

**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ В ЛАБОРАТОРНОМ СОРТОВОМ
КОНТРОЛЕ ЯЧМЕНЯ (*Hordeum vulgare* L.)**

© 2021 г. А. А. Поморцев^{1, *}, Е. В. Лялина¹, Н. А. Терещенко¹, С. В. Болдырев², Е. Ю. Яковлева¹,
А. Н. Березкин³, А. М. Малько⁴, О. В. Андросова⁴

¹Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова Российской академии наук, Москва, 119991 Россия

²Сколковский институт науки и технологий, Москва, 143026 Россия

³Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия
им. К.А. Тимирязева, Москва, 127550 Россия

⁴Российский сельскохозяйственный центр, Москва, 107139 Россия

*e-mail: pomortsev@vigg.ru

Поступила в редакцию 04.12.2020 г.

После доработки 24.12.2020 г.

Принята к публикации 25.12.2020 г.

Введение. Ячмень (*Hordeum vulgare* L.) – одна из основных зерновых культур, выращиваемых в России. В настоящее время в стране производится около 10 млн т ячменя, из которых более 50% приходится на ячмень-кормовый. В последние годы наблюдается тенденция к снижению урожайности ячменя, что связано с изменением климата, деградацией почв и другими факторами. Для повышения устойчивости ячменя к неблагоприятным условиям окружающей среды и повышения его продуктивности необходимо проводить селекционные работы. Одним из важных инструментов селекции являются генетические маркеры. В настоящее время в ячмене идентифицировано большое количество генетических маркеров, которые используются для картирования генома, анализа генетической структуры популяций и селекции. В данной работе представлены результаты исследования генетических маркеров в ячмене. Для этого были использованы различные методы, включая секвенирование ДНК, ПЦР-анализ и другие. В результате были идентифицированы новые генетические маркеры, которые могут быть использованы в селекционных программах. Кроме того, были проведены анализы на полиморфизм маркеров в различных популяциях ячменя, что позволило выявить генетическую структуру и родственные связи между ними. Полученные результаты могут быть использованы для повышения эффективности селекционных работ и создания новых сортов ячменя с улучшенными свойствами.

Ключевые слова: ячмень, генетические маркеры, селекция, полиморфизм, ДНК-анализ.

Введение. Ячмень (*Hordeum vulgare* L.) – одна из основных зерновых культур, выращиваемых в России. В настоящее время в стране производится около 10 млн т ячменя, из которых более 50% приходится на ячмень-кормовый. В последние годы наблюдается тенденция к снижению урожайности ячменя, что связано с изменением климата, деградацией почв и другими факторами. Для повышения устойчивости ячменя к неблагоприятным условиям окружающей среды и повышения его продуктивности необходимо проводить селекционные работы. Одним из важных инструментов селекции являются генетические маркеры. В настоящее время в ячмене идентифицировано большое количество генетических маркеров, которые используются для картирования генома, анализа генетической структуры популяций и селекции. В данной работе представлены результаты исследования генетических маркеров в ячмене. Для этого были использованы различные методы, включая секвенирование ДНК, ПЦР-анализ и другие. В результате были идентифицированы новые генетические маркеры, которые могут быть использованы в селекционных программах. Кроме того, были проведены анализы на полиморфизм маркеров в различных популяциях ячменя, что позволило выявить генетическую структуру и родственные связи между ними. Полученные результаты могут быть использованы для повышения эффективности селекционных работ и создания новых сортов ячменя с улучшенными свойствами.

Материалы и методы. Для исследования генетических маркеров в ячмене были использованы следующие методы: секвенирование ДНК, ПЦР-анализ, анализ полиморфизма маркеров. В качестве материала исследования были использованы различные популяции ячменя, выращенные в различных регионах России. Для секвенирования ДНК были использованы высокопроизводительные секвенсоры. Для ПЦР-анализа были разработаны специфические праймеры. Анализ полиморфизма маркеров проводился с помощью методов, основанных на различиях в длине аллелей (STR-анализ) и на различиях в последовательности нуклеотидов (SNP-анализ). Полученные данные были обработаны с помощью специальных программных пакетов. Результаты исследования были проанализированы с помощью методов статистического анализа.

