | pc | | H1 |
| Aminca | s | | H1 |
| Ampera | s | GpaVadg | H1 |
| Amva | s | | H1 |
| Aracy | s | GpaVadg | |
| Arnova | st | GpaVadg | H1 |
| Arrow | st | | H1 |
| Artana | f | | H1 |
| Asva | s | | H1 |
| Avenance | fpa | GpaVvrn | H1 |
| Baby rose | s | | |
| Baccara | s | | Gro1-4, H1 |
| Ballade | sp | | H1 |
| Bellini | se | | H1 |
| Bernadette | s | | H1 |
| Bionta | s | | H1 |
| Bolesta | c | | H1 |
| Bonanza | f | | H1 |
| Bondeville | s | | H1 |
| Bonell | se | | H1 |
| Bova | f | | H1 |
| Brodick | c | | H1 |
| Caesar | p | GpaVadg | H1 |
| Cara | s | | H1 |
| Carmona | s | | H1 |
| CE-C57 | | GpaVadg | |
| Centaure | f | GpaVadg | Gro1-4, H1 |
| Charmante | | | H1 |
| Cherie | s | | H1 |
| Cicero | s | | H1 |
| Congo | s | | Gro1-4 |
| D 40/8 | g | GpaVvrn | H1 |
| Delikat | s | | H1 |
| Diana | c | GpaVadg | H1 |
| Ditta | s | | H1 |
| Dolce vita | s | GpaVadg | |
| Donald | p | | |
| Dorado | p | | H1 |
| Dura | s | | H1 |
| Eliane | 4c | GpaVadg, GpaVvrn | H1 |
| Esprit | sp | | H1 |

| SOR | ANV | MPa | MRo |
|---------------|-----|-------------------|------------|
| Expova | s | GpalVadg | H1, Gro1-4 |
| F 49/52 | g | | |
| F29-3-1 | s | | |
| F29-4-5 | p | | |
| F2A-1-5-1 | f | | H1 |
| Fabula | sp | | H1 |
| Fanal | f | | |
| Farmer | c | | H1 |
| FBC-1-1F-2 | c | GpalVadg | |
| FE 13-53 | sf | GpalVadg | |
| Fecuva | f | | |
| Festien | fpa | GpalVadg, GpaVvrn | |
| FHI-1-1 | | GpalVadg | H1 |
| FHI-1-17 | f | GpalVadg | H1 |
| FHI-1-9 | | GpalVadg | H1 |
| FLI-3-1 | s | | H1 |
| Florita | s | GpalVadg | |
| Frieslander | s | | H1 |
| Frital INTA | p | | |
| G92TT028.11 | s | | H1 |
| G92TT132.12 | c | GpalVadg | |
| G94TD016.7 | s | | H1 |
| G95TM11.3 | p | | H1 |
| Gallia | s | | H1 |
| Gladiator | p | | H1 |
| Gloria | s | GpalVadg | H1 |
| Godiva | f | GpalVadg, GpaVvrn | H1 |
| Gullauge | sc | GpalVadg | Gro1-4 |
| Heidrun | f | | Gro1-4 |
| Hela | s | | H1 |
| Henriette | 4c | | H1 |
| HEO920245-27 | s | | H1 |
| HEO930009-101 | s | GpalVadg | |
| Hertha | p | GpalVadg | H1 |
| HZ86AM056 | fpa | GpaVvrn | H1 |
| HZ89DC038 | cp | | |
| I-1039 | cp | | Gro1-4 |
| Ica Nevada | | GpalVadg, GpaVvrn | |
| ID-11-12 | s | | |
| Imandra | s | | |
| Impala | st | | H1 |
| Inova | st | | H1 |
| Jacova | f | | H1 |

