

Základy vědecké komunikace

- Proč je důležitá komunikace - ve vědě je důležité sdělovat si výsledky
- pokus
 - komunikace je oboustranný proces
 - i u psaného textu = komunikace se čtenářem



Druhy vědecké komunikace:

- ústní (rozhovor, přednáška, diskuse) – už v antice
- dopisy (klasické, email)
- publikace (knihy, časopisy – od 17. st., internet – od 20. st.)
- plakát (poster)

Základy vědecké komunikace

THE DEVELOPMENT OF NEW DNA MARKERS FOR GENE LOCALIZATION IN *ARABIDOPSIS THALIANA*

Pavel Lízal, Petr Ryšávek and Jiřina Relichová

Masaryk University Brno, Faculty of Science, Department of Genetics and Molecular Biology, Kotlářská 2, 602 00 Brno, Czech Republic
lízal@sci.muni.cz

Introduction

The presented study had two aims: 1) to localize on the genetic map of *Arabidopsis thaliana* the seven genes responsible for late flowering and 2) to develop a protocol for converting the RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) markers to CAPS (Cleaved Amplified Polymorphic Sequences) or PCR-based markers for more precise linkage mapping.

Results

Mapping to linkage groups.

At the beginning of this work, seven late flowering genes were assigned to five linkage groups in *A. thaliana*. DNA markers, 17 SSR and 9 CAPS, were used for recombinant analysis of the F₂ generation. Six genes were located on the short arm of chromosome 4 and one gene on chromosome 1 (Fig. 1). Map positions were estimated from recombination frequencies which ranged from 10 to 22 % (Tab. 1). Therefore, additional experiments were focused upon more precise mapping using DNA markers tightly linked to the mapped genes.

Tab. 1: Seven late flowering genes mapped to linkage groups.

Mutant	DNA marker	r ± s	D ± s	Map position
dn	ngp280	6.5 ± 2.1	6.5 ± 3.2	1-89.2
L4	ngp1111	23.9 ± 5.2	23.5 ± 6.4	4-6.1
L5	ngp1112	29.0 ± 5.2	21.2 ± 6.3	4-8.4
L6-1	GA1.1	16.1 ± 4.9	16.7 ± 5.5	4-1.0
Sp1	ngp1121	17.7 ± 4.9	18.5 ± 5.6	4-11.8 (48.1)
M63	ngp1110	14.5 ± 4.0	14.9 ± 4.4	4-15.2
M73	GA1.1	10.4 ± 4.0	10.6 ± 4.2	4-7.1

Conversion of RFLPs to CAPS markers.

The density of PCR-based DNA markers (SSR or CAPS) in the *Arabidopsis* genome is low, and therefore it is difficult to find appropriate PCR markers with tight linkage for each gene. On the contrary, RFLP markers are dense enough for this purpose. However, the RFLP methodology is more complex and time consuming than that of PCR markers. The presence of polymorphism in restriction endonuclease recognition sites for RFLPs allows the problem to be solved by converting of RFLPs to CAPS markers.

The RFLP conversion consists of four steps:

- 1) Selection of a suitable RFLP marker on the basis of map position and polymorphism in the restriction site (Fig. 2).
- 2) Searching for the nucleotide sequence of the RFLP marker and finding the restriction site for the selected restriction enzyme.
- 3) Design of PCR primers in the part of the sequence that contains the restriction site. The PRIMER3 program was used (http://www-genome.wi.mit.edu/cgi-bin/primer/primer3_www.cgi; Fig. 3 and 4).
- 4) Optimization of the PCR programme, composition of the reaction mixture and DNA digestion.

Fig. 2: A www page illustrating the program used to find suitable RFLP markers in the *Arabidopsis* database.

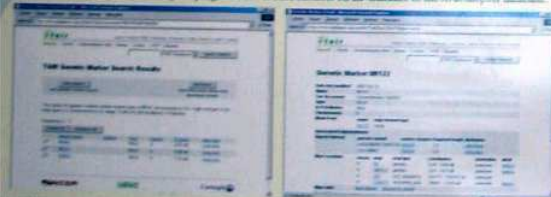


Fig. 3: A www page illustrating the PRIMER3 program used to design PCR primers.