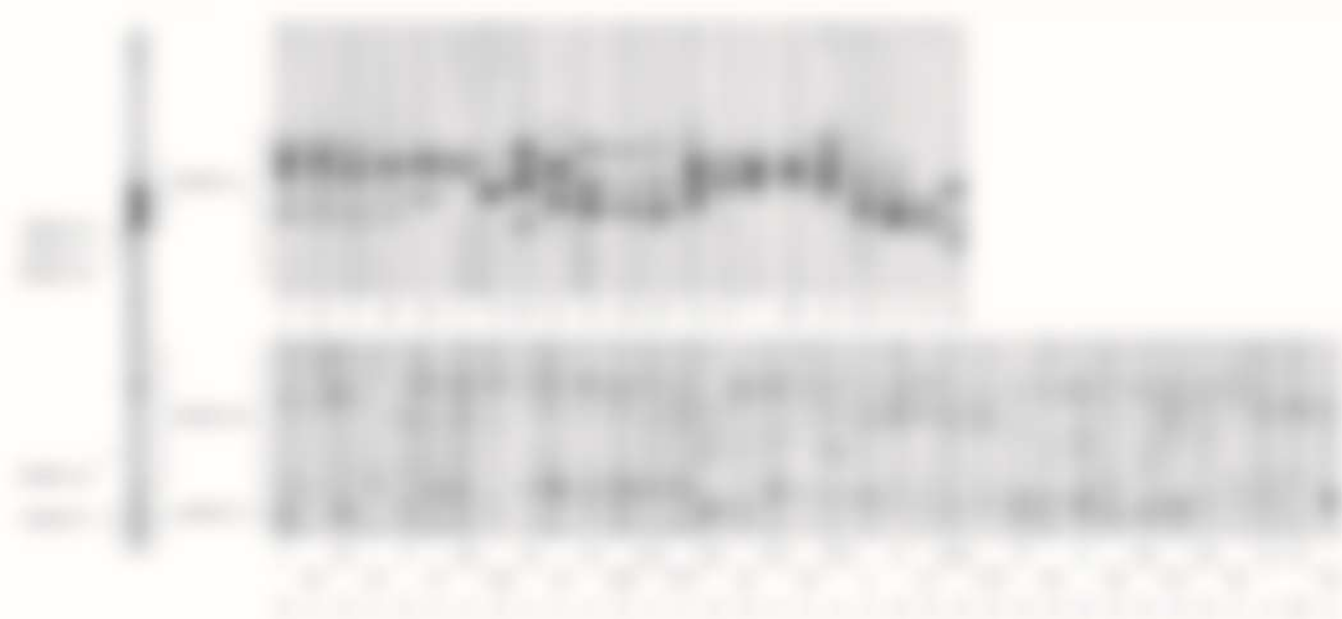


Fig 1. Network development process: development of a pediatric rheumatology clinical trials network. The network was developed through a series of steps: (1) identify clinical trials, (2) develop a network, (3) recruit sites, (4) recruit patients, and (5) monitor and evaluate.

... [The text is extremely blurry and difficult to read, but appears to be a continuation of the text from the previous page.] ...

... [The text is extremely blurry and difficult to read, but appears to be a continuation of the text from the previous page.] ...

Tabelle 1: Konstruktionsregeln für die Darstellung

Form	Form	Konstruktionsregeln (Form 1)	Konstruktionsregeln (Form 2)	Form	Form	Form
Form	Form			Form	Form	Form
Form	Form	Konstruktionsregeln (Form 1)	Konstruktionsregeln (Form 2)	Form	Konstruktionsregeln	Form
Form	Form	Konstruktionsregeln (Form 1)	Konstruktionsregeln (Form 2)	Form	Form	Form
Form	Form	Konstruktionsregeln (Form 1)	Konstruktionsregeln (Form 2)	Form	Form	Form

Die Konstruktion der Darstellung erfolgt durch die Anwendung der Regeln in Tabelle 1. Die Darstellung ist eine Folge von Zeichen, die durch die Regeln in Tabelle 1 erzeugt werden können.

Die Darstellung der Konstruktion der Darstellung erfolgt durch die Anwendung der Regeln in Tabelle 1. Die Darstellung ist eine Folge von Zeichen, die durch die Regeln in Tabelle 1 erzeugt werden können.

