

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ «СЕВЕРО - КАВКАЗСКИЙ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ АГРАРНЫЙ ЦЕНТР  
(ФГБНУ «СЕВЕРО - КАВКАЗСКИЙ ФНАЦ»)

*На правах рукописи*

**СУХАРЕВА АЛЕСЯ АЛЕКСАНДРОВНА**

**«Влияние систем аттракции, адаптивности и микрораспределения на  
продуктивность сортов озимого ячменя»**

Специальность

**06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений**

**НАУЧНЫЙ ДОКЛАД**

**об основных результатах подготовленной научно-квалификационной  
работы (диссертации)**

Михайловск – 2023г

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. Актуальность темы.....	4
2. Цели и задачи исследований .....	4
3. Научная новизна.....	5
4. Практическая значимость.....	5
5. МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	6
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	43
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	44

## ВВЕДЕНИЕ

Ячмень - одна из главных зернофуражных культур России. Занимая ведущее место среди зерновых культур, ячмень имеет большое народнохозяйственное значение. Он обеспечивает зерном и соломой фуражное производство, из него вырабатываются крупы, солодовые и другие лечебные экстракты, кроме этого, ячмень является еще и незаменимым сырьем для производства пива.

В России ячмень возделывается повсеместно, суммарные посевные площади (согласно данным Росстата) в 2022-2023 году составили 7,8 млн. га. Посевные площади озимого ячменя в основном сосредоточены в Южном и Северо-Кавказском Федеральных Округах, где он занимает до 300 тыс. га.

Используя продуктивно осеннее-зимние запасы влаги и уходя от губительного воздействия летних засух, озимый ячмень формирует в этих зонах урожайность в 22,5 раза выше, чем яровой ячмень. В отдельные годы его собирают до 78 т/га, что выше показателей даже стран Евросоюза.

Ставропольский край является крупнейшей сельскохозяйственной базой России в Северо-Кавказском регионе по возделыванию сельскохозяйственных культур. Ячмень, так же, как и пшеница в значительной мере определяет величину валовых сборов зерна на Ставрополье.

Увеличение производства зерна и постоянное повышение его качества - основные задачи сельскохозяйственных предприятий. Вновь создаваемые сорта этой сельскохозяйственной культуры обладают потенциалом урожайности в пределах 812 т/га. Поэтому, систематическая оценка новых местных и завезенных сортов позволяет выявить наиболее продуктивные из них для возделывания. Известно, что научно обоснованный подбор сорта создает реальные предпосылки повышения валовых сборов зерна, без привлечения дополнительных материальных и финансовых вложений, не менее чем на 20-22% [1].

## 1. Актуальность темы

В Ставропольском крае одним из важнейших направлений растениеводства является выявление адаптивных сортов, обладающих широкой агроэкологической пластичностью, которые должны заметно превышать ныне возделываемые сорта по урожаю, отличаться устойчивостью к засухе, к основным болезням и вредителям.

Современное изучение формирования урожая сельскохозяйственных растений методами экологической генетики по-новому рассматривает основополагающий вопрос о взаимоотношении фенотипа и генотипа, где в качестве фенотипа выступает урожайность агрофитоценозов. В исследованиях изучается биопродуктивность не отдельных растений, а сообщества в целом (групповой признак). В генетических опытах наоборот, определяется природа изменчивости признаков продуктивности у отдельных растений, входящих в сообщество.

Получение высоких урожаев высококачественного зерна является основной задачей агропроизводства. Наряду с технологией возделывания важная роль в повышении уровня продуктивности и качества зерна принадлежит сорту. Вклад сорта в урожайность может достигать 50-70%. В этой связи изучение физиолого-генетических систем аттракции, адаптации и микрораспределений пластических веществ сортов озимого ячменя, созданных в различных экологических условиях, является актуальной.

## 2. Цели и задачи исследований

Целью данной работы является определение зависимости продуктивности сортов озимого ячменя от метеоусловий и вклада физиолого-генетических систем адаптивности, аттракции и микрораспределений пластических веществ.

В задачи исследования входит:

- определить фенологические фазы развития сортов озимого ячменя;

- провести анализ формирования элементов продуктивности сортов озимого ячменя в зависимости от метеоусловий года;
- определить степень сопряженности коэффициентов экологической корреляции между элементами структуры урожая.

### **3. Научная новизна**

В условиях Ставропольского края впервые будет проведено сравнительное изучение продуктивности сортов озимого ячменя по вкладам физиолого-генетических систем аттракции, адаптивности и микрораспределения пластических веществ в зависимости от метеоусловий возделывания растений.

Будут выявлены генетические отличия между сортами по вкладам в продуктивность систем адаптивности, аттракции и микрораспределения пластических веществ в колосе

### **4. Практическая значимость**

На основе оценки вкладов физиолого-генетических систем аттракции, адаптивности и микрораспределений пластических веществ будут выявлены лучшие высокопродуктивные сорта озимого ячменя, которые впоследствии могут быть использованы для создания устойчивых сортов.

По вкладу физиолого-генетической системы аттракции, адаптивности и микрораспределений в ходе исследований будут даны оценки перспективности возделывания каждого сорта в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья.

## 5. Методология и методы исследования

Исследования проводили в 2021-2022 году на опытном поле ФГБНУ «Северо - Кавказский ФНАЦ», на территории Шпаковского района, Ставропольского края, в зоне неустойчивого увлажнения.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднесплощный слабогумусированный среднесуглинистый.

Климат зоны умеренно – континентальный, с умеренно холодной малоснежной зимой, характерной частыми оттепелями. Лето сухое и жаркое с частыми суховеями и засухами.

Характерной особенностью зоны является неустойчивое увлажнение по годам и неравномерность выпадения осадков в течение года.

В качестве объектов исследования мы использовали местные районированные сорта озимого ячменя, а также использовали сорта Краснодарской и Ростовской селекции, которые имеют широкое распространение во многих зонах Центрального Предкавказья. Данные сорта ячменя отличаются друг от друга по многим хозяйственно ценным признакам и свойствам: засухоустойчивостью, холодостойкостью, продуктивностью и др.

Краткая характеристика сортов озимого ячменя:

1. **Эспада** - ячмень озимый, родословная: инд. о. безостых форм из сорта Добрыня 3. Включен в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) региону. Разновидность дундар-бей. Многорядный. Безостый. Масса 1000 зерен 36-43 г. Средняя урожайность - 69,9 ц/га, на уровне стандартов. Среднеспелый, вегетационный период 228-249 дней. Зимостойкость на уровне стандарта. По устойчивости к полеганию уступает стандарту до 1 балла. Зернофуражный. Содержание белка 9,7-15,7%. В полевых условиях мучнистой росой поражен слабо; гельминтоспориозом и бурой ржавчиной - средне; пыльной

головней - сильно. Оригинатором сорта Ячмень озимый Эспада является: ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»

**2. Шторм.** Сорт озимого ячменя, создан в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» методом многократного индивидуального отбора из гибридной популяции, полученной от скрещивания сортов-двуручек Тамань и Ларец. В 2020 г. он внесен в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ, с рекомендацией к возделыванию по Северо-Кавказскому региону. Шторм - сорт двуручка, разновидность паллидум, среднеспелый, созревает одновременно со стандартом Хуторок, характеризуется интенсивным весенним отрастанием, высота растений 105-115 см. Зимостойкость и морозостойкость сорта - на уровне стандарта, засухоустойчивость - выше, чем у стандарта. Шторм устойчив к полеганию, ломкости колоса, осыпанию и прорастанию зерна на корню. Отличается высокой устойчивостью к мучнистой росе, пыльной головне, ринхоспориозу (поражение не более 3 %) и относительной устойчивостью к сетчатой пятнистости, карликовой ржавчине (поражение до 15 %). Сорт высокоурожайный, относится к сортам интенсивного типа с потенциальной урожайностью зерна до 12 т/га. Содержит 11,4-11,6 % белка в зерне, предназначается на фуражные цели.

**3. Достойный** - ячмень озимый, родословная: Zazzx 86250/454. Включен в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) региону. Рекомендован для возделывания в Ставропольском крае. Разновидность паллидум. Двуручка. Куст полу прямостоячий. Масса 1000 зерен 38-46 г. Средняя урожайность - 48,9 ц/га, на уровне стандартов. Среднеспелый, вегетационный период 230-249 дней. Зимостойкость на уровне стандартов. Зернофуражный. Содержание белка 8,9-13,3%. Умеренно восприимчив к септориозу; мучнистой росой и пыльной головней поражался средне. Условия выращивания: двуручка. Сорт ячмень озимый Достойный включен в реестр допущенных в 2010 году. Допущен к использованию в регионах: Северо-Кавказский. Оригинаторами сорта Достойный являются: ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный

научный аграрный центр» и «Селекционно-генетический институт национальный центр семеноведения и сортоизучения» (Одесса).

4. **Валерий** - ячмень озимый, создан в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» методом многократного индивидуального отбора из гибридной популяции, полученной от скрещивания сортов Тайна и Прикумский 50. В 2020 году сорт внесен в Госреестр селекционных достижений РФ, с рекомендацией к возделыванию по Северо-Кавказскому региону. Валерий - типично озимый сорт, разновидность pallidum, среднеспелый, созревает одновременно со стандартом Хуторок, характеризуется интенсивным весенним отрастанием, высота растений 89-110 см. Зимостойкость, морозостойкость и засухоустойчивость сорта на уровне стандарта. Валерий устойчив к полеганию, ломкости колоса, осыпанию и прорастанию зерна на корню. Отличается высокой устойчивостью к пыльной головне, ринхоспориозу и относительной устойчивостью к темно-бурой и сетчатой пятнистости, карликовой ржавчине. Сорт высокоурожайный, относится к сортам универсального типа с потенциальной урожайностью зерна до 12 т/га, содержит 10,4-11,0% белка в зерне, предназначается на фуражные цели.

5. **Ерема** - ячмень озимый, родословная: Параллелум 1754 x Ларец. Включен в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) региону. Рекомендован для возделывания в Приазовской зоне Ростовской области. Разновидность параллелум. Куст полу прямостоячий - промежуточный. Растение среднерослое. Масса 1000 зерен - 33-41 г. Средняя урожайность - 42,1 ц/га. Среднеспелый, вегетационный период - 221-265 дней. Зернофуражный.

Содержание белка - 9,9-13,3%. Умеренно восприимчив к мучнистой росе. В полевых условиях карликовой ржавчиной и гельминтоспориозом поражался средне; пыльной головней - сильно. Оригинатором сорта ячмень озимый Ерема является: ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»

6. **Гордей** - ячмень озимый, родословная: (Радикал x Биргит) x Козырь. Включен в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) региону. Разновидность параллелум. Куст промежуточный. Масса 1000 зерен 36-44 г.

Средняя урожайность - 47,2 ц/га. Среднеспелый, вегетационный период 221-260 дней. Устойчивость к полеганию высокая. Зимостойкость на уровне стандарта. Зернофуражный. Содержание белка 10,5-15,4%. Устойчив к мучнистой росе; умеренно восприимчив к карликовой ржавчине; восприимчив к пыльной и твердой головне. Оригинатором сорта ячмень озимый Гордей является: ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко»

7. **Кондрат** - ячмень озимый, родословная: [Циклон х (200/Іх Джефферсон)] х [Метеор х 52М1 (Фагельзангер гольд х НЭМ)]. Включен в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) региону. Разновидность параллелум. Куст полу прямостоячий. Масса 1000 зерен 34-41 г. Средняя урожайность - 48,4 ц/га. Среднеспелый, вегетационный период 224-260 дней. Устойчивость к полеганию высокая. Зимостойкость на уровне стандарта. Зернофуражный. Содержание белка 9,9-12,4%. Восприимчив к мучнистой росе, септориозу, пыльной и твердой головне, бурой и карликовой ржавчинам; гельминтоспориозом поражался средне. Оригинатором сорта ячмень озимый Кондрат является: ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко»

8. **Михайло** - ячмень озимый, родословная: повторный отбор из комбинации 307= Радикал х [(Завет 3 х Одесский 31) х Завет 3]. Включен в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) региону. Разновидность параллелум. Куст прямостоячий. Масса 1000 зерен 38-49 г. Средняя урожайность - 40,6 ц/га. Среднеспелый, вегетационный период 233-253 дня. Устойчивость к полеганию высокая. Зимостойкость на уровне стандартов. Зернофуражный. Содержание белка 10-12%. Устойчив к твердой головне, восприимчив к пыльной головне, слабовосприимчив к гельминтоспориозным пятнистостям, средневосприимчив к септориозу, сильновосприимчив к мучнистой росе. Оригинатором сорта ячмень озимый Михайло является: ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко».

9. **Хуторок** - ячмень озимый. Выведен методом химического мутагенеза (БЭО) из сорта Козырь. Включен в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) региону. Разновидность параллелум. Куст полупрямостоячий. Масса 1000 зерен 39-48 г. Средняя урожайность - 39,1 ц/га. Среднеспелый, вегетационный период 225-260 дней. Зимостойкость и засухоустойчивость на уровне стандартов. Устойчив к полеганию. Зернофуражный. Содержание белка 10,5-11,9%. Восприимчив к пыльной и твердой головне, мучнистой росе, бурой и карликовой ржавчинам; гельминтоспориозом поражен средне. Оригинатором сорта ячмень озимый Хуторок является: ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко»

10. **Каррера** - ячмень озимый, родословная: получен методом химического мутагенеза, инд. о. из популяции Иосиф + НЭМ. Включён в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) региону. Масса 1000 зёрен 38-47 г. Средняя урожайность- 63,8 ц/га. Среднеспелый, вегетационный период 223-257 дней.

Зимостойкость на уровне стандарта. Устойчивость к полеганию высокая. Зернофуражный. Содержание белка - 8,5-12,7%. В полевых условиях бурой ржавчиной и мучнистой росой поражен слабо; гельминтоспориозом и пыльной головнёй - очень сильно. Оригинатором сорта ячмень озимый Каррера является: ООО «Агростандарт»

11. **Кузен** - ячмень озимый, родословная: Скороход x Параллелум г-86872. Включен в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) региону. Разновидность параллелум. Куст промежуточный. Растение среднерослое. Масса 1000 зерен - 36-43 г. Средняя урожайность - 45,6 ц/га. Среднеспелый, вегетационный период - 214-245 дней. Зимостойкость на уровне стандартов. По устойчивости к полеганию превышает сорт Хуторок до 1 балла. Засухоустойчив. Зернофуражный. Содержание белка - 10,0-14,2%. Умеренно устойчив к мучнистой росе. В полевых условиях гельминтоспориозом

поражался средне; пыльной головней - сильно. Оригинатором сорта ячмень озимый Кузен является: ФГУП «Прикумская опытно-селекционная станция»

## 5.1. МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились в двух опытах:

**Опыт 1.** Морфофизиологическая характеристика сортов озимого ячменя.

**Опыт 2.** Эколого-генетическая оценка систем аттракции, адаптивности и микрораспределений у сортов озимого ячменя. Схема опытов представлена на рисунке 2 и 3.

**Опыт №1.** Посев озимого ячменя проводила в начале октября, всходы появились в течении 10-15 дней. Данный опыт закладывался селекционной порционной сеялкой Zürn D62-SE на делянках с учетной площадью 10 м<sup>2</sup>, ширина делянки 1,35 м. Опыт закладывался в 4-х кратной повторности. Во всех пунктах посева в опыте, в период вегетации растений проводились фенологические наблюдения, промеры высоты и отмечались основные фазы развития растений. Перед уборкой озимого ячменя по всем вариантам опыта отбирали снопы с 0,25 м<sup>2</sup> для определения структуры урожая.

Рисунок 1. Схема опыта №1

IV												III											
Защитка	Хуторок	Кондраг	Гордей	Ерема	Михайло	Каррера	Эспада	Шторм	Валерий	Достойный	Кузен	Эспада	Шторм	Валерий	Достойный	Кузен	Хуторок	Кондраг	Гордей	Ерема	Михайло	Каррера	Защитка
0	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	0
I												II											
Защитка	Эспада	Шторм	Валерий	Достойный	Кузен	Хуторок	Кондраг	Гордей	Ерема	Михайло	Каррера	Хуторок	Кондраг	Гордей	Ерема	Михайло	Каррера	Эспада	Шторм	Валерий	Достойный	Кузен	Защитка
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	0

Повторность I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<u>Повторность II</u>	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5
Повторность III	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Повторность IV	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5

Рисунок 2. Схема опыта №2

I повторность											II повторность											III повторность											IV повторность										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0			

Перечень и нумерация сортов озимого ячменя в опыте:

Сорт	Защитка
Хуторок	
Эспада	1
Шторм	2
Валерий	3
Достойный	4
Кузен	5
Хуторок	6
Кондрат	7
Гордей	8
Ерёма	9
Михайло	10
Каррера	11

**Опыт №2** закладывался ручным посевом на четырех рядковых делянках по каждому сорту. Длина рядка - 2 м, расстояние между рядками 15 см, расстояние между растениями в рядке 10 см. В начале и конце опыта защитные делянки. Опыт закладывались в 4-х кратной повторности. Во всех пунктах посева в опыте, в период вегетации растений проводились фенологические наблюдения, промеры высоты и отмечались основные фазы развития растений. В опыте на каждой делянке 1 и 4 рядки являются защитными, 2 и 3 рядки являются учетными. На учетных рядках растения 1-5 и 16-20 также являются защитными и соответственно, в учет не брались. С делянки, каждое учетное растение убиралось отдельно, этикировалось и связывалось в маты. Защитные растения убирались в отдельный сноп, этикировались, снопы обмолотила, зерно использовала для ручного посева делянок опыта (2022-2023 гг.).

Структуру урожая озимого ячменя представляют следующие показатели: вес снопа, количество общих стеблей на растении, количество продуктивных стеблей на растении, вес зерна, а также массу 1000 зерен. Данные по структуре снопового материала представлены в таблице 3. Лабораторный анализ количественных признаков определяла на сноповых образцах для каждого сорта (по каждому растению): длина колоса (ДК), масса колоса с растения (МК), число зёрен с колоса (ЧЗК), масса зерен с колоса (МЗК) - таблица 4.

По массе снопа в среднем за 2 года исследований сорт Валерий, Гордей и Ерёма значительно превышают остальные сорта. По продуктивности стеблей сорт Каррера, Ерёма и Достойный превышают сорта Эспада и Хуторок на 11,8%. По массе зерна в колосе практически на одном уровне сорта: Валерий (772г) и Достойный (768г). Минимум по массе зерна у сорта Ерёма (624г). Самое тяжелое зерно у сорта Михайло (45,83 г), самое легкое зерно у сорта Кондрат (41,26 г), что на 9,9 % меньше, чем у лидера.

Самый длинный колос у сортов: Валерий, Достойный, Михайло. Число колосков в колосе 68 шт. у сорта Хуторок, у Кондрата – 64 шт., самое низкое значение у сорта Эспада, – 50 шт. По массе колоса отличились сорта – Ерема (2,90 г), Кондрат (2,86 г), Михайло (2,93 г). По числу зерен максимальный показатель у сорта Валерий (54 шт.), минимальный у Карреры, Ерёмы и Гордея (38 шт.). Валерий и Кондрат сформировали 54, 51 зерна, что является хорошим показателем. По массе зерна с колоса лидер – Кондрат (2,21 г), затем Михайло (2,06 г) и Шторм (2,05 г), самая низкая масса зерна у сорта Каррера (1,49 г). Таким образом, сорт Кондрат отличился стабильно высокими значениями по-практически по всем показателям структуры колоса, за 2 года исследований.

Таблица 1 – Структурный анализ снопового материала за 2021–2022гг.

№ п/п	Сорт	Масса снопа, г			Кол-во растений шт.			Общ. кол-во стеблей, шт.			Кол-во прод. стеблей, шт.			Масса зерна, г			Масса 1000 зёрен, г		
		2021г.	2022г.	Сред.	2021г.	2022г.	Сред.	2021г.	2022г.	Сред.	2021г.	2022г.	Сред.	2021г.	2022г.	Сред.	2021г.	2022г.	Сред.
1.	Эспада	4680	4700	4690	360	368	364	336	552	444	336	472	404	424	896	660	43,5	44,02	43,85
2.	Шторм	4828	4740	4784	384	392	388	408	568	488	368	488	428	424	920	672	45,4	44,28	44,84
3.	Валерий	5348	5804	5576	336	352	344	480	828	654	392	552	472	504	1040	772	44,5	44,42	44,46
4.	Достойный	5148	5060	5104	320	352	336	400	872	636	304	656	480	432	1104	768	45,8	42,46	44,13
5.	Кузен	4704	5400	5052	344	368	356	376	696	536	284	508	396	388	940	664	45,7	41,08	43,39
6.	Хуторок	5512	5240	5376	368	384	376	416	720	568	288	520	404	472	808	640	45,2	40,55	42,87
7.	Кондрат	4640	5360	5000	400	480	440	388	812	600	312	544	428	472	816	644	42,6	39,92	41,26
8.	Гордей	5312	6200	5756	420	460	440	368	728	548	344	568	456	444	916	680	46,0	38,90	42,45
9.	Ерёма	5384	5900	5642	420	452	436	344	848	596	320	648	484	432	816	624	47,8	39,20	43,5
10.	Михайло	5400	5640	5520	340	308	324	368	800	584	292	572	432	460	1012	736	46,9	44,76	45,83
11.	Каррера	4476	5300	4888	328	440	384	312	744	528	324	668	496	452	1004	728	45,2	40,52	42,86

Таблица 2 – Структурный анализ колосьев (2021-2022г.г.)

№ п/п	Сорт	Длина колоса, см			Число колосков, шт.			Масса колоса, г			Число зёрен, шт.			Масса зёрен, г		
		2021г	2022г	Сред.	2021г	2022г	Сред.	2021г	2022г	Сред.	2021г	2022г	Сред.	2021г	2022г	Сред.
1.	Эспада	4,6	4,8	4,7	50	50	50	1,53	1,79	1,66	30	48	39	1,41	1,90	1,65
2.	Шторм	6,6	7,6	7,1	54	68	61	2,00	2,55	2,27	33	55	44	1,50	2,60	2,05
3.	Валерий	6,8	6,5	6,65	60	56	58	2,49	2,40	2,44	61	47	54	1,55	1,92	1,73
4.	Достойный	6,9	6,8	6,85	58	60	59	2,26	3,15	2,70	35	51	43	1,53	2,08	1,80
5.	Кузен	5,0	6,6	5,8	46	60	53	1,99	2,45	2,22	34	50	42	1,41	2,16	1,78
6.	Хуторок	6,0	6,2	6,1	68	68	68	2,63	3,00	2,81	41	55	48	1,70	1,86	1,78
7.	Кондрат	7,0	7,4	7,2	61	67	64	2,84	2,89	2,86	43	59	51	1,94	2,49	2,21
8.	Гордей	5,6	5,9	5,75	52	54	53	2,31	2,27	2,29	34	42	38	1,54	1,76	1,65
9.	Ерёма	6,0	6,2	6,1	56	52	54	2,96	2,84	2,90	34	42	38	1,34	1,72	1,53
10.	Михайло	6,8	6,5	6,65	54	58	56	2,71	3,16	2,93	31	51	41	1,68	2,44	2,06
11.	Каррера	6,3	6,3	6,3	51	57	54	1,88	2,17	2,02	28	48	38	1,19	1,79	1,49

Урожайность сортов озимого ячменя представлена в таблице 4.

**Таблица 3 – Урожайность озимого ячменя, т/га (2021-2022г.г.)**

№ П/П	Сорт	Повторность				Средняя по сорту
		I	II	III	IV	
1	Шторм	9,5	9,8	10,3	10,2	9,9
2	Валерий	8,6	8,8	9,4	10,0	9,2
3	Достойный	9,5	9,6	10,6	10,1	9,9
4	Кузен	9,9	10,9	10,5	9,6	10,2
5	Кондраг	9,3	9,2	8,9	9,8	9,3
6	Гордей	9,9	10,0	9,5	10,5	9,9
7	Ерема	8,9	9,0	10,6	7,5	9,0
8	Михайло	10,9	10,4	10,3	11,0	10,6
9	Каррера	10,9	10,3	9,6	10,6	10,3
	НСР <sub>05</sub>					0,95

В этом году урожайность у изучаемых сортов составила 9,2 – 10,6 т/га. Наибольшую урожайность достоверно сформировал сорт Михайло, краснодарской селекции. Больше 10 т/га было также у сортов Каррера и Кузен.

**Таблица 4 – Взаимосвязь основных элементов структуры урожая сортов озимого ячменя, 2022 г.**

№ п/п	Сорт	Масса снопа г/м <sup>2</sup>	Общ. кол-во стеб. шт/м <sup>2</sup>	Кол-во прод. стеб. шт/м <sup>2</sup>	Масса зерна, г	Масса 1000 зёрен, г	Длина колоса, см	Число колос-ков, шт.	Масса колоса г	Число зёрен с колоса, шт.	Масса зёрен с колоса, г
1.	Эспада	4700	552	472	896	44,02	4,8	50	1,99	48	1,90
2.	Шторм	4740	568	488	920	44,28	7,6	68	2,65	55	2,60
3.	Валерий	5804	828	552	1040	44,42	6,5	56	2,40	47	1,92
4.	Достойный	5060	872	656	1104	42,46	6,8	60	3,15	51	2,08
5.	Кузен	5400	696	508	940	41,08	6,6	60	2,45	50	2,16
6.	Хуторок	5240	720	520	808	40,55	6,2	68	3,00	55	1,86
7.	Кондрат	5360	812	544	816	39,92	7,4	67	2,89	59	2,49
8.	Гордей	6200	728	568	916	38,90	5,9	54	2,27	42	1,76
9.	Ерёма	5900	848	648	816	39,20	6,2	52	2,84	42	1,72
10.	Михайло	5640	800	572	1012	44,76	6,5	58	3,16	51	2,44
11.	Каррера	5300	744	668	1004	40,52	6,3	57	2,17	48	1,79
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Столбец 1											
Столбец 2	0,57										
Столбец 3	0,39	0,74									
Столбец 4	-0,04	0,26	0,36								
Столбец 5	-0,47	-0,48	-0,38	0,52							
Столбец 6	-0,07	0,27	0,08	0,09	0,03						
Столбец 7	-0,36	-0,06	-0,27	-0,21	0,00	0,76					
Столбец 8	0,14	0,64	0,32	0,02	-0,05	0,56	0,51				
Столбец 9	-0,59	-0,14	-0,38	-0,16	0,23	0,59	0,87	0,40			
Столбец 10	-0,40	-0,16	-0,39	0,06	0,46	0,71	0,63	0,37	0,75		

Коэффициент корреляции:  $r < 0,3$  – слабая связь;  $r = 0,3-0,5$  – умеренная связь;  $r = 0,5-0,7$  – значительная;  $r = 0,7-0,8$  – достаточно тесная;  $r = 0,8-0,9$  – тесная (сильная);  $r > 0,9$  – очень тесная.

Основными факторами, определившими урожайность в условиях 2022 года, стало общее количество стеблей. Это подтверждается наличием тесной корреляционной связи с количеством продуктивных стеблей ( $r = 0,74$ ), массой зерна с колоса ( $r = 0,64$ ). Количество колосков в колосе определялось размерами колоса ( $r = 0,76$ ) и массой зерен с 1 колоса ( $r = 0,63$ ), и числом зерен с колоса ( $r = 0,75$ ).

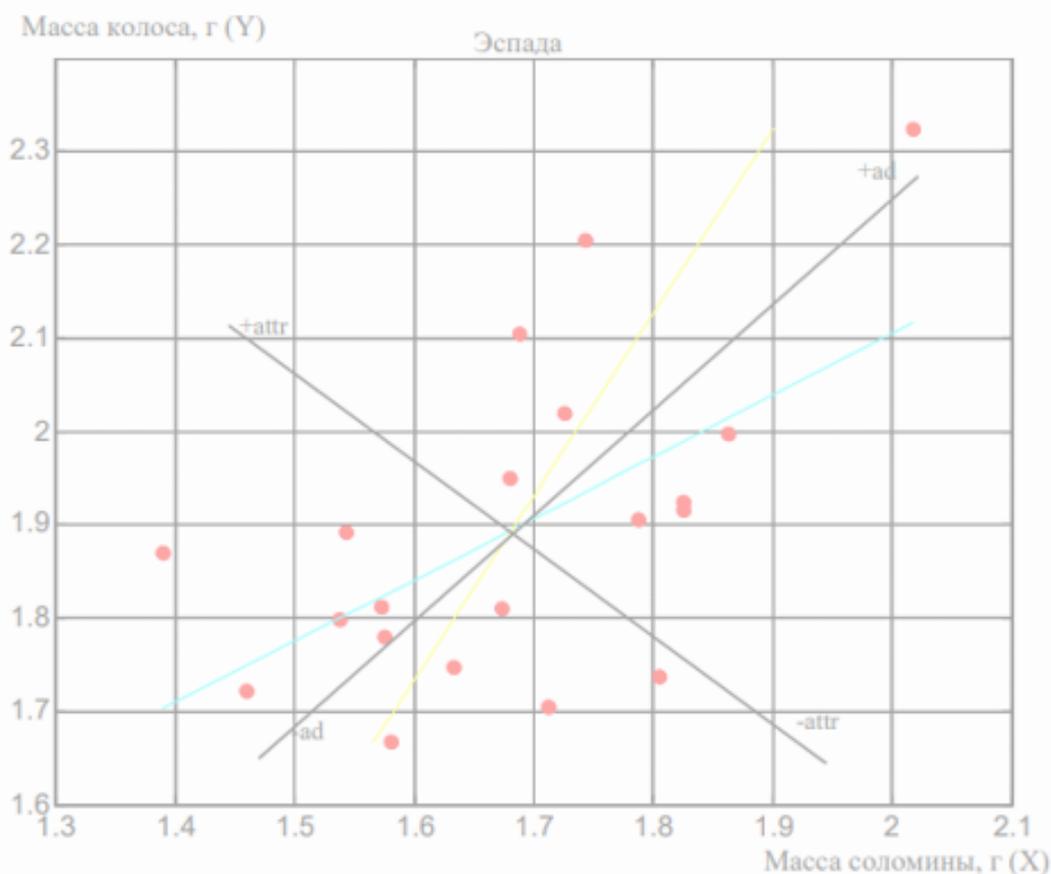
Таким образом, формирования урожая шло по смешанному типу за счет продуктивного стеблестоя и увеличения элементов продуктивности колоса (длина колоса, количество колосков в колосе, количество зерен в колосе и т.д.). Масса зерна с одного колоса получена за счет длины колоса, количества колосков и зерен в нем.

Вклад генетико-физиологических систем адаптивности, аттракции и микрораспределений в общую продуктивность растений определяла по Методике Драгавцева и др.

Оценка сортов озимого ячменя по атрагирующей способности и адаптации в условиях 2021-2022 гг. показало различную реакцию сортов, о чем свидетельствуют результаты распределения сортов относительно линии регрессии. Исходя из рисунков условия года для озимого ячменя были благоприятны, при перераспределении пластических веществ из вегетативных органов в наливающееся зерно, показатели аттракции и адаптации имели как положительные значения так и отрицательные.

На рисунках 3 - 13 представлена двухмерная система признаков координат: «масса колоса с растения» - «масса соломины с растения» (сортов Эспада, Шторм, Валерий, Достойный, Хуторок, Кузен, Ерёма, Гордей, Кондрат, Михайло, Каррера).

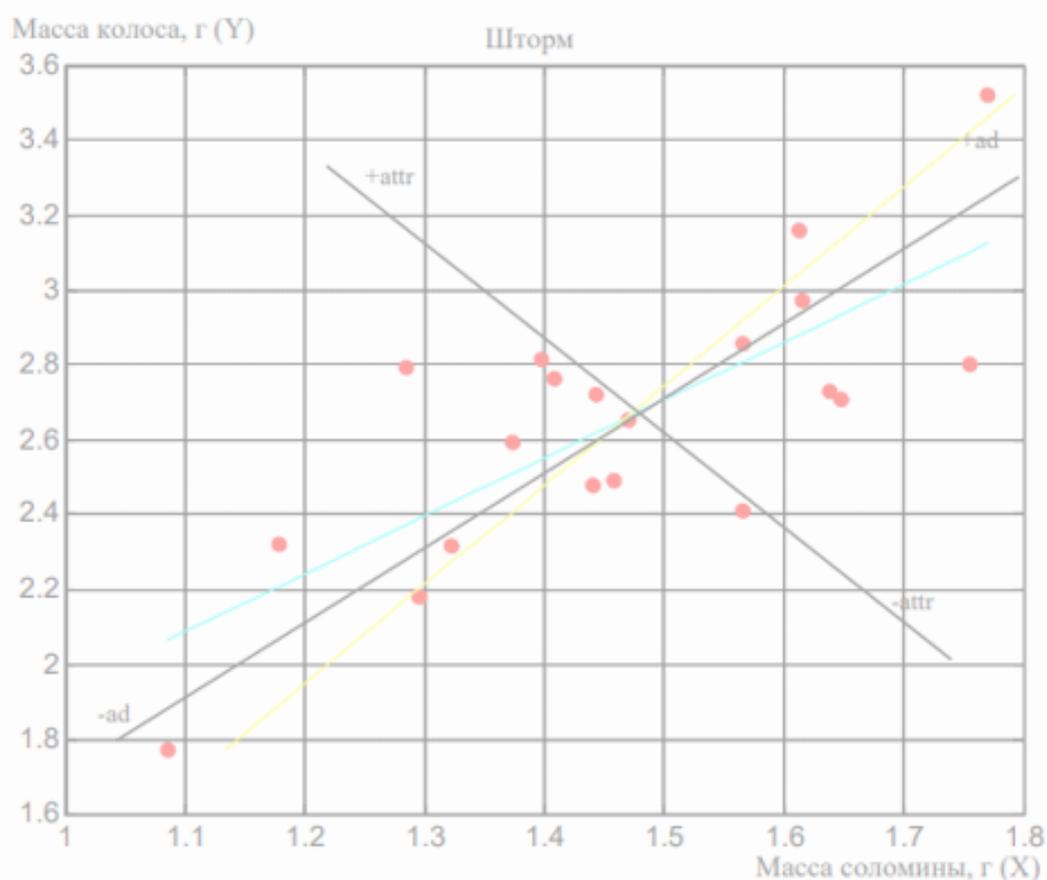
Рисунок 3. Распределение средних значений озимого ячменя в двухмерной системе признаков координат «масса колоса с растения» - «масса соломины с растения» (сорт Эспада).



У большинства сортов в условиях этого года преобладали, процессы адаптации над процессами аттракции т.к. перераспределение ассимилятов происходило медленно на фоне фотосинтеза.

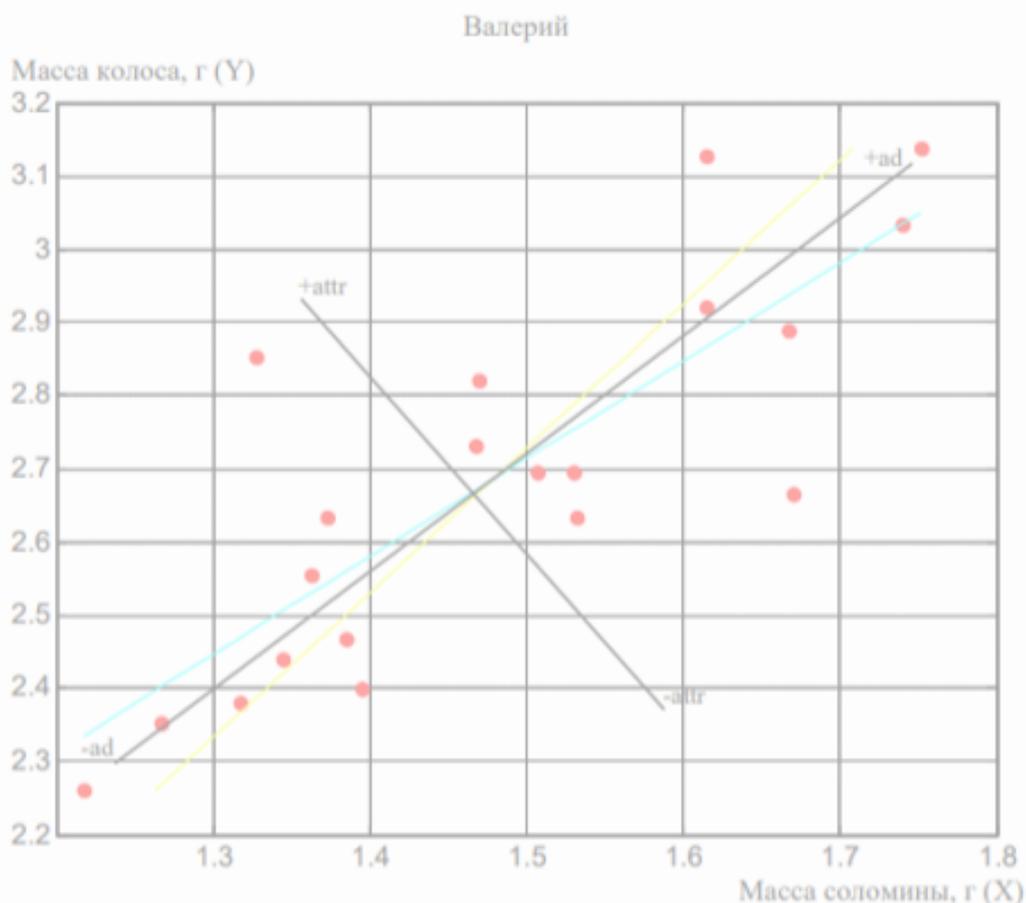
У сорта Эспада: 45 % растений имели положительное значение адаптации и 10 % аттракции (+attr, +ad); 45 % растения (-ad, -attr).

Рисунок 4. Распределение средних значений озимого ячменя в двухмерной системе признаков координат «масса колоса с растения» - «масса соломины с растения» (сорт Шторм).



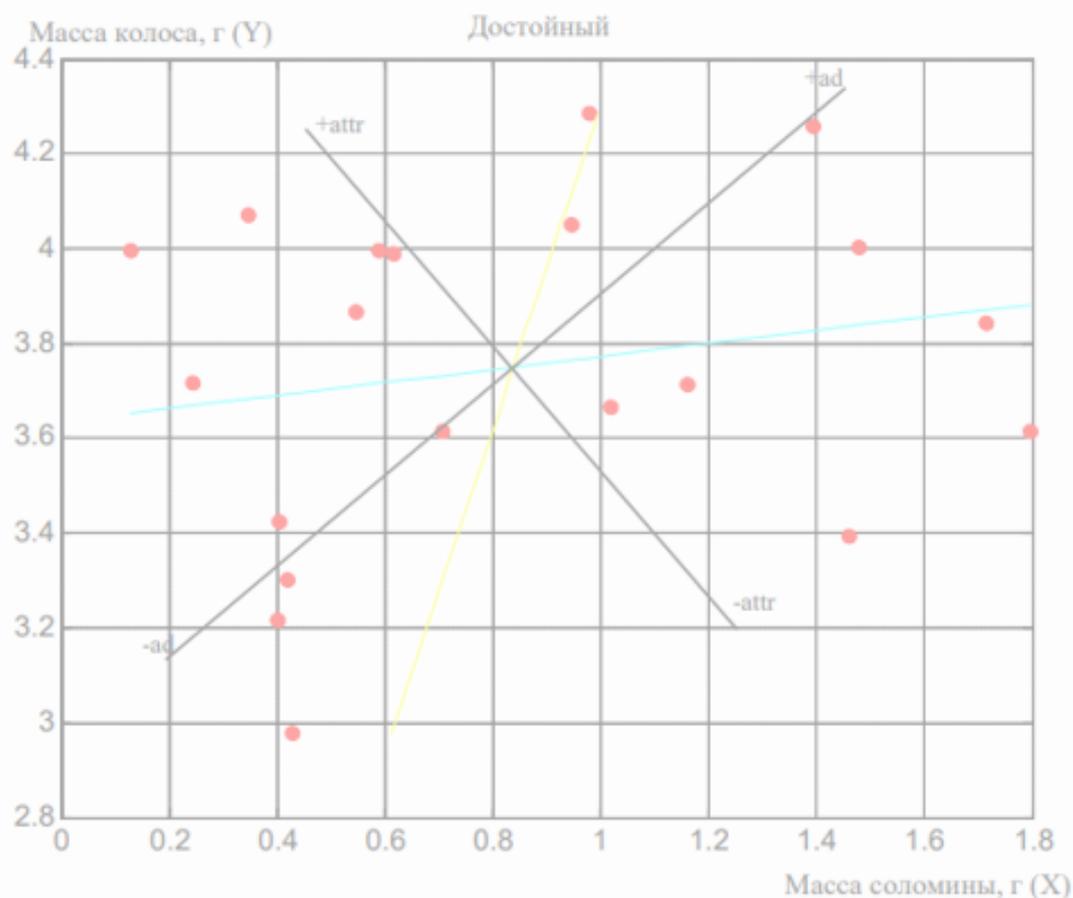
Сорт Шторм: 55 % растений (+attr, +ad), из них надежным генетическим сдвигом по физиологическим системам аттракции и адаптации обладали 20% растений, 45 % растений имели отрицательные показатели (-ad, -attr).

Рисунок 5. Распределение средних значений озимого ячменя в двухмерной системе признаков координат «масса колоса с растения» - «масса соломины с растения» (сорт Валерий).



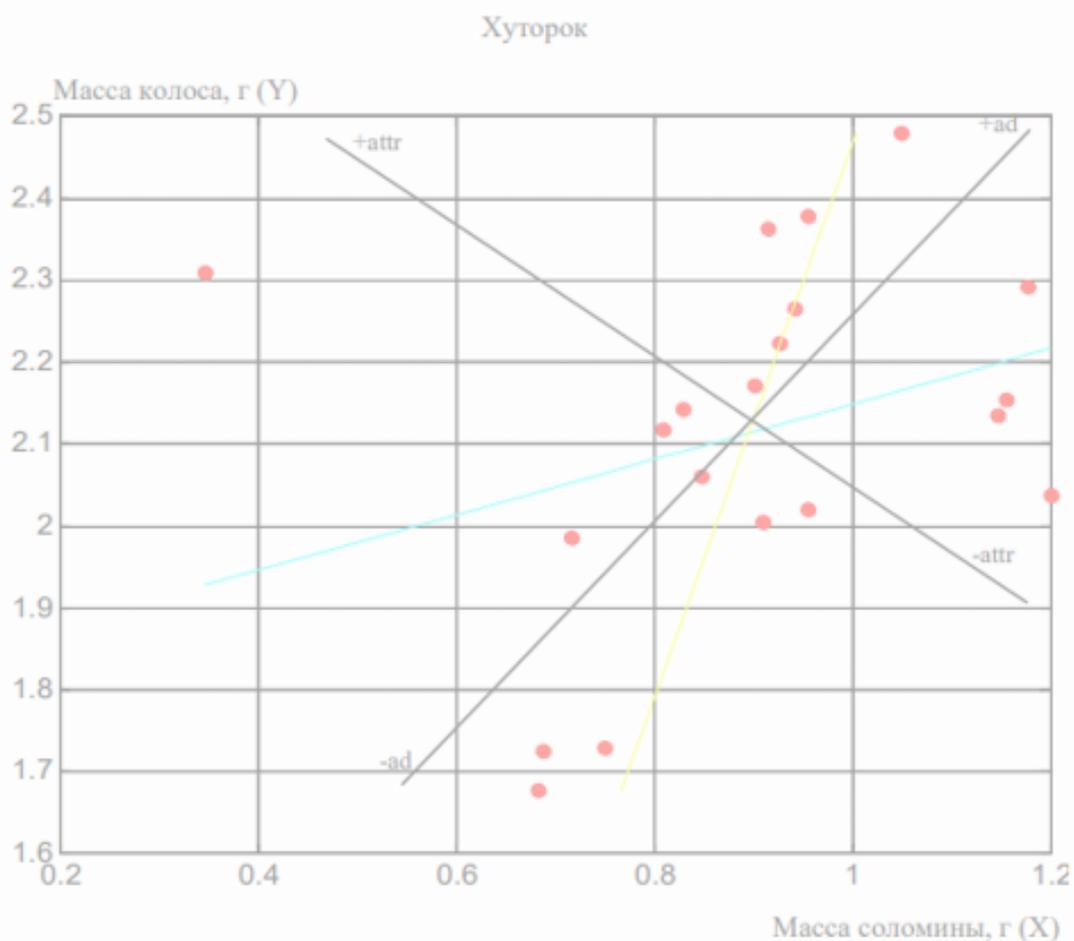
Сорт Валерий: 50 % растений (+attr, +ad), из них 35 % (+ad); надежным генетическим сдвигом по физиологическим системам аттракции обладали 15% растений, адаптации 25% растений, 50 % растений имели отрицательные показатели (-ad, -attr).

Рисунок 6. Распределение средних значений озимого ячменя в двухмерной системе признаков координат «масса колоса с растения