

УДК 633.111.1 “321” : 631.526. 32 : 631.559 (571.1)

В.П. Шаманин, С.Л. Петуховский,
Ю.С. Краснова

КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ СОРТОВ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ
ПО ЭЛЕМЕНТАМ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

V.P. Shamanin, S.L. Petukhovsky,
Yu.S. Krasnova

THE CLUSTER ANALYSIS OF GRADES OF THE SOFT SPRING-SOWN WHEAT
ON ELEMENTS OF THE CROP STRUCTURE IN THE SOUTHERN FOREST-STEPPE
OF WESTERN SIBERIA

В.П. Шаманин – д-р с.-х. наук, проф. каф. агрономии, селекции и семеноводства Омского государственного аграрного университета, г. Омск. E-mail: vpshamanin@rambler.ru

С.Л. Петуховский – канд. с.-х. наук, доц. каф. агрономии, селекции и семеноводства Омского государственного аграрного университета, г. Омск. E-mail: 111peterburg@mail.ru

Ю.С. Краснова – спец. по учебно-методической работе отдела аспирантуры, докторантуры Омского государственного аграрного университета, г. Омск. E-mail: jilia_krass@mail.ru

V.P. Shamanin – Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Agronomy, Selection and Seed Production, Omsk State Agrarian University, Omsk. E-mail: vpshamanin@rambler.ru

S.L. Petukhovsky – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agronomy, Selection and Seed Production, Omsk State Agrarian University, Omsk. E-mail: 111peterburg@mail.ru

Yu.S. Krasnova – Specialist, Department of Post-graduate Study, Doctoral Studies, Educational and Methodical Work, Omsk State Agrarian University, Omsk. E-mail: jilia_krass@mail.ru

Статья посвящена применению кластерного анализа для оценки сортов мягкой яровой пшеницы по элементам структуры урожая. Наблюдения проводились в 2012–2014 годах на малом опытном поле Омского государственного аграрного университета по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Исследованию подверглись 12 сортов различных групп спелости. В результате исследований выявлено, что кластерный анализ позволяет разделять сорта по комплексу ценных признаков на группы. Проведенные за три года исследования сорта показали различные значения элементов структуры урожая, что привело к формированию кластеров. За все годы исследований можно наблюдать группировку сортов в три кластера, но состав каждого кластера из года в год меняется в зависимости от природно-климатических факторов. В каждый кластер сорта группируются в зависимости от количественных признаков структуры урожая и их взаимодействия друг с другом. В целом все

изучаемые сорта за три года исследований показали хорошие значения урожайности и элементов продуктивности, особо выделились по урожайности сорта среднеспелой группы: Дуэт – 2,50 т/га и ОмГАУ 90 – 2,47 т/га. По стабильности своих характеристик можно выделить сорта Соната и ОмГАУ 90, они за все время исследований имели хорошие и высокие показатели и во все годы группируются в один кластер. Таким образом, в результате нашей работы можно сделать вывод, что все сорта обладают достаточно хорошими показателями, и кластерный анализ сортов мягкой яровой пшеницы позволил выделить группы растений, превосходящие родительские формы по оптимальному набору хозяйственно ценных признаков, что позволит более целенаправленно вести отбор ценных форм.

Ключевые слова: кластерный анализ, сорта, мягкая яровая пшеница, южная лесостепь, дендрограмма.

The article is devoted to the application of the cluster analysis for an assessment of grades of a soft spring-sown wheat on elements of structure of a crop of Supervision were carried out in 2012–2014 on a small experimental field of Omsk state agricultural university by the technique of the state strain testing 12 grades of various groups of ripeness underwent research. As a result of researches it was shown that the cluster analysis allowed dividing grades on a complex of valuable signs into groups. In three years carrying out research of a grade it was shown by various values of elements of structure of a crop that led to clusters formation. For all years of researches it is possible to observe groups of grades in three clusters, but in structure of each cluster changes from year to year, depending on climatic factors. In each cluster grades are grouped depending on quantitative signs of structure of a crop and their interaction with each other. In general, all studied grades in three years of researches showed good values of productivity and elements of efficiency, were especially allocated on productivity of a grade of mid-season group – the Duet – 2.50 t/hectare and OMSGAU of 90 – 2.47 t/hectare. On stability of the characteristics it is possible to allocate grades the Sonata and OMSGAU 90; they for all the time of researches have had good and high rates and in all years have been grouped in one cluster. Thus, as a result of our work it is possible to draw a conclusion that all grades possess rather good indicators and the cluster analysis of grades of a soft spring-sown wheat allowed to allocate the groups of plants surpassing parental forms in an optimum set of economic and valuable signs that will allow to conduct selection of valuable forms more purposefully.

Keywords: cluster analysis, grades, soft spring-sown wheat, southern forest-steppe, dendrogram.

Введение. Кластерный анализ является разновидностью задачи классификации, когда отсутствует множество представительства (эталонов). Он состоит в объединении объектов в группы (кластеры) в зависимости от степени сходства, определяемой по ряду критериев (признаков, свойств) [2].

Кластерный анализ применяется для решения широкого спектра задач, но чаще всего речь идет именно о задаче сегментации. Все исследования, посвященные проблеме сегментации,

безотносительно того, какой используется метод, имеют целью идентифицировать устойчивые группы, каждая из которых объединяет в себя объекты с похожими характеристиками.

Цель исследования. Провести кластерный анализ сортов мягкой яровой пшеницы различных групп спелости в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

Объекты и методы исследования. В качестве объекта исследования были использованы сорта яровой мягкой пшеницы, созданные ОмГАУ в содружестве с научными учреждениями Южного Урала и Западной Сибири, трех групп спелости. Сорта среднеспелой группы: Памяти Азиева (сорт стандарт), Чернява 13; сорта среднеранней группы спелости: Дуэт (сорт стандарт), Нива 2, ОмГАУ 90, Сibaковская 3, Соната, Саратовская 29, Терция; сорта среднепоздней группы спелости: Омская 35 (сорт стандарт), Сibaковская юбилейная, Эритроспермум 59. Исследования данных сортов проводились в 2012–2014 гг. на малом опытном поле Омского государственного аграрного университета. Учеты и наблюдения в исследовании проводились по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Определение элементов структуры и урожайности растений, элементов структуры продуктивности проводилось по общепринятым методикам (Горин А.П., 1987).

В наших исследованиях возникла необходимость классифицировать результаты оценки элементов структуры урожая сортов мягкой яровой пшеницы для создания на их основе нового селекционного материала при селекции пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири (Омская область). С этой целью подверглось иерархической кластеризации 12 сортов пшеницы различных сроков созревания. Данные сорта имеют разную селекционную ценность по элементам структуры урожая.

Основными методами иерархического кластерного анализа являются метод ближнего соседа, метод полной связи, метод средней связи и метод Варда [1], результатом которого является дендрограмма [3].

Результаты исследования и их обсуждение. Представлены дендрограммы кластеризации сортов мягкой яровой пшеницы по элементам структуры урожая в среднем за 2012–

2014 г. и за каждый (2011, 2012, 2013, 2014) отдельно.

Читают дендрограмму (рис. 1–4) снизу вверх. Горизонтальные линии показывают кластеры, объединяемые вместе. Положение линии относительно шкалы расстояния показывает расстояния, при которых кластеры объединили. Поскольку многие расстояния на первых стадиях объединения примерно одинаковой величины, трудно описать последовательность, в которой объединили первые кластеры. Однако понятно, что на последних двух стадиях расстояния, при которых кластеры должны

объединиться, достаточно большие. Эта информация имеет смысл при принятии решения о количестве кластеров [2].

В кластерном анализе в основу группировки было включено 5 признаков: урожайность зерна, продуктивная кустистость, число зерен в колосе, масса 1000 семян, масса зерна с колоса.

После статистической обработки данных сортов мягкой яровой пшеницы кластерным анализом установлено, что в данной генеральной совокупности выделяются три хорошо различимых кластера.



Рис. 1. Дендрограмма кластеризации сортов мягкой яровой пшеницы по элементам структуры урожая в 2012 г.

Для сортов, выделенных в кластеры, характерны схожий набор признаков внутри кластера и достоверные различия с другими кластерами.

Из представленного рисунка видно, что в 2012 г. сорта пшеницы по элементам продуктивности разделены на 3 кластера.

В 2013 году также выделяется три кластера (рис. 2), в первый кластер вошло большинство исследуемых сортов среднеранней и средне-спелой группы спелости. Второй кластер объединил сорта среднеранней и среднеспелой

группы и в третий кластер вошли сорта только среднепоздней группы спелости.

В 2014 году также выделяется три кластера (рис. 3), как и в предыдущих годах, но из-за разных климатических показателей года в состав кластеров вошли другие сорта. Первый кластер сгруппировал наибольшее количество сортов всех групп спелости, второй кластер состоял из двух сортов и в третий вошли три сорта различных групп спелости.

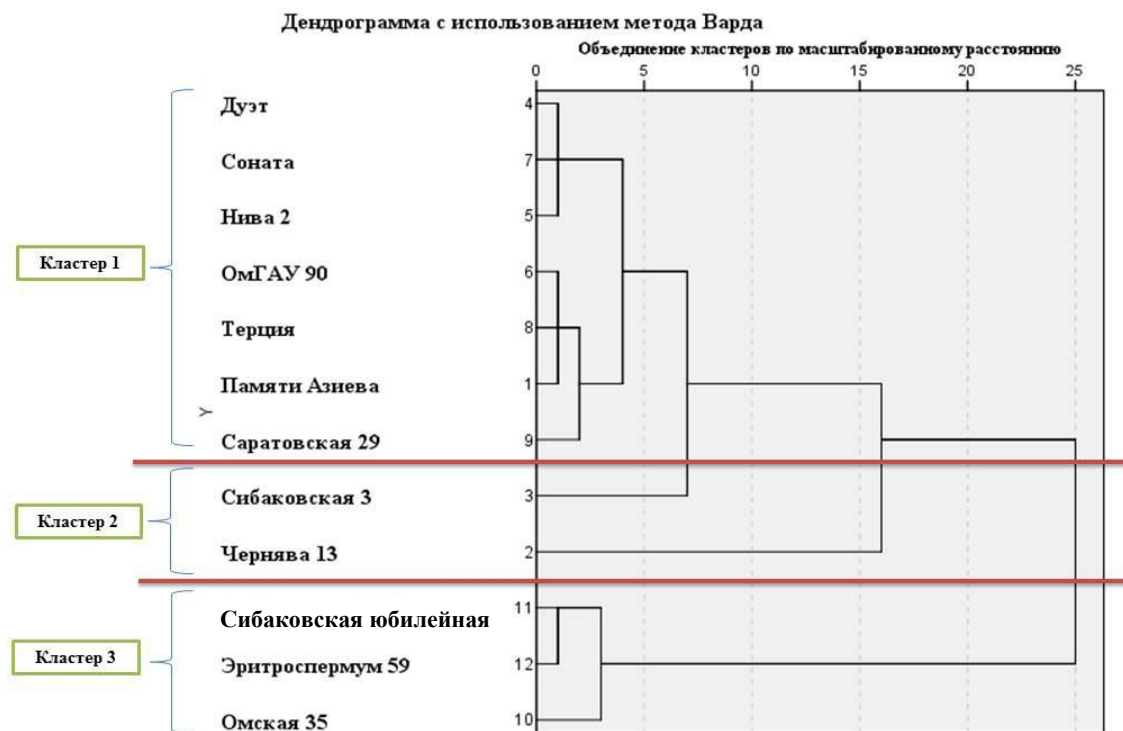


Рис. 2. Дендрограмма кластеризации сортов мягкой яровой пшеницы по элементам структуры урожая в 2013 г.

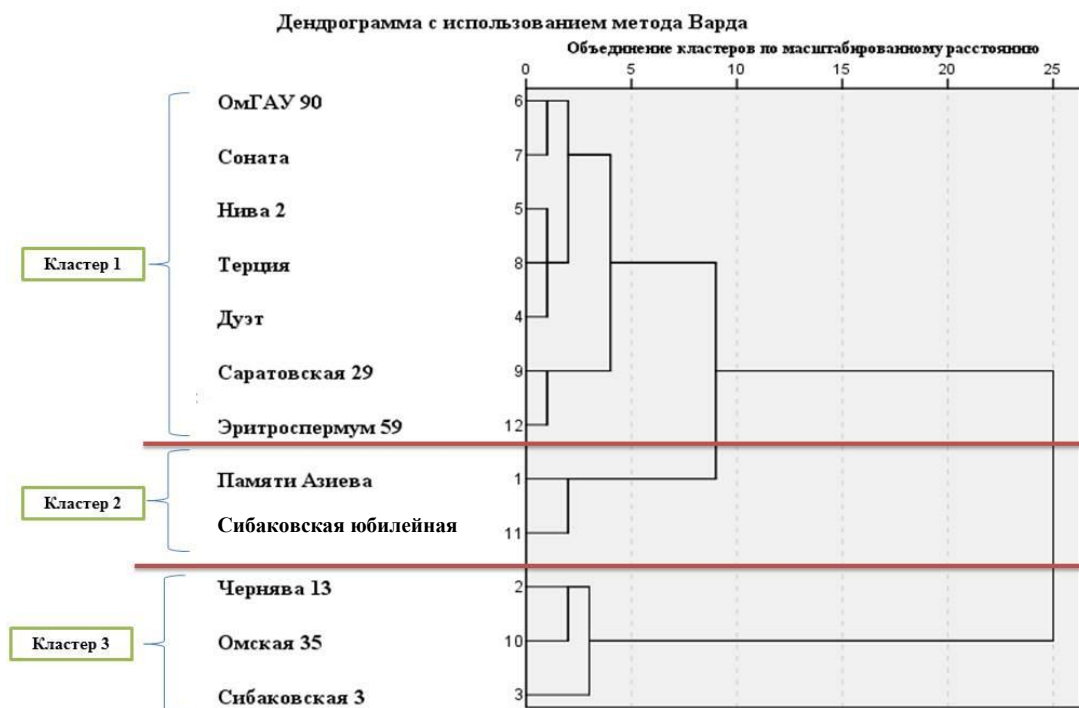


Рис. 3. Дендрограмма кластеризации сортов мягкой яровой пшеницы по элементам структуры урожая в 2014 г.

Из рисунка 4 видно, что за период исследований изучаемая совокупность сортов мягкой яровой пшеницы по элементам продуктивности

разделена на 3 кластера. Составной состав каждого кластера и значения элементов структуры урожая представлены в таблице.

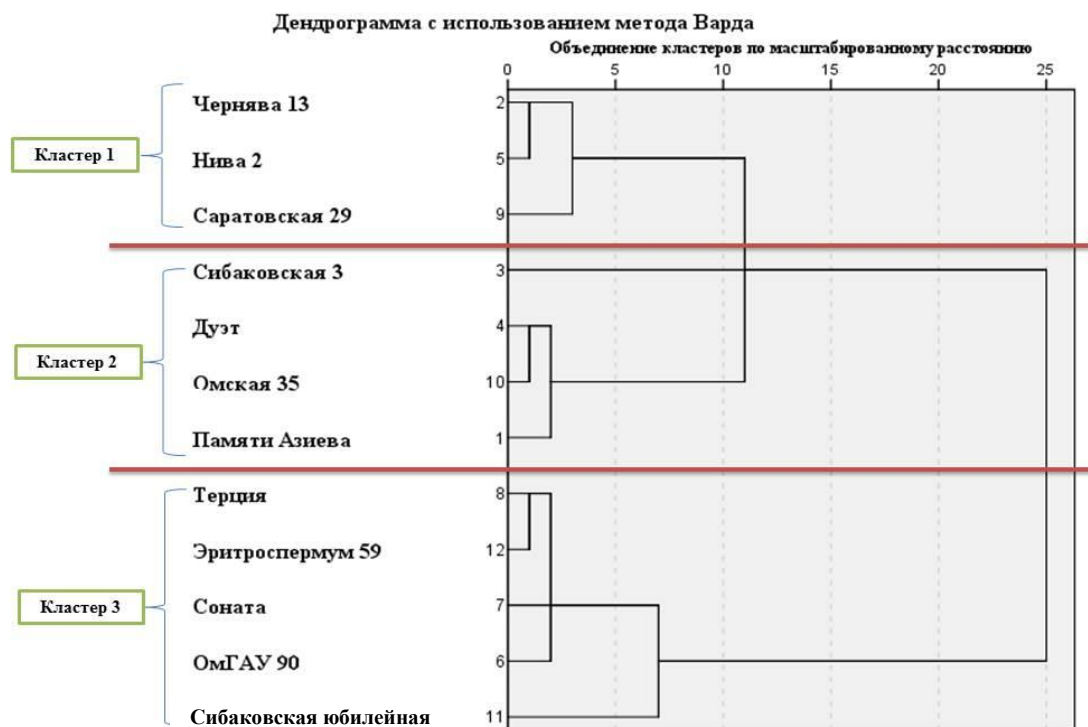


Рис. 4. Дендрограмма кластеризации сортов мягкой яровой пшеницы по элементам структуры урожая в среднем за 2012–2014 гг.

Сравнительная характеристика сортов мягкой яровой пшеницы по элементам структуры урожая в среднем за 2012–2014 гг.

Номер кластера	Сорт	Урожайность, т/га	Прод. куст	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с колоса, г
1	Чернява 13	1,83	0,91	16,38	35,83	0,65
	Нива 2	1,78	0,99	16,53	36,06	0,60
	Саратовская 29	2,05	1,11	16,13	37,64	0,61
2	Сibaковская 3	2,08	1,10	15,30	39,49	0,62
	Дуэт	2,50	1,12	17,27	37,65	0,65
	Омская 35	2,43	1,10	18,10	37,80	0,71
	Памяти Азиева	2,22	1,14	18,96	38,17	0,72
3	Терция	2,24	1,08	17,23	35,63	0,62
	Эритроспермум 59	2,21	1,07	18,11	36,09	0,65
	Соната	2,01	1,04	17,53	34,64	0,62
	ОмГАУ 90	2,48	1,25	18,80	35,41	0,67
	Сibaковская юбилейная	1,75	1,04	20,35	35,48	0,72
	<i>Среднее</i>	2,13	1,08	17,56	36,66	0,65

Кластерный анализ позволил нам группировать различные сорта по комплексу признаков, выделил наиболее близкие сорта и объединил их.

Как видно из таблицы, при помощи кластерного анализа нам удалось сгруппировать сорта не по каким-либо конкретным количественным показателям, а по взаимодействию элементов структуры урожая друг с другом за каждый год и в целом за три года исследований.

В каждый кластер вошли сорта, характеризующиеся различной урожайностью, но ниже среднего значения, но у сорта Саратовская 29 показатель продуктивной кустистости и массы 1000 зерен выше среднего значения на 0,03 и 0,98 соответственно. Тем не менее используемая программа сгруппировала сорта по взаимодействию параметров в один кластер. Такая же ситуация и в других двух кластерах – сорта сочетают в себе значения выше и ниже средних показателей. Исходя из этих наблюдений, можем сделать вывод о том, что кластерный анализ в наших исследованиях позволил объединить сорта по тем признакам, по которым их сложно объединить на первый взгляд, и также произошла группировка по влиянию каждого значения друг на друга и их взаимодействию в целом. Также мы наблюдали, что в каждый год исследований состав кластеров различался по набору сортов, что обуславливает влияние климатических условий на формирование каждой группы сортов.

Кластерный анализ сортов мягкой яровой пшеницы за три года показал, что такие сорта мягкой яровой пшеницы, как Соната и ОмГАУ 90, имеют стабильность в своих признаках и во все года группируются в один кластер.

Таким образом, использование методов многомерной классификации позволило одновременно учесть всю совокупность изучаемых при-

знаков, значения которых в каждом кластере были неоднородные.

Выявленные сорта можно использовать в практической селекции для подбора пар, включаемых в гибридизацию, по комплексу признаков стабильности.

Заключение. Кластерный анализ сортов мягкой яровой пшеницы позволил выделить группы растений, превосходящие родительские формы по оптимальному набору хозяйственно ценных признаков, что позволит более целенаправленно вести отбор ценных форм.

Литература

1. Романов В.Н. Кластерный анализ на основе нечетких моделей // Альманах современной науки и образования. – 2013. – №10 (77). – С.147–151.
2. Суслов С.А. Кластерный анализ: сущность, преимущества и недостатки // Вестник НГЭИ. – 2010. – № 1. – С. 51–57.
3. Бардина Н.Ю., Федюшин Н.А. Сегментация потребителей с помощью кластерного анализа // Новый университет. Сер. Экономика и право. – 2015. – № 5 (51). – С. 25–27.

Literatura

1. Romanov V.N. Klasternyj analiz na osnovе nechetkih modelej // Al'manah sovremennoj nauki i obrazovanija. – 2013. – №10 (77). – S.147–151.
2. Suslov S.A. Klasternyj analiz: sushhnost', preimushhestva i nedostatki // Vestnik NGI Jel. – 2010. – № 1. – S. 51–57.
3. Bardina N.Ju., Fedjushin N.A. Segmentacija potrebitelej s pomoshh'ju klasternogo analiza // Novyj universitet. Ser. Jekonomika i pravo. – 2015. – № 5 (51). – S. 25–27.