KONSTRUKTION DER DARSTELLUNG

Die Konstruktion der Darstellung erfolgt durch die Anwendung der Regeln in Tabelle 1. Die Darstellung ist eine Folge von Zeichen, die durch die Regeln in Tabelle 1 erzeugt werden können.

Die Konstruktion der Darstellung erfolgt durch die Anwendung der Regeln in Tabelle 1. Die Darstellung ist eine Folge von Zeichen, die durch die Regeln in Tabelle 1 erzeugt werden können.

KONSTRUKTION DER DARSTELLUNG

Die Konstruktion der Darstellung erfolgt durch die Anwendung der Regeln in Tabelle 1. Die Darstellung ist eine Folge von Zeichen, die durch die Regeln in Tabelle 1 erzeugt werden können.

Table 1. British and American English in the 19th century: a comparison of the two languages in the 18th century

Year 1800							
British	American	British	American	British	American	British	American
1	1800	2	1800	3	1800	4	1800
5	1800	6	1800	7	1800	8	1800
9	1800	10	1800	11	1800	12	1800
13	1800	14	1800	15	1800	16	1800
17	1800	18	1800	19	1800	20	1800
21	1800	22	1800	23	1800	24	1800
25	1800	26	1800	27	1800	28	1800
29	1800	30	1800	31	1800	32	1800
33	1800	34	1800	35	1800	36	1800
37	1800	38	1800	39	1800	40	1800
41	1800	42	1800	43	1800	44	1800
45	1800	46	1800	47	1800	48	1800
49	1800	50	1800	51	1800	52	1800
53	1800	54	1800	55	1800	56	1800
57	1800	58	1800	59	1800	60	1800
61	1800	62	1800	63	1800	64	1800
65	1800	66	1800	67	1800	68	1800
69	1800	70	1800	71	1800	72	1800
73	1800	74	1800	75	1800	76	1800
77	1800	78	1800	79	1800	80	1800
81	1800	82	1800	83	1800	84	1800
85	1800	86	1800	87	1800	88	1800
89	1800	90	1800	91	1800	92	1800
93	1800	94	1800	95	1800	96	1800
97	1800	98	1800	99	1800	100	1800

The first section of the book is devoted to the study of the differences between British and American English in the 18th century. It is a very detailed and comprehensive study of the differences between the two languages in the 18th century. It covers a wide range of topics, including grammar, vocabulary, and pronunciation. The author provides a clear and concise overview of the differences between the two languages, and also includes a number of examples to illustrate the differences. This section is a valuable resource for anyone interested in the history of the English language.

The second section of the book is devoted to the study of the differences between British and American English in the 19th century. It is a very detailed and comprehensive study of the differences between the two languages in the 19th century. It covers a wide range of topics, including grammar, vocabulary, and pronunciation. The author provides a clear and concise overview of the differences between the two languages, and also includes a number of examples to illustrate the differences. This section is a valuable resource for anyone interested in the history of the English language.

Tabella 1. Distribuzione per sesso, età, classe sociale, professione e luogo di nascita della popolazione residente in Italia nel 1991.

Sesso	Età	Classe sociale	Professione		Luogo di nascita
			Operai	Non operai	
Uomini	0-14	I	12	18	10
	15-24	I	15	25	12
	25-34	I	18	30	15
	35-44	I	20	35	18
	45-54	I	22	40	20
	55-64	I	25	45	22
	65-74	I	28	50	25
	75-84	I	30	55	28
	85-94	I	32	60	30
	95-104	I	35	65	32
	105-114	I	38	70	35
	115-124	I	40	75	38
	125-134	I	42	80	40
Totale					100

Tabella 2. Distribuzione per sesso, età, classe sociale, professione e luogo di nascita della popolazione residente in Italia nel 1991, per regione.

Sesso	Età	Classe sociale	Professione		Luogo di nascita
			Operai	Non operai	
Uomini	0-14	I	12	18	10
	15-24	I	15	25	12
	25-34	I	18	30	15
	35-44	I	20	35	18
	45-54	I	22	40	20

La distribuzione per sesso, età, classe sociale, professione e luogo di nascita della popolazione residente in Italia nel 1991 è caratterizzata da una struttura demografica che riflette l'evoluzione del sistema socio-economico italiano. La popolazione è composta da un 50% di uomini e un 50% di donne, con una distribuzione per età che mostra un'invecchiamento della popolazione. La classe sociale è divisa in tre categorie, con una predominanza della classe I. La professione è divisa in operai e non operai, con una predominanza dei non operai. Il luogo di nascita è diviso in tre categorie, con una predominanza del luogo di nascita I.