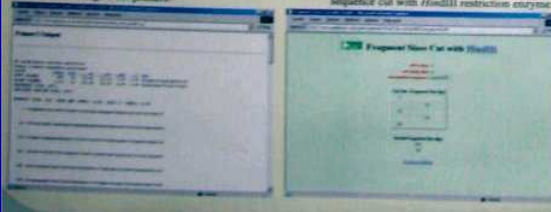


Fig. 4: A www page illustrating the PCR amplified sequence cut with HindIII restriction enzyme.

Materials and methods

SSRs (Short Sequence Repeats) and CAPS markers were used to localize seven mutant genes (dn, L4, L5, L6-1, Sp1, M63 and M73) on the genetic map. Individual mutant plants were crossed with wild type plants *Columbia* (Col). Polymorphisms in all DNA markers was revealed between mutant plants and ecotype Col. Molecular analysis of F₂ plants was performed by PCR and restriction enzyme digestion (only in the case of CAPS markers). Linkage was evaluated by recombination frequencies (r ± s). Kosambi's mapping function (D ± s) was used to express the map distance (cM) between molecular markers and genes of interest. Genes were assigned relative positions on the chromosomes (Tab. 1 and 2).

Fig. 1: Genetic map of *Arabidopsis* following benchmark mapping of the seven late flowering genes.

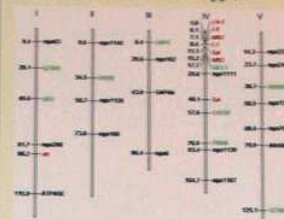
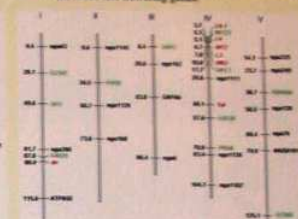


Fig. 6: Genetic map of *Arabidopsis* after precise mapping of the seven late flowering genes.



Black - SSR markers, green - CAPS markers, red - mapped genes

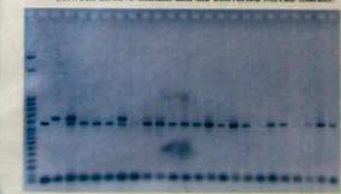
Precise mapping of late flowering genes.

Using the described procedure, the conversion of RFLP marker M1122 located on the short arm of the fourth chromosome (5.1 cM) was successfully performed. M1122 was then used for more precise mapping of five late flowering mutations (Tab. 2, Fig. 5 and 6). Previously known CAPS markers were used for the *dn* gene (G4026) and the *M63* gene (GA1.1).

Tab. 2: Seven late flowering genes precisely mapped on chromosomes 1 and 4.

Mutant	DNA marker	r ± s	D ± s	Map position
dn	G4026	2.9 ± 1.4	2.9 ± 1.4	1-89.9
L4	M1122	0 ± 0.0	0 ± 0.0	4-5.1
L5	M1122	1.9 ± 1.9	1.9 ± 1.9	4-7.0
L6-1	M1122	1.4 ± 1.4	1.4 ± 1.4	4-3.7
Sp1	M1122	56.9 ± 5.8	56.9 ± 5.8	4-48.1
M63	GA1.1	6.9 ± 3.0	6.9 ± 3.1	4-10.8
M73	M1122	1.6 ± 1.6	1.6 ± 1.6	4-6.7

Fig. 5: An example of an electrophoresis gel with detected linkage between an M73 mutant and the converted M1122 marker.



Conclusions

All late flowering mutant genes were localized on a genetic map of *A. thaliana* and contribute to genetic map saturation by seven new genes. The successful conversion procedure can be recommended for obtaining of new DNA markers that are closely linked with concrete genes. The method can be applied in basic research in linkage mapping of new genes as well as in practical breeding for the introduction of new markers closely linked with genes important to breeders.

Acknowledgements

This research was supported by the Czech Science Foundation (GACR), project No. 521/02/P127.

Základy vědecké komunikace



- Proč je důležitá komunikace - ve vědě je důležité sdělovat si výsledky
- pokus
 - komunikace je oboustranný proces
 - i u psaného textu = komunikace se čtenářem

Druhy vědecké komunikace:

- ústní (rozhovor, přednáška, diskuse) – už v antice
- dopisy (klasické, email)
- publikace (knihy, časopisy – od 17. st., internet – od 20. st.)
- plakát (poster)
- populárně-vědecké sdělení (knihy, časopisy, TV pořady)
- **REKLAMA** – musíme se naučit vědu podat srozumitelně nejen veřejnosti, ale i sponzorům – příliv financí

- **správnému vyjadřování je třeba se naučit**, aby nám posluchač nebo čtenář rozuměl, mějte tedy stále na paměti následující sdělení **a vyvarujte se jeho dodržování**:

Jedině ten, kdo má absolutní znalost o zkoumaném jevu, může jej vysvětlit tak, aby jej nikdo jiný nepochopil.

v USA – eseje, univerzitní kurzy, nezávislé kurzy, povinná výuka vědecké komunikace jako oboru

v Evropě se v posledním desetiletí rozvíjí, uznána již jako obor

Proč je pro nás tato komunikace tak důležitá?

Publikovat, publikovat, publikovat – „Publish or perish“; „Work, finish, publish“



Nepublikovaná věda není žádnou vědou. I kdyby badatel bádal sebevíce, jeho knihy a protokoly pokusů nakonec obmotají pavučiny, sežerou myši a výsledek je nulový

- jen známé mezi ostatními vědci může vést k pokroku (př. J. G. Mendel)

„Ve vědě získá důvěru ten, kdo přesvědčí svět, ne ten, koho ta myšlenka napadla jako prvního“ (A. F. Darwin)

„Blázen sbírá fakta; chytrý je třídí“ (A. J. W. Powell)

Komunikace mezi vědci je nezbytná jako v každé jiné oblasti lidského života.

Vědecká komunikace – obor shrnující vědecké písemnictví, řečnictví a popularizaci přibližující se současnému rozvoji informační techniky

Hovorový jazyk x jazyk vědy

Jazyk vědy - normy, závazné modely vyjadřování atd. = **nezáživný informativní styl**
(minulost)

Vědecká komunikace - má více **rétorický styl** – nejde již o kázání pravdy, snaha vyvolat u čtenáře pocity a emoce – snaha zaujmout
(současnost)

- vychází to z mluveného slova, jehož význam v posledním století získal na významu (média)

Význam vědecké komunikace vzrůstá v současnosti, v éře internetu – rozhodující je **rychlost** a **přesnost**

21. století

Nadbytek informací (nepřeberné množství časopisů, publikací, poznatky na Internetu)

Příčiny:

- specializace jednotlivých oborů
- velká vědecká centra bez hranic, nadnárodní výzkum, virtuální laboratoře
- rychlá výměna poznatků, rychlý vývoj laboratorních přístrojů a laboratorních technik

Důsledkem je zdvojnásobení počtu vědeckých publikací každých 15 let

- v 90. letech 20. století vzniklo půl milionu nových článků, celkem jich bylo napsáno něco kolem 1 milionu
- v posledních letech vychází více než jeden milion článků ročně

Řešení:

- schopnosti vyznat se v záplavě informací
- umět je zpracovat
- komunikovat maximálně stručně a přesně

Jazyk vědy musí být univerzální pro zjednodušení komunikace – řečtina, latina, diplomatická francouzština, národní jazyky (19. a 20. století), ve druhé polovině 20. století se ustaluje **angličtina**.

Angličtina – Basic English – kombinací základního jazyka s odbornými termíny (často odvozenými právě z angličtiny) se lze poměrně srozumitelně dorozumět - “latina současnosti”.

„Desatero“ o psaní odborného textu:

Pravidlo první:

Dobře psaný text nezachrání špatnou vědu, ale dobrou vědu může zničit špatně napsaný text.