| SOR | ANV | MPa | MRo |
|-------------------------|-----|-------------------|------------|
| Juliane | s | | Gro1-4 |
| Jumbo | f | | Gro1-4 |
| Kaptah | f | | |
| Karakter | f | GpalVadg, GpaVvrn | |
| Kardent | f | GpaVvrn | H1 |
| Kartel | f | GpalVadg, GpaVvrn | |
| Katinka | fpa | GpalVadg | |
| Kefermarkter Zuchtstamm | | | H1 |
| Kiva | s | | Gro1-4, H1 |
| Labadia | s | GpalVadg | H1 |
| Lady Christl | s | | H1 |
| Lady Olympia | sc | GpalVadg | |
| LRC V0123-25 | c | | |
| LRC V0416-7 | c | | |
| Lü 56.220/94 | s | | H1 |
| Madeleine | st | | Gro1-4, H1 |
| Magnum Bonum | s | | |
| Marava | se | | Gro1-4, H1 |
| Maria | s | | |
| Marilyn | s | GpalVadg | H1 |
| Maris Piper | p | | H1 |
| Marlen | c | | H1 |
| Mercury | fpa | GpalVadg, GpaVvrn | H1 |
| Meva | f | | |
| Midas | sp | GpalVadg | H1 |
| Milva | f | | |
| Minerva | ste | | H1 |
| Miranda (2002) | s | | H1 |
| Mozart | se | | H1 |
| MPI H98A/11 | | | Gro1-4, H1 |
| MPI H98A/25 | | | Gro1-4, H1 |
| MPI H98A/35 | | | Gro1-4, H1 |
| MPI H98B/10 | | | Gro1-4, H1 |
| MPI H98B/14 | | | Gro1-4, H1 |
| MPI H98B/2 | | | Gro1-4, H1 |
| N71-ABF-2 | s | | H1 |
| N74-AGÆ-16 | s | GpalVadg | H1 |
| N76-AKD-10 | s | | H1 |
| N77-ALB-2 | c | | H1 |
| N77-ALT-6 | s | | H1 |
| N77-ALY-8 | s | | H1 |
| N77-AMM-4 | f | | |
| N77-AMR-13 | s | GpalVadg | H1 |

| SOR | ANV | MPa | MRo |
|---------------|-----|----------|------------|
| N78-AKG-55 | f | | H1 |
| N78-ALO-13 | s | | H1 |
| N78-AMX-10 | s | | H1 |
| N78-AOB-26 | s | | Gro1-4 |
| N79-AOV-17 | f | GpalVadg | H1 |
| N79-SOH-15 | s | GpalVadg | H1 |
| N80-ANK-4 | s | | H1 |
| N80-APY-27 | s | | Gro1-4 |
| N80-AQF-23 | f | GpalVadg | H1 |
| N81-ARQ-9 | s | | H1 |
| N81-ARY-67 | c | | H1 |
| N81-ASD-6 | c | | H1 |
| N82-ANT-36 | s | | H1 |
| N84-ASC-42 | c | | H1 |
| N84-AXT-3 | c | | H1 |
| N84-AXX-3 | cf | GpalVadg | H1 |
| N84-AXY-8 | f | GpalVadg | Gro1-4, H1 |
| N84-AYF-11 | c | | H1 |
| N84-AYJ-14 | s | | H1 |
| N85-BAG-17 | f | | H1 |
| N86-BBT-20 | f | | |
| N86-BCA-37 | se | | Gro1-4, H1 |
| N86-BCC-13 | c | | H1 |
| N86-BCK-21 | c | | H1 |
| N86-BDC-36 | se | | H1 |
| N86-SUJ-1 | se | | H1 |
| Nortena | s | | |
| Obelix | s | | H1 |
| Octavia | s | | H1 |
| Pandora | s | | H1 |
| Pentland Ace | s | | Gro1-4 |
| Piret | s | | H1 |
| Posmo | f | | |
| Primura | se | | (Ro1_H1) |
| Producent | f | | H1 |
| Provita | c | | H1 |
| Quarta | s | | H1 |
| Quinta | se | | H1 |
| Raja | s | | H1 |
| Ramses | f | GpalVadg | H1 |
| Reichskanzler | s | GpaVvrn | |
| Remarka | p | | H1 |
| Revelino | st | | H1 |

| SOR | ANV | MPa | MRo |
|----------------------|-----|-------------------|------------|
| Romanze | s | | Gro1-4, H1 |
| Rosella | s | | H1 |
| Russet Burbank | s | | |
| Rywal | | | |
| RZD 95-1618 | p | GpaIVadg | H1 |
| S.kurtzian.60-21-19 | g | | Gro1-4 |
| S.multidissec.P55/7 | g | | |
| S.tub.and. Collareja | s | | Gro1-4, H1 |
| S.tub.and. Hj.269 | s | | H1 |
| S.vernei (hybrid) | f | | H1 |
| S.vernei 1642/2 | f | GpaIVadg | H1 |
| S.vernei 58.1642/4 | f | GpaIVadg | |
| S.vernei 65.346/19 | f | | Gro1-4 |
| Sa86-108-6 | s | | |
| Sa87-2-11-1 | | | |
| Sa87-4-001 | s | | |
| Sa87-4-0133 | s | | |
| Sa87-4-16 | p | | |
| Sa87-4-18 | s | GpaIVadg | |
| Sa90-47-97 | s | | |
| Sa92-48-10 | s | | H1 |
| Sa93-4-23 | sc | | |
| Sa93-5-23 | sp | | |
| Sa93-9-1 | p | | |
| Sa94-03-33 | s | | H1 |
| Sa96-3-16/a | sp | | H1 |
| Sa97-18-24 | s | | |
| Sa97-18-38 | sp | | H1 |
| Sa97-18-89 | s | | |
| Santé | s | | H1 |
| Sarme | s | | H1 |
| Saskia | s | | |
| Schwalbe | s | GpaIVadg | H1 |
| Semlo | c | | |
| Senator | f | | H1 |
| Seresta | fpa | GpaIVadg, GpaVvrn | H1 |
| Shepody | p | | |
| Sjameró | f | GpaVvrn | |
| Solide | sp | | H1 |
| Spey | sp | | H1 |
| Stabilo | f | GpaVvrn | H1 |
| Stemster | c | GpaIVadg | H1 |
| Stirling | s | | |

| SOR | ANV | MPa | MRO |
|-------------------|-----|-------------------|------------|
| SVP(VTn)2 62-33-3 | g | GpalVadg | H1 |
| SW 93112 | s | | H1 |
| Symfonia | s | GpalVadg | H1 |
| Taiga | f | | H1 |
| Tiva | f | | H1 |
| Toccata | f | | H1 |
| Tomba | f | | H1 |
| Tomensa | fc | | H1 |
| Torva | st | | H1 |
| TSC 88-41 | sp | GpaVvrn | |
| UAC CON 917 | | GpalVadg | (Ro1_H1) |
| UAC NEG 61 | s | | H1 |
| Ukama | st | | Gro1-4, H1 |
| Up To Date | s | | Gro1-4 |
| V11 | | GpalVadg, GpaVvrn | |
| V12 | | GpalVadg | |
| V14 | | | Gro1-4 |
| V237 | | GpalVadg | |
| V24 | | GpalVadg | Gro1-4 |
| V240 | | GpalVadg | |
| V241 | | GpalVadg | |
| V28 | | GpalVadg | |
| V29 | | GpalVadg | |
| V3 | | GpaVvrn | |
| V316 | | GpalVadg | |
| V32 | | | Gro1-4 |
| V329 | | | |
| V339 | | GpalVadg | |
| V341 | | GpalVadg | Gro1-4 |
| V345 | | | |
| V346 | | GpalVadg | |
| V348 | | GpalVadg | |
| V354 | | GpalVadg, GpaVvrn | Gro1-4 |
| V357 | | | Gro1-4 |
| V36 | | | |
| V367 | | GpalVadg, GpaVvrn | |
| V37 | | | H1 |
| V373 | | GpalVadg | |
| V375 | | GpalVadg | |
| V382 | | | |
| V384 | | | |
| V389 | | GpaVvrn | |
| V390 | | GpalVadg | (Ro1_H1) |

| SOR | ANV | MPa | MRo |
|-----------|-----|-------------------|------------|
| V411 | | GpalVadg | |
| V413 | | GpalVadg | |
| V414 | | GpalVadg | |
| V425 | | | |
| V448 | | | |
| V450 | | | |
| V474 | | | |
| V481 | | | |
| V482 | | | |
| V488 | | GpalVadg | |
| V501 | | | Gro1-4 |
| V503 | | | Gro1-4 |
| V506 | | | Gro1-4 |
| V516 | | | |
| V517 | | GpalVadg | |
| V518 | | GpalVadg | |
| V519 | | | |
| V522 | | | H1 |
| V523 | | | |
| V524 | | | H1 |
| V544 | | | |
| V574 | | GpalVadg | |
| V575 | | GpalVadg | |
| V576 | | GpalVadg | H1 |
| V577 | | GpalVadg | |
| V578 | | GpalVadg | |
| V579 | | GpalVadg, GpaVvrn | |
| V595 | | | |
| V597 | | | |
| V605 | | GpalVadg | Gro1-4 |
| V612 | | | Gro1-4 |
| V618 | | | Gro1-4 |
| V628 | | | |
| V631 | | | |
| V633 | | | |
| V667 | | GpalVadg, GpaVvrn | |
| V700 | | | |
| V701 | | | |
| Valiant | fpa | GpaVvrn | |
| Valor | sp | | H1 |
| Vigri | s | | H1 |
| VL 116/86 | s | | H1 |
| VL 16/95 | s | GpalVadg | H1, Gro1-4 |

| SOR | ANV | MPa | MRo |
|------------------|-----|----------|-----|
| VL 51/95 | s | | H1 |
| Webb's Tidlig | s | | H1 |
| Weinberger Blaue | s | GpaIVadg | |
| White Lady | s | | H1 |
| XD2-21 | | | |
| Yesmina | se | | H1 |
| YP 98-216 | s | | H1 |
| Zile | c | | H1 |