

ко быстро и в большом объеме заготовить качественный концентрированный корм, но и снизить себестоимость кормовой единицы [15].

Кроме того, при возделывании кукурузы на зерно и запашке измельченной соломы в почву попадает значительное количество органического вещества [16], что эквивалентно, по меньшей мере, 26 т/га условного навоза [17].

### Выводы

1. Почвенно-климатические условия (прежде всего сумма эффективных температур) ряда районов Витебской области, особенно Сенненского, вполне подходят для возделывания раннеспелых гибридов кукурузы не только на зеленую массу, но и на зерно. В отдельные годы это удается и при использовании среднеранних сортов, что подтверждается исследованиями с гибридом Падрино на Витебской опытно-мелиоративной станции, где в 2014 г. было получено с 1 га 74–96 ц зерна стандартной влажности. В 2015 г. из-за дефицита атмосферных осадков, особенно в августе, продуктивность кукурузы заметно снизилась.

2. Более высокий урожай формировался на участке с уклоном поверхности 1–2°, чем на землях с крутизной склонов 3–4°, что обусловлено различным плодородием этих почв.

3. Применяемые в полевом опыте два вида органических удобрений (полужидкий навоз, зеленая масса редьки масличной) в сочетании с NPK оказали практически равноценное влияние на влажность почвы и урожай.

4. Улучшение азотного питания растений за счет дополнительного его внесения в дозе 60 кг/га положительно сказалось в 2014 г. на продуктивности кукурузы. В 2015 г. этого не наблюдалось по причине неблагоприятных погодных условий.

5. Вместо сушки влажного зерна кукурузы целесообразно применять силосование её зерноостержевой смеси, что существенно снизит затраты на заготовку корма.

6. Для возделывания кукурузы на зерно следует подбирать участки склоновых земель южной экспозиции, ко-

торые характеризуются более благоприятным тепловым режимом почвы, что очень важно для условий Поозерья.

### Литература

1. Лопырев, М.И. Защита земель от эрозии и охрана природы: учеб. пособие для вузов / М.И. Лопырев, Е.И. Рябов. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 240 с.
2. Система земледелия / А.Ф. Сафонов [и др.]; под ред. А.Ф. Сафонова. – Москва: Колос, 2009. – 447 с.
3. Азотный фонд дерново-подзолистых почв разной степени эродированности и потери азота в процессе водной эрозии / Н.Н. Цыбулько [и др.] // Агрохимия. – 2013. – №2. – С. 3–10.
4. Кирюшин, В.И. Агрономическое почвоведение / В.И. Кирюшин. – Москва: Колос, 2010. – 687 с.
5. Каштанов, А.Н. Агрэкология почв склонов / А.Н. Каштанов, В.Е. Явтушенко. – Москва: Колос, 1997. – 240 с.
6. Сохранение почв / А.И. Мурашко [и др.]. – Минск: Ураджай, 1989. – 232 с.
7. Жученко, А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / А.А. Жученко. – Москва: ООО "Изд-во Агрорус", 2004. – 1009 с.
8. Проектирование противоэрозионных комплексов и использование эрозионноопасных земель в разных ландшафтных зонах Беларуси: рекомендации / А.Ф. Черныш [и др.]; под общ. ред. А.Ф. Черныша. – Минск, 2005. – 52 с.
9. Эрозия почв и борьба с ней / Под ред. В.Д. Паникова. – Москва: Колос, 1980. – 367 с.
10. Производство грубых кормов (в 2-х книгах) / Под общ. ред. Д. Шпаара. – Торжок: ООО «Вариант», 2002. – Кн. 1. – 360 с.
11. Браун, Л. Как избежать климатических катастроф? План Б 4.0: спасение цивилизации / Л. Браун; пер. с англ. А. Калинина [и др.]. – Москва: Эксмо, 2010. – 416 с.
12. Надточаев, Н.Ф. Кукуруза на полях Беларуси. / Н.Ф. Надточаев; Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.
13. Энергоэффективность аграрного производства / В.Г. Гусаков [и др.]; под общ. ред. В.Г. Гусакова, Л.С. Герасимовича. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 776 с.
14. Гатаулина, Г.Г. Технология производства продукции растениеводства / Г.Г. Гатаулина, В.Е. Долгодворов, М.Г. Обьедков. – Москва: Колос, 2007. – 528 с.
15. Надточаев, Н. Максимально убрать и сохранить кукурузу / Н. Надточаев, Д. Лужинский // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. – № 8. – С. 56–60.
16. Лапа, В. Кукурузная солома в почвенном "меню" / В. Лапа, Т. Серая, Е. Богатырева // Белорусское сельское хозяйство. – 2013. – № 12. – С. 44–46.
17. Босак, В.Н. Баланс гумуса и урожайность зерна кукурузы на дерново-подзолистых почвах / В.Н. Босак, Т.В. Дембицкая, Е.Г. Мезенцева // Вестник Белорусской государственной с.-х. академии. – 2007. – № 4. – С. 72–74.

УДК 633.88:631.527

## Классификация и характеристика разнообразия рода *Calendula L.* с помощью кластерного анализа

Р.В. Мельничук, аспирант

Опытная станция лекарственных растений ИАП НААН Украины

Р.Л. Богуславский, кандидат биологических наук

Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН Украины

(Дата поступления статьи в редакцию 24.02.2016 г.)

*В статье приведена дифференциация коллекции рода *Calendula L.* Опытной станции лекарственных растений с помощью метода кластерного анализа по признакам и коллекционным образцам. Выделено шесть наиболее существенных признаков, характеризующих коллекционное разнообразие, и определены корреляционные связи между ними. Коллекционные образцы календулы сгруппированы в 6 кластеров, из которых выделено 7 образцов по комплексу хозяйственно ценных признаков.*

### Введение

Календула или ноготки (*Calendula officinalis L.*) – одна из лекарственных культур, пользующихся большим спросом. Её сортовое и видовое разнообразие представляет достаточный исходный материал для селекционной работы. Эффективное его использование определяется из-

*The article describes the differentiation of the collection of the genus *Calendula L.* Experimental station of medicinal plants with the help of cluster analysis on signs and samples. The most essential signs of the 3 clusters and identify correlations between them. Distributed collection samples of marigold for 6 clusters of which are marked 7 samples by the complex of economically valuable traits.*

ученностью и систематизацией по комплексу признаков. Для анализа изменчивости признаков и классификационных построений Р.Л. Малышев [1] предлагает различные методы многомерной статистики (факторный, кластерный и дискриминантный анализы), которые нашли применение в работе с генетическими ресурсами различных

культур. Одним из методов систематизации образцов генотипа является кластерный анализ. С его помощью удобно осуществлять группировку образцов по комплексу признаков, на основании которой можно в какой-то мере судить об их генеалогической близости.

Однако в селекции лекарственных растений метод кластерного анализа нашел свое применение сравнительно недавно. В частности, А.П. Меркурьев [2] с помощью этого метода классифицировал коллекционные образцы лаванды узколистной и лавандинов, Vasiu A.D. и R. Sestraş с соавторами [3] – коллекцию ноготков.

Цель исследования – систематизировать и охарактеризовать генетическое разнообразие коллекции календулы Опытной станции лекарственных растений по комплексу признаков с применением кластерного и корреляционного методов для дальнейшего использования в селекционном процессе.

### Материал, методика и условия проведения исследований

Коллекция календулы Опытной станции лекарственных растений включает 145 образцов, происходящих из 18 стран мира и относящихся к 4 видам: *Calendula officinalis* L. (Co), *C. arvensis* L. (Car-11-33), *C. tripterocarpa* Rupr. (Ct-11-34), *C. alata* Rech. (Cal-11-32). Большая часть представленных в коллекции образцов происходит из Украины – 44,8 %, следующими по числу образцов группы происходят из России – 23,4 %, Германии – 12,4 %, Франции – 2,8 %; Италии, Нидерландов и Японии – по 2,1 %; из Казахстана, Израиля, Польши, США – по 1,4 %. Наименьшим количеством образцов представлены группы, которые происходят из Великобритании, Беларуси, Швейцарии, Болгарии, Индии, Ливии, Монголии, – около 1 % из каждой страны. Ряд образцов пополняли коллекцию под одним и тем же названием, но различным происхождением. В таких случаях в процессе интродукции сортообразцам присваивали порядковый номер. В частности, образцов под названием Индийский принц – пять; *Argicot rugtu*, *Fiesta gitana*, *Radio* – по два.

Оценку коллекционных образцов проводили в течение 2012–2014 гг. в условиях Опытной станции лекарственных растений (ОСЛР), месторасположение которой: 50° 05' северной широты и 30° 11' восточной долготы от Гринвича на высоте 160 м над уровнем моря. Почва опытного участка (чернозем малогумусный слабовыщелоченный) – легкосуглинистая, со следующими агрохимическими показателями: pH – 4,7, содержание подвижных форм азота – 56 мг/кг, фосфора – 117 мг/кг, калия – 87 мг/кг почвы, гумуса – 2,25 %.

Погодные условия 2012 и 2013 гг. характеризовались повышенной температурой и недостаточным количеством влаги в весенне-летний период, условия 2014 г. способствовали росту и развитию коллекционных образцов. В целом, почвенно-климатические условия в годы проведения исследований были благоприятными для культивирования календулы и четкого проявления признаков растений.

Закладку коллекционного питомника проводили согласно общепринятым методам, описанным Б.А. Доспеховым [4], В.А. Ещенко [5], для ноготков – Г.С. Левандовским [6]. Сев проводили ранней весной в оптимальные сроки ручной сеялкой. Глубина заделки семян – 2 см. Участки двухметровые, однорядковые, без повторений. Площадь участка – 0,9 м<sup>2</sup>. Фенологические наблюдения и биометрические измерения проводили по методике экспертизы сортов календулы лекарственной на отличимость, однородность и стабильность (ООС) [7] и методике, предложенной А.А. Порадой [8].

Коллекцию календулы изучали по 20 признакам, включая морфологические, биологические, хозяйственно цен-

ные, устойчивость к биотическим и абиотическим факторам, содержание биологически активных веществ.

Для оценки образцов ноготков по хозяйственно-биологическим и декоративным свойствам использовали методики ООС тестов и О.А. Порады, применяя разработанную нами градацию. Учет поврежденных растений вредителями и поражения болезнями определяли по общепринятым методикам [7, 8, 9].

В статье количественные характеристики и взаимосвязи между признаками приведены по усредненным данным, полученным в 2012–2014 гг. Биометрическую обработку данных проводили с использованием компьютерной программы Statistica 10. Кластерный анализ применяли с использованием метода двухходового объединения и рассчитывали коэффициенты парной корреляции между величинами признаков.

Мерой отдаленности характеристик образцов друг от друга выбрано Евклидово пространство с выполнением статистической обработки согласно работе А.А. Халафяна [10].

### Результаты исследований и их обсуждение

Для оценки значимости 20 проанализированных признаков была проведена их кластеризация по данным оценки 145 образцов коллекции. Дендрограмма представлена на рисунке 1.

Результаты кластерного анализа показывают, что 20 признаков распределяются в три кластера. В первый кластер вошел один признак – продолжительность вегетационного периода; во второй кластер – высота растений и диаметр куста. Третий кластер делится на два подкластера, в первый из которых входят продуктивность соцветий, семенная продуктивность и масса 1000 семян, во второй подкластер – все остальные признаки. На основании данных, полученных в ходе анализа, установлено, что наиболее удаленными друг от друга являются перечисленные шесть признаков, которые в наибольшей степени характеризуют генетическое разнообразие культуры. Именно по ним целесообразно в дальнейшем проводить оценку коллекционного разнообразия.

У 145 коллекционных образцов рассчитаны парные корреляции между этими шестью признаками: высота растения, диаметр куста, продуктивность соцветий, семенная продуктивность, масса 1000 семян, продолжительность вегетационного периода. Результаты представлены в таблице 1.

Установлена положительная средняя связь между высотой растений и диаметром куста ( $r = 0,54$ ), семенной продуктивностью и массой 1000 семян ( $r = 0,48$ ). Корреляция слабее средней отмечена между высотой растений, с одной стороны, и продуктивностью соцветий ( $r = 0,33$ ), семенной продуктивностью ( $r = 0,38$ ), массой 1000 семян ( $r = 0,37$ ), с другой стороны; диаметром куста, семенной продуктивностью ( $r = 0,37$ ) и массой 1000 семян ( $r = 0,36$ ). Продолжительность вегетационного периода имеет слабую отрицательную связь с диаметром куста ( $r = -0,20$ ) и семенной продуктивностью ( $r = -0,27$ ), а также среднюю отрицательную связь – с массой 1000 семян ( $r = -0,40$ ).

Невысокие коэффициенты корреляции между большинством показателей в условиях Лесостепной зоны с недостаточным увлажнением свидетельствуют о возможности сочетать в создаваемых сортах различную продолжительность вегетационного периода с высокой семенной продуктивностью и продуктивностью соцветий, а также создавать различные по высоте растений и диаметру куста сорта для использования их в декоративных целях, проведения механизированной уборки и в других направлениях, важных в хозяйственном отношении.

Проведен кластерный анализ 145 образцов по 20 признакам, используемым в качестве интегральной оценки сход-

Таблица 1 – Коэффициенты корреляции (r) между признаками у образцов коллекции календулы ОСЛР (среднее, 2012–2014 гг.)

| Признаки                | Диаметр куста | Продуктивность соцветий | Семенная продуктивность | Масса 1000 семян | Вегетационный период |
|-------------------------|---------------|-------------------------|-------------------------|------------------|----------------------|
| Высота растений         | 0,54          | 0,33                    | 0,38                    | 0,37             | –0,07                |
| Диаметр куста           | –             | 0,15                    | 0,37                    | 0,36             | –0,20                |
| Продуктивность соцветий | –             | –                       | 0,24                    | 0,14             | 0,03                 |
| Семенная продуктивность | –             | –                       | –                       | 0,48             | –0,27                |
| Масса 1000 семян        | –             | –                       | –                       | –                | –0,40                |

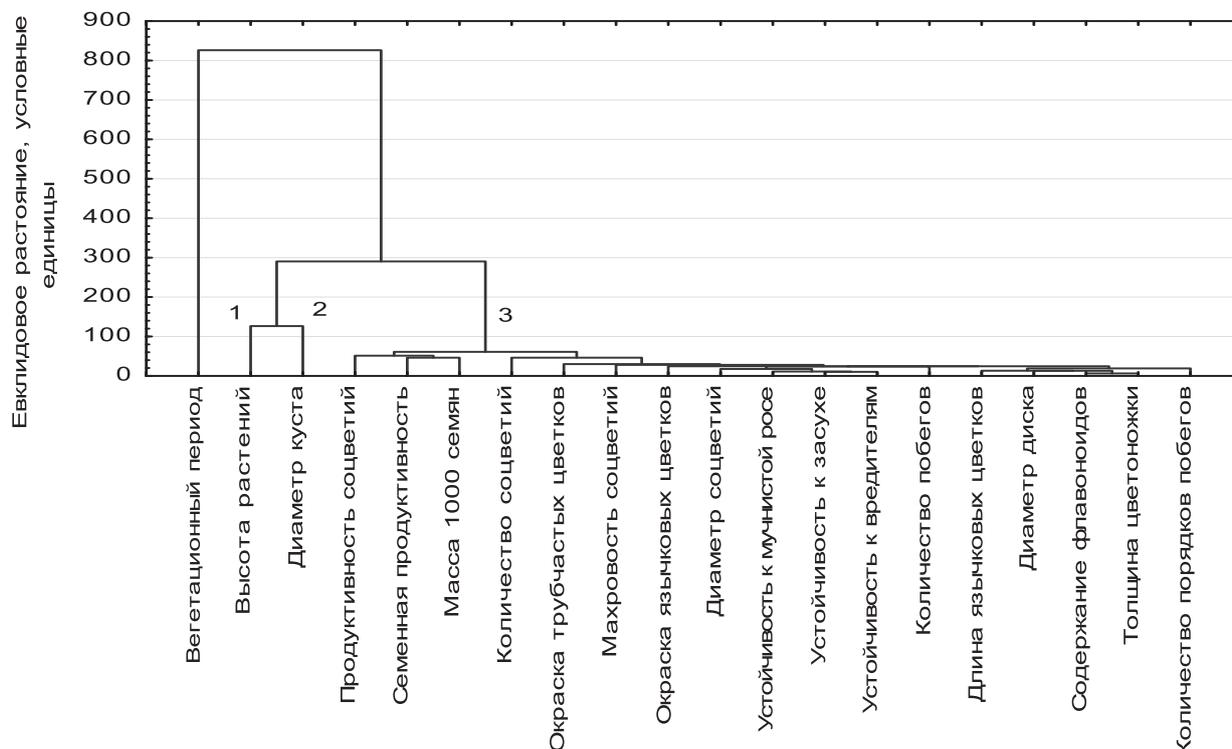


Рисунок 1 – Кластерный анализ признаков коллекционных образцов ноготков (среднее, 2012–2014 гг.)

ства между образцами Евклидовое расстояние. Полученная дендрограмма представлена на рисунке 2.

Все образцы распределились по 6 кластерам. В I кластер вошёл 21 образец, которые подразделились на два подкластера. В первый подкластер (1/1) вошли сорта Mandarin Twist, Lemon Twist, Календула, Розовый сюрприз, Star gold, Apricot pugmy 1, Golden pugmy, Cream pugmy; во второй подкластер (1/2) – образцы 9–21: Co-12-132, Щербет, Шелковый путь, Нэнси, Дежавю, Тутти Фрутти, Bronze Beauty, Zen gold, Apricot pugmy 2, Co-12-36, Fiesta gitana 1, Королевский кубок, Co-12-82.

Второй кластер включал два образца диких видов календулы (под номерами 22 и 23): Car-11-33 (*C. arvensis*) и Cal-11-32 (*C. alata*).

Наиболее многочисленный третий кластер включал 74 образца: 24–97, сгруппированные в 2 подкластера. В первый подкластер (3/1) вошли образцы: Пацифик, Черное сердце, Императрица, Сердце зеленое, Розовая, Co-12-42, Индийский принц 1, Golden beauty, Гейша Герл, Оранжевые шары, Apricot Beauty, Калифорнийская, Оранжевый блеск, Orangestrahlen, Zen orange, Co-12-115, Co-12-62, Цитронгельб, Кальта, Kablouna mixed, Co-12-113, Солнечный луч, Золотце, Пацифик, Erfurfer Orangefarbige, Сердце желтое, Кремовый десерт, Co-12-86, Монарх, Co-12-37, Индийский принц 2, Семейный доктор, Fiesta gitana 2, Шелковый поцелуй, Панночка, Orange Gitana, Flashback, Touch of red, Co-12-47, Orange Porcupine.

Второй подкластер (3/2) включал образцы под номерами с 64 по 97 включительно: Co-12-166, Co-12-66, Абри-

косовая, Индийский принц 3, Co-12-43, Волшебное сари, Польова красуня, Co-12-39, Co-12-62, Красный ковер, Индийский принц 4, Co-12-135, Co-12-93, Co-12-64, Fiesta gitana mixed, Индийский принц 5, Co-12-38, Сердце оранжевое, Radio 1, Co-12-78, Co-03-15, Co-03-14, Кремовобелая, Co-03-23, Co-99-6, Co-99-1, Co-99-7, Co-99-2, Co-03-11, Javell, Co-12-92, Co-12-100, Daisy orange, Co-00-8.

В четвертый кластер вошел только один образец под № 98 – St-11-34 (*C. tripterocarpa*), дикий родич календулы лекарственной, в V – два образца – № 99 и 100 – Co-12-102 и Co-12-97, соответственно.

Шестой кластер насчитывал 44 образца с номерами 101–145 и подразделялся на два подкластера. В первый подкластер (6/1) входили образцы: Co-12-112, Co-12-128, Красный ковер/1, Co-11-40, Radio 2, Kablouna, Monarch orange, Co-12-165, Co-12-75; во второй подкластер (6/2) – образцы под номерами 110 – 145: Co-12-76, Языки пламени, Co-03-17, Co-03-29, Co-03-19, Co-03-21, Co-12-99, Co-12-96, Co-12-98, Co-12-91, Рыжая красавица, Co-12-89, Co-12-76, Co-12-88, Co-01-9, Co-99-4, Co-03-12, Co-03-16, Co-99-5, Красная, Прикосновение, Co-12-73, Cremegell, Co-12-58, Co-12-58/1, Co-12-40, Полумахровая, Co-12-74, Co-99-3, Co-03-20, Co-03-28, Co-03-13, Co-03-22, Co-12-35, Co-12-95, Co-12-90.

Следует отметить, что образцы с одинаковым сортовым названием могут входить как в один кластер (Apricot pugmy), так и в несколько, достаточно удаленные друг от друга, (Fiesta gitana, Radio). Пять образцов под названием «Индийский принц» входили в два соседних кластера.

Объяснить такие различия можно эффектом отбора из одного сорта в разных географических пунктах.

Как было указано выше, оценивать образцы календулы по кластерам целесообразно по признакам: высота растений, диаметр куста, продуктивность соцветий и семян, масса 1000 семян и продолжительность вегетационного периода. Характеристика кластеров календулы приведена в таблице 2.

Образцы первого кластера характеризуются как очень низкорослые, с небольшим диаметром куста, низкими показателями продуктивности соцветий и семян, массы 1000 семян, продолжительным периодом вегетации. Образцы второго кластера низкорослые, со средним диаметром куста и очень низкой продуктивностью соцветий и семян, массой 1000 семян и коротким вегетационным периодом. Образцы третьего кластера сравнительно низкорослые, со средними показателями диаметра куста, продуктивности соцветий, семян, массы 1000 семян и продолжитель-

ности вегетационного периода. К четвертому кластеру относится образец среднерослый, с большим диаметром куста и очень низкой продуктивностью соцветий, высокой семенной продуктивностью, но низкой массой 1000 семян и очень коротким вегетационным периодом. Образцы пятого кластера высокорослые, с большим диаметром куста и средними показателями продуктивности соцветий, семян, массы 1000 семян и средним вегетационным периодом. В шестой кластер включены образцы со средними показателями по высоте, диаметру куста, продуктивности соцветий, семян, массы 1000 семян и средним вегетационным периодом.

Результаты кластерного анализа, охватывая основное разнообразие рода применительно к условиям Лесостепи Украины, являются основой для формирования сердцевинной коллекции образцов генофонда календулы.

Согласно полученным данным, выделены 7 образцов из 4 кластеров по 6 признакам, которые целесообразно

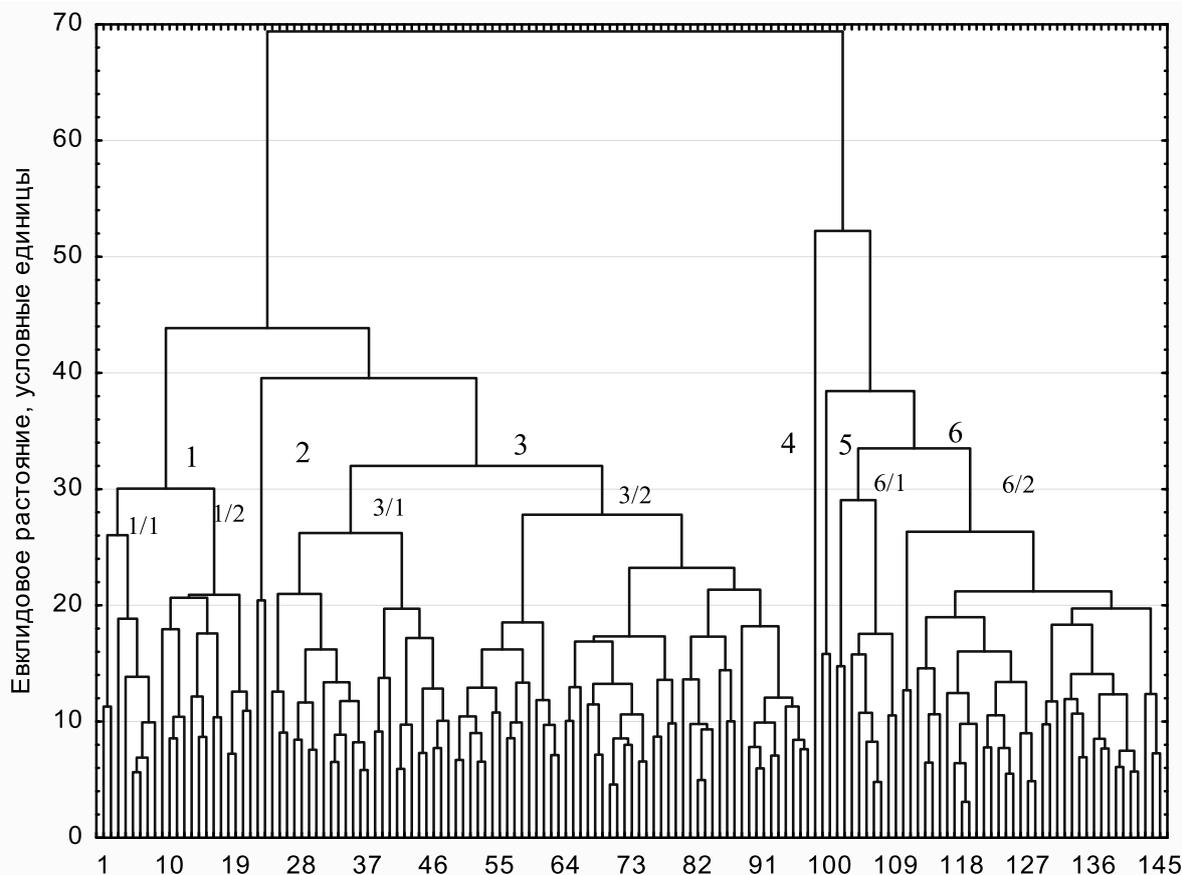


Рисунок 2 – Дендрограмма распределения по комплексу признаков коллекции рода *Calendula L.* в Евклидовом пространстве (среднее, 2012–2014 гг.)