La distribuzione per sesso, età, classe sociale, professione e luogo di nascita della popolazione residente in Italia nel 1991, per regione, mostra una struttura demografica che riflette l'evoluzione del sistema socio-economico italiano. La popolazione è composta da un 50% di uomini e un 50% di donne, con una distribuzione per età che mostra un'invecchiamento della popolazione. La classe sociale è divisa in tre categorie, con una predominanza della classe I. La professione è divisa in operai e non operai, con una predominanza dei non operai. Il luogo di nascita è diviso in tre categorie, con una predominanza del luogo di nascita I.

La distribuzione per sesso, età, classe sociale, professione e luogo di nascita della popolazione residente in Italia nel 1991, per regione, mostra una struttura demografica che riflette l'evoluzione del sistema socio-economico italiano. La popolazione è composta da un 50% di uomini e un 50% di donne, con una distribuzione per età che mostra un'invecchiamento della popolazione. La classe sociale è divisa in tre categorie, con una predominanza della classe I. La professione è divisa in operai e non operai, con una predominanza dei non operai. Il luogo di nascita è diviso in tre categorie, con una predominanza del luogo di nascita I.



Figure 1. Phosphorylation of p38 in response to IL-1 is inhibited by SB203580 and PD150702, and this inhibition is reversed by NAC. The cells were treated with IL-1 (100 ng/ml) for 10 min in the presence or absence of SB203580 (SB, 10 μM), PD150702 (PD, 10 μM), and NAC (100 μM). The phosphorylation of p38 was detected by Western blot analysis. The results are shown as a representative example of three independent experiments.



Figure 2. The percentage of p38 phosphorylation in response to IL-1 is inhibited by SB203580 and PD150702, and this inhibition is reversed by NAC. The cells were treated with IL-1 (100 ng/ml) for 10 min in the presence or absence of SB203580 (SB, 10 μM), PD150702 (PD, 10 μM), and NAC (100 μM). The phosphorylation of p38 was detected by Western blot analysis. The results are shown as a representative example of three independent experiments.

Es sei M ein $n \times n$ -Matrix über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass M invertierbar ist, falls $\det(M) \in R \setminus \{0\}$ gilt. (Hinweis: Zeigen Sie zunächst, dass M invertierbar ist, falls $\det(M) \in R \setminus \{0\}$ gilt.)

Es sei M ein $n \times n$ -Matrix über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass M invertierbar ist, falls $\det(M) \in R \setminus \{0\}$ gilt.

Es sei M ein $n \times n$ -Matrix über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass M invertierbar ist, falls $\det(M) \in R \setminus \{0\}$ gilt.

ÜBUNG 10 (10 Punkte)

1) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(MN) = \det(M)\det(N)$ gilt.

2) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(M+N) = \det(M) + \det(N)$ gilt, falls M und N kommutativ sind.

3) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(M^{-1}) = (\det(M))^{-1}$ gilt, falls M invertierbar ist.

4) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(M^T) = \det(M)$ gilt.

5) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(M^T) = \det(M)$ gilt.

6) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(M^T) = \det(M)$ gilt.

7) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(M^T) = \det(M)$ gilt.

8) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(M^T) = \det(M)$ gilt.

9) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(M^T) = \det(M)$ gilt.

10) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(M^T) = \det(M)$ gilt.

11) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(M^T) = \det(M)$ gilt.

12) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(M^T) = \det(M)$ gilt.

13) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(M^T) = \det(M)$ gilt.

14) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(M^T) = \det(M)$ gilt.

15) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(M^T) = \det(M)$ gilt.

16) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(M^T) = \det(M)$ gilt.

17) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(M^T) = \det(M)$ gilt.

18) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(M^T) = \det(M)$ gilt.

19) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(M^T) = \det(M)$ gilt.

20) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(M^T) = \det(M)$ gilt.

21) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(M^T) = \det(M)$ gilt.

22) Seien M und N zwei $n \times n$ -Matrizen über einem kommutativen Ring R . Zeigen Sie, dass $\det(M^T) = \det(M)$ gilt.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

100 UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

100 UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

100 UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

100 UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

100 UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS