

ное, проблема сочетания кормового и семенного потенциала люцерны в условиях одной зоны требует большого внимания. Вся последующая селекционная работа по люцерне в Беларуси должна быть направлена на создание сортов с высокой и устойчивой семенной продуктивностью в почвенно-климатических условиях республики без ущерба кормовым достоинствам.

Литература

1. Ермоленко, Н.Л. Видовой состав и фитотоксические свойства грибов рода *Fusarium* в посевах многолетних бобовых трав / Н.Л. Ермоленко / Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр.; редкол.: М.А. Кадыров (гл. ред.) [и др.]; НАН Беларуси, Научно-практ. центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск, 2006. – Вып. 42. – С. 255-259.
2. Дорожкин, Н.А. Патогенные грибы на бобовых травах в Белоруссии / Н.А. Дорожкин, В.И. Нитиевская. – Минск: Наука и техника, 1990. – 112 с.
3. Методика учета и наблюдений на опытах по семеноводству люцерны / сост. З.Ф. Николаевой, А.Э. Лукашовой, В.В. Башуном [и др.]. – Жодино, 1978. – 28 с.
4. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: ВНИИ кормов им В.Р. Вильямса, 1983. – 197 с.
5. Методические указания по селекции многолетних трав. – М.: ВНИИ кормов им В.Р. Вильямса, 1985. – 188 с.
6. Пикун, П.Т. Люцерна и ее возможности / П.Т. Пикун. – Минск: Беларус. навука, 2012 – 310 с.
7. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий – Минск: Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.
8. Karagić, Đ. Semenarstvo lucerke / Đ. Karagić, S. Katić, G. Malidza // Semenarstvo / M. Malešević [et al.]; urednici: M. Milošević, B. Kobiljski. – Novi sad: Institut za ratarstvo i povrtarstvo, 2011. – Vol. 2. – S. 585-665.
9. Henry, C. Alfalfa. Irrigat. Age. 1986. 21, 1: 14-15 // Кормовые культуры. Сенокосы и пастбища. Реферативный журнал. – 1987. – №3. – С. 3.

STUDY RESULTS OF ALFALFA COLLECTION FOR FORAGE AND SEEDS

M.N. Kritsky, E.I. Chekel, A.A. Borovik, I.A. Cherepok, V.V. Kritskaya

The research results of collection alfalfa accessions of different origin, data on the number of the existing alfalfa species in the world as well as the information on those species which are used in arable farming are presented in the paper. The meaning of the conducted researches for the breeding process is shown. The accessions with agronomic characters and interesting for alfalfa breeding on the territory of the Republic of Belarus have been isolated.

УДК 575:631.527:633.15

ОТБОР ХОЛОДОСТОЙКИХ ГЕНОТИПОВ КУКУРУЗЫ МЕТОДОМ ХОЛОДНОГО ПРОРАЩИВАНИЯ (COLD TEST)

*С.А. Красновский, аспирант, В.Л. Жемойда, кандидат с.-х. наук
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины*

Аннотация. Проведен анализ холодостойкости линий кукурузы в лабораторных и полевых условиях. Выделены 7 линий, которые характеризуются высокой холодостойкостью. Выявлена средняя положительная корреляционная связь между всхожестью, длиной проростка и урожайностью (в среднем за 2

года $r=0,58$) и высокая положительная – между длиной главного корешка и урожайностью ($r=0,79$). Самоопыленные линии FV 243, UCH 37, HLG 1238, Co 255, Ак 135 и HLG 1203 рекомендуются для использования в качестве источников холодостойкости.

Выращивание кукурузы в регионах умеренного климата всегда связано с влиянием низких положительных температур до и после появления всходов, что может негативно влиять на дальнейшее развитие растений и на формирование урожайности [1]. Низкая энергия начального развития самоопыленных линий и гибридов кукурузы является лимитирующим фактором для их выращивания в северных регионах с прохладной, влажной весной. В связи с этим стало необходимым вести отбор селекционного материала, который мог бы произрастать и нормально развиваться в таких условиях без снижения урожая. В первую очередь, это должны быть генотипы с высокой энергией начального роста, семена которых способны прорасти при пониженных температурах, и формировать высокую полевую всхожесть.

Энергия прорастания характеризуется размером и массой семян. В начале вегетационного периода самоопыленные линии и гибриды отличаются по темпу развития, фотосинтетической активности, цвету и общему виду растений.

Ряд исследователей изучали связь между размером семян кукурузы и энергией начального развития [2, 3]. Hawkins и Cooper [4] наблюдали значительное влияние размера семян на раннее развитие проростка в течение гетеротрофного периода (до фазы 5-го листа). Также была установлена корреляция между массой семян и энергией начального развития на уровне $r = +0,67$ [5].

Развитие корневой системы, проростка, энергия начального роста – все эти признаки влияют на конечную урожайность. А.С. Устименко [6] отмечает, что существует прямая позитивная корреляционная зависимость между количеством зародышевых корешков и урожайностью яровой пшеницы и ячменя. В отдельные годы корреляция была на уровне $r = +0,75$. Таким образом, можно вести отбор высокоурожайных образцов начиная с первых этапов селекционного процесса.

Кукуруза имеет мочковатый тип корневой системы. В отличие от зерновых у нее вначале развивается главный корешок, который и определяет потенциал всего растения. Проводя исследования длины главного корешка в лабораторных условиях, можно спрогнозировать потенциальную урожайность генотипа и провести первичный отбор. Это сокращает селекционный процесс и уменьшает объем работ в поле. Кроме этого, используется меньшее количество семян. Это особенно важно при определении холодостойкости генотипов. Так, в лабораторных условиях одновременно можно определить холодостойкость и потенциальную урожайность изучаемого генотипа.

Материалы и методика исследований. Материалом для испытаний были 10 самоопыленных линий кукурузы, которые отобраны среди 108 линий разного генетического происхождения и характеризовались разной степенью холодостойкости.

В работе использовали лабораторные и полевые методы определения холодостойкости. Лабораторные исследования проводили в лаборатории кафедры генетики, селекции и семеноводства НУБиП Украины в 2009 г. путем проращивания семян в термостате при переменных температурах (+10 °C и +25 °C). Для определения холодостойкости была использована методика Н.И. Кияшко (1992). Лабораторный метод заключался в проращивании семян при температуре +10 °C на протяжении 20 дней, после чего проводилось их отращивание при температуре +25 °C на протяжении 3-х дней. Оптимальное проращивание проводилось при температуре +25 °C на протяжении 5-ти дней.

При определении холодостойкости показатели всхожести, длины проростка, длины главного корешка при холодном проращивании сравнивались с этими же показателями при оптимальных условиях проращивания. Расчет процента сохранения показателя производили по формуле:

$$PCn = \frac{Px}{Po} * 100, \text{ где}$$

PCn – процент сохранения показателя;

Px – показатель при холодном проращивании;

Po – показатель при оптимальных условиях проращивания.

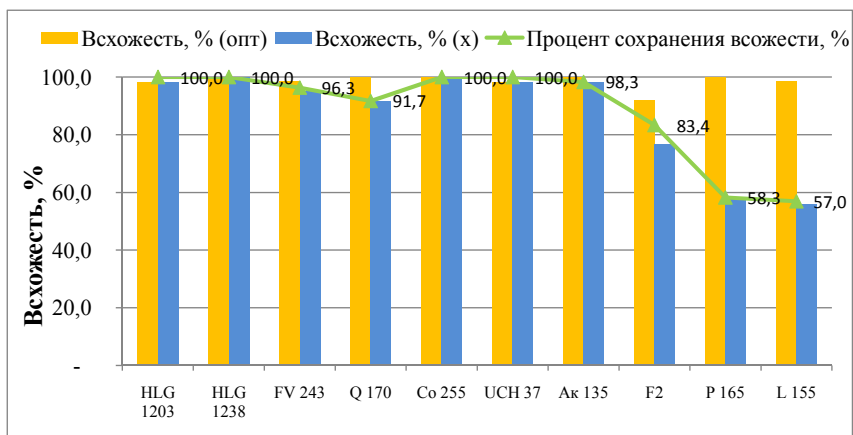
Полевые испытания проводили в 2010-2011 гг. на полях кафедры генетики, селекции и семеноводства НУБиП Украины в с. Пшеничное Васильковского района Киевской области. Почва опытного участка – типичный и малогумусный чернозем. Площадь учетной делянки 4,9 м² согласно методическим рекомендациям полевого и лабораторного изучения генетических ресурсов кукурузы [0]. Повторность 4-х кратная с рандомизированным размещением делянок.