Таблица 2 – Показатели образцов коллекции по кластерам (среднее, 2012–2014 гг.)

| Номер кластера | Подкластер | Высота растений, см | Диаметр куста, см | Продуктивность соцветий, г/раст. | Семенная продуктивность, г/раст. | Масса 1000 семян, г | Вегетационный период, дней |
|----------------|------------|---------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------|
| I              | 1          | 16,5±3,4            | 24,1±5,0          | 10,6±5,8                         | 6,9±3,5                          | 8,9±0,7             | 117,0±5,6                  |
|                | 2          | 26,4±3,8            | 26,4±5,5          | 8,6±3,4                          | 8,2±3,1                          | 10,0±1,5            | 108,2±4,2                  |
| II             |            | 35,6±1,6            | 34,1±14,1         | 3,7±0,3                          | 5,3±0,8                          | 3,5±0,1             | 96,5±2,1                   |
| III            | 1          | 39,9±5,3            | 28,7±5,0          | 10,6±3,2                         | 11,0±3,4                         | 10,2±1,3            | 111,4±6,4                  |
|                | 2          | 42,0±3,5            | 35,1±4,0          | 9,9±2,5                          | 12,5±4,4                         | 12,2±2,2            | 105,5±2,7                  |
| IV             |            | 36,7±1,3            | 58,3±2,0          | 3,7±1,1                          | 20,5±2,1                         | 6,5±0,8             | 86,0±1,8                   |
| V              |            | 59,9±8,0            | 60,8±0,7          | 9,8±1,5                          | 11,1±1,1                         | 10,8±1,4            | 104,0±1,4                  |
| VI             | 1          | 51,0±3,5            | 31,3±3,8          | 17,9±2,5                         | 12,7±4,3                         | 10,9±0,7            | 108,0±3,2                  |
|                | 2          | 46,2±3,4            | 43,4±4,3          | 12,2±4,0                         | 14,5±3,7                         | 12,3±1,6            | 105,9±2,4                  |

Таблица 3 – Характеристика выделенных образцов календулы лекарственной по комплексу признаков (среднее, 2012–2014 гг.)

| Номер кластера | Название образца | Высота растений, см | Диаметр куста, см | Продуктивность соцветий, г/растение | Семенная продуктивность, г/растение | Масса 1000 семян, г | Вегетационный период, дней |
|----------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|----------------------------|
| I              | Mandarin Twist   | 19,4±1,2            | 33,2±2,3          | 20,8±1,3                            | 8,8±1,4                             | 8,7±0,5             | 124±3                      |
|                | Lemon Twist      | 18,5±1,5            | 29,3±2,5          | 18,6±0,4                            | 5,2±1,0                             | 8,4±0,3             | 121±3                      |
| III            | Co-03-14         | 37,8±6,1            | 32,5±7,7          | 13,1±5,4                            | 17,8±1,6                            | 17,6±0,6            | 105±3                      |
| V              | Co-12-97         | 65,5±3,0            | 60,3±7,1          | 10,8±0,4                            | 11,8±2,1                            | 11,8±0,5            | 103±3                      |
| VI             | Radio            | 48,0±1,8            | 30,7±2,8          | 18,3±5,0                            | 19,6±3,8                            | 11,3±0,5            | 106±3                      |
|                | Co-12-76         | 49,3±0,8            | 47,8±2,7          | 20,2±1,0                            | 22,1±1,9                            | 10,8±1,4            | 105±1                      |
|                | Языки пламени    | 49,2±1,7            | 39,3±2,4          | 23,8±2,0                            | 23,5±1,2                            | 10,4±0,4            | 105±4                      |

использовать в селекционном процессе как исходный материал. Их характеристика представлена в таблице 3.

Сорта Mandarin Twist и Lemon Twist следует использовать в селекции на декоративность, а образцы Co-03-14, Co-12-97, Radio, Co-12-76, Языки пламени – в селекции на пригодность для механизированной уборки и высокую продуктивность соцветий и семян.

### Выводы

1. По результатам кластерного анализа 20 признаков образцов ноготков, наиболее удаленными от других являются: продолжительность вегетационного периода, высота растений, диаметр куста, продуктивность соцветий, семенная продуктивность и масса 1000 семян, которые в наибольшей степени характеризуют генетическое разнообразие культуры.

2. Установлены положительные корреляционные связи между признаками: высота растений и диаметр куста ( $r = 0,54$ ), продуктивность соцветий ( $r = 0,33$ ), семенная продуктивность ( $r = 0,38$ ), масса 1000 семян ( $r = 0,37$ ); диаметр куста и семенная продуктивность ( $r = 0,37$ ), масса 1000 семян ( $r = 0,36$ ); семенная продуктивность и масса 1000 семян ( $r = 0,48$ ). Отрицательная корреляция установлена между признаками: вегетационный период и диаметр куста ( $r = -0,20$ ), семенная продуктивность ( $r = -0,27$ ) и масса 1000 семян ( $r = -0,40$ ).

3. Коллекция рода *Calendula* L. Опытной станции лекарственных растений, которая насчитывает 145 сортов образцов, распределена с помощью кластерного анализа по 20 признакам на 6 кластеров.

4. Выделено 7 образцов – источников ценных признаков для различных направлений селекции: Mandarin Twist

и Lemon Twist – на декоративность; Co-03-14, Co-12-97, Radio, Co-12-76, Языки пламени – на пригодность к механизированной уборке и высокую продуктивность соцветий и семян.

### Литература

1. Малышев, Л.Л. Многомерные статистические методы в изучении генетических ресурсов растений / Л.Л. Малышев // Межд. науч. прак. конференция "Генетические ресурсы растений". – Санкт-Петербург, 2001. – С. 145–147
2. Меркурьев, А.П. Кластерный анализ и корреляционные зависимости хозяйственно ценных показателей в коллекции лаванды узколистной и лавандинов / А.П. Меркурьев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №07(091). С. 1620 – 1629. – IDA [article ID]: 0911307107. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/107.pdf>, 0,625 у.п.л.
3. Phenotypic variation and genetic diversity of *Calendula officinalis* (L.) / A.-D. Baciu [et al.]. - Bulg. J. Agric. Sci., 2013. – V. 19 – P. 143–151.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Основи наукових досліджень в агрономії: підруч. / В. О. Єщенко [та інш.]; за ред. В.О. Єщенка.– Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2014. – 332 с.
6. Методические указания по селекции и семеноводству календулы лекарственной / сост.: Г.С. Левандовский. – М.: ВИЛР, 1984. – 21 с.
7. Ткаченко, В.М. Методика проведення експертизи сортів нагідок лікарських (*Calendula officinalis* L.) на відмінність, однорідність і стабільність / В.М. Ткаченко. – К., 2009. – 8 с. – Режим доступу: <http://sops.gov.ua/uploads/files/documents/Metodiki/63.pdf>
8. Порада, О.А. Методика формування та ведення колекцій лікарських рослин / О.А. Порада. – Полтава: ПДАА, 2007. – 50 с.
9. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В.П. Омелюта [та інш.] // За ред. Омелюти В.П. – К.: Урожай 1986. – 246 с.
10. Халафян, А.А. Statistica 6. Статистический анализ данных. – М.: Бином-Пресс, 2007. – 512 с.

УДК 634.11:632.951:632.7

## Регулирование численности и вредоносности фитофагов в яблонево-садах инсектицидом Амплиго, МКС

Н.Е. Колтун, кандидат биологических наук,  
Р.Л. Михневич, старший научный сотрудник  
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 04.05.2016 г.)

В статье изложены результаты исследований по изучению биологической эффективности нового препарата Амплиго, МКС (лямбда-цигалотрин, 50 г/л + хлорантранилпрол, 100 г/л) против зимней яденицы (*Operophtera brumata* L.), розанной (*Archips rosana* L.) и плодовой (*Argyroplote variegata* Hb.) листоверток, яблонной плодожорки (*Laspeyresia pomonella* L.), зеленой яблонной (*Aphis pomi* Deg.) и яблонно-породорожниковой (*Dysaphis plantaginea* Pass.) тлей. Установлено,

The results of researches on studying the biological efficiency of a new preparation Ampligo, MS (lyamda-cygalothrin, 50 g/l + chlorantraniliprol, 100 g/l against wintering moth (*Operophtera brumata* L.), rose tortrix (*Archips rosana* L.) and fruit tree leafroller (*Argyroplote variegata* Hb.), codling moth (*Laspeyresia pomonella* L.), green apple aphid (*Aphis pomi* Deg.) and apple-plantain (*Dysaphis plantaginea* Pass.) aphid are stated. It is determined that on the 14-th day after treatment leaf-biting