В полевых условиях проводился посев при разной температуре почвы на глубине заделки семян. Первый срок посева при температуре +6-6,5 °C, второй – +8,0-8,5 °C и третий – +10,0-10,5 °C (контроль). Определяли всхожесть, дружность всходов и урожайность. В работе представлен анализ первого срока посева (+6-6,5 °C) в сравнении с третьим (+10,0-10,5 °C).

Результаты исследований. По результатам лабораторных исследований определено, что линии по-разному реагируют на холодное проращивание методом «cold test» (рисунок 1). Холодостойкие генотипы характеризуются самыми высокими показателями всхожести при холодном проращивании. Максимальный процент всхожести семян отмечен у самоопыленных линий HLG 1203, HLG 1238, FV 243, Co 255, UCH 37 и Ак 135 (варьирование в пределах 96,3-100,0%).

Важным показателем, который определяет холодостойкость генотипа, является способность проростка и главного корешка вегетировать в холодных условиях. По проценту сохранения показателей длины проростка и длины главного корешка при оптимальных и холодных условиях проращивания можно также характеризовать холодостойкость генотипа (рисунки 2, 3).

При холодном проращивании самые длинные проростки (1,7-2,9 см) сформировали линии Co 255, UCH 37, HLG 1203, HLG 1238, Ак 135. В то же время наивысший процент сохранения длины проростков был у линий HLG 1203, Ак135, HLG 1238, Co 255. Процент сохранения длины проростков этих линий



опт – оптимальные условия проращивания

х – холодные условия проращивания

Рисунок 1- Всхожесть семян при оптимальных и холодных температурных условиях проращивания, 2009 г.

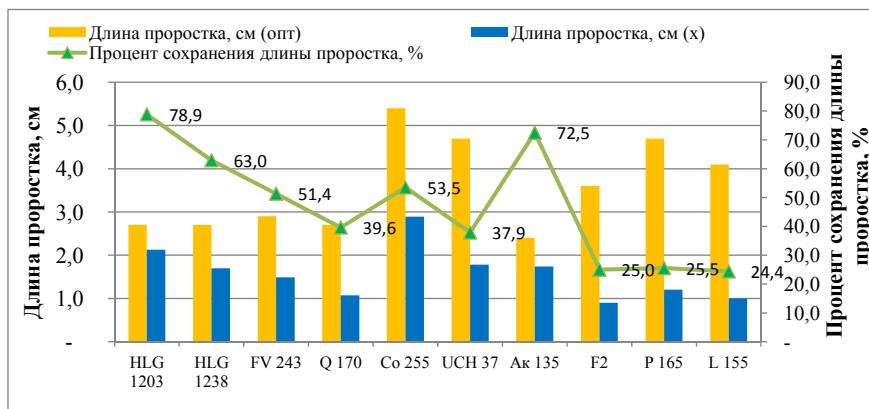


Рисунок 2 - Длина проростка при оптимальных и холодных условиях проращивания, 2009 г.

варьировал в пределах 53,5-78,9%, что показывает их повышенную холодостойкость в сравнении с другими линиями.

Тем не менее, более правильным подходом к оценке холодостойкости линий есть их характеристика по длине главного корешка, так как на начальных этапах развития корешок имеет более быстрые темпы развития в сравнении с проростком. Самый длинный главный корешок сформировали линии Co 255, FV 243, HLG 1203, HLG 1238 – 4,6-7,0 см, что свидетельствует о том, что они могут прорасти и вегетировать при пониженных температурах и, соответственно, закладывать более высокий потенциальный урожай. Наивысший про-

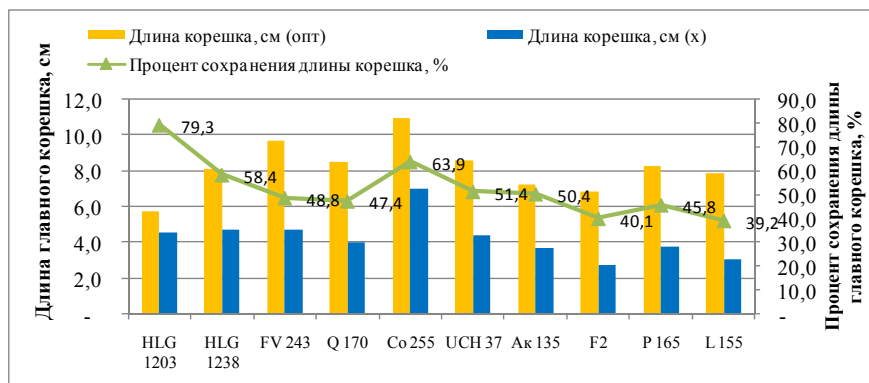


Рисунок 3 - Длина главного корешка при оптимальных и холодных условиях прорастания, 2009 г.

цент сохранения длины корешка отмечен у линий HLG 1203, Co 255 и HLG 1238 – 58,4-79,3%. Все эти признаки холодостойкости связаны с главным показателем – урожайностью, величина которой при раннем сроке посева при температуре почвы на глубине заделки семян $+6^{\circ}\text{C}$ в сравнении с урожайностью при оптимальном сроке посева при температуре почвы $+10^{\circ}\text{C}$ может также свидетельствовать о холодостойкости линий (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность зерна самоопыленных линий кукурузы при раннем ($+6-6,5^{\circ}\text{C}$) и оптимальном ($+10-10,5^{\circ}\text{C}$) сроках посева

Линия	Урожайность, т/га (посев при $+6-6,5^{\circ}\text{C}$)		Среднее за 2 года, т/га	Урожайность, т/га (посев при $+10-10,5^{\circ}\text{C}$)		Среднее за 2 года, т/га
	2010 г.	2011 г.		2010 г.	2011 г.	
HLG 1203	2,1	3,0	2,6	2,9	2,8	2,9
HLG 1238	2,9	3,0	2,9	2,7	3,1	2,9
FV 243	3,5	3,9	3,7	2,6	3,6	3,1
Q 170	2,2	3,3	2,8	2,7	3,9	3,3
Co 255	3,0	3,9	3,4	3,5	4,1	3,8
UCH 37	1,2	2,8	2,0	1,5	2,2	1,9
Ак 135	1,9	1,9	1,9	2,7	2,4	2,5
F2	1,1	1,8	1,4	1,6	3,4	2,5
P 165	0,8	2,9	1,9	1,7	3,5	2,6
L 155	0,5	1,7	1,1	0,8	3,8	2,3
НСР ₀₅	0,24	0,35		0,30	0,37	

Урожайность самоопыленных линий при раннем и оптимальном сроках посева, а также процент сохранения урожайности представлены на рисунке 4. Данные рисунка свидетельствуют о том, что линии FV 243, HLG 1238 и UCH37, которые сформировали даже более высокую урожайность при раннем посеве, можно считать наиболее холодостойкими. Высокий процент сохранения урожайности отмечен также у линий HLG 1203 и Co 255 – 90-91%.

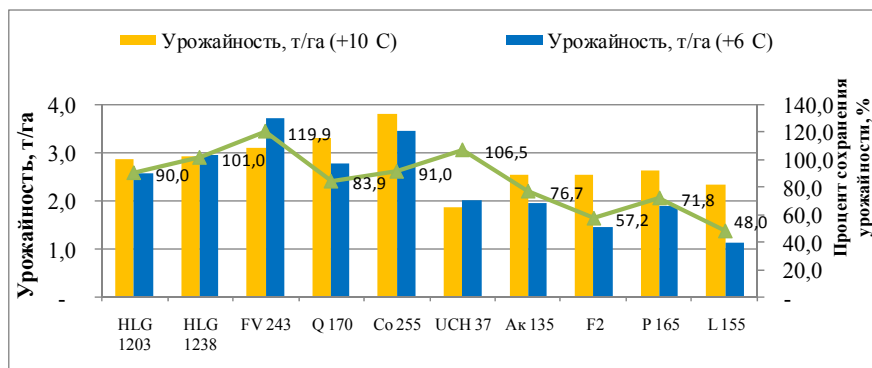


Рисунок 4 - Урожайность зерна при оптимальном и раннем сроках посева, т/га (среднее за 2010-2011 гг.)

Целью данных исследований было найти положительную корреляционную связь между признаками холодостойкости и урожайностью, на основании которых можно отбирать холодостойкие высокоурожайные генотипы в лабораторных условиях. Данные исследований свидетельствуют о том, что у линий существует высокий положительный коэффициент корреляционной зависимости между длиной главного корешка и урожайностью, который составил в среднем за два года $+0,79$ (таблица 2). По другим признакам (всхожесть семян, длина проростка) также установлена положительная средняя корреляционная связь с урожайностью зерна ($r = 0,58$).

Таблица 2 – Корреляционные связи между показателями при проращивании методом «cold test» и урожайностью самоопыленных линий при раннем сроке посева

Показатель	Коэффициент корреляции (r)		
	2010 г.	2011 г.	Среднее за 2 года
Всхожесть семян	$+0,75 \pm 0,05$	$+0,49 \pm 0,09$	$+0,58 \pm 0,07$
Длина проростка	$+0,53 \pm 0,09$	$+0,55 \pm 0,09$	$+0,58 \pm 0,08$
Длина корешка	$+0,69 \pm 0,07$	$+0,81 \pm 0,04$	$+0,79 \pm 0,05$

Это свидетельствует о том, что по показателю длины главного корешка при проращивании в лабораторных условиях методом «cold test» можно проводить отбор не только холодостойких генотипов, не снижающих урожайности при раннем посеве. Это, в свою очередь, ускорит и упростит отбор на первых этапах селекционного процесса при создании холодостойких гибридов.

Выводы

1. При селекции кукурузы на холодостойкость необходимо проводить отбор генотипов на основании определения длины главного корешка в лабораторных условиях. Коэффициент корреляции между длиной главного корешка и урожайностью зерна равен $0,79$.

2. Самоопыленные линии FV 243, UCH 37, HLG 1238, Co 255, Ak 135 и HLG 1203 рекомендуются для использования в селекционной работе как источники холодостойкости.

Литература

1. Hope, H.J. Low temperature emergence potential of short season corn hybrids grown under controlled environment and plot conditions / H.J. Hope, R.P. White and others // Canadian Journal of Plant Science, 1992. – №72. – P. 83-91.

2. Derieux, M. Early growth of maize seedling at low-temperatures / M. Derieux, R. Bourdu and others // Agronomie, 1989. – №9(2). – P. 207-212.

3. Powell, B. Effects of seed weight and sowing depth on growth and development of maize seedlings / B. Powell // Agronomie, 1990. – №10(9). – P. 699-708.

4. Hawkins, R.C. Effects of seed size on growth and yield of maize in the Kenya highlands / R.C. Hawkins, P.J. Cooper // EXP AGR, 1979. – №15(1). – P. 73-79.

5. Revilla, P. Relationship among kernels weight, early vigor, and growth in maize / P. Revilla, A. Butron // Crop Sci., 1999. – №39(3). – P. 654-658.

6. Устименко, А.С. Корневая система и продуктивность сельскохозяйственных растений / А.С. Устименко, П.В. Данильчук, А.Т. Гвоздиковская. – Киев: Урожай, 1975. – 367 с.

7. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи. – Харків, 2003. – 43 с.

SELECTION OF COLD TOLERANT HIGHLY PRODUCTIVE CORN GENOTYPES USING COLD TEST METHOD

S.A. Krasnovsky, V.L. Zhemoida

108 corn inbred lines were tested in laboratory and field conditions; 7 lines which had high level of cold tolerance were selected. Positive correlation on an average level was revealed between germination, seedling length and yield, average for 2 years – +0.58. Positive correlation on a high level was revealed between the radicle length and yield +0.79. Inbred lines FV 243, UCH 37, HLG 1238, Co 255, Ak 135 and HLG 1203 were recommended for using as sources of cold tolerance.

УДК 633.367.2:631.526.32

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО ЗЕРНОВОГО И УНИВЕРСАЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В.Ч. Шор, М.В. Евсеенко, кандидаты с.-х. наук,

А.А. Козловский научный сотрудник

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

(Поступила 03.03.2016 г.)

Введение. Одной из важнейших проблем сельского хозяйства Республики Беларусь является дефицит растительного белка. Растительный белок (протеин) является одним из основных компонентов кормов, обеспечивающих жизнедеятельность всего разнообразия живых организмов. Недостаток его в кормопроизводстве в настоящее время по различным оценкам составляет от 25 до 30% от общей потребности. Его основными источниками в Беларуси являются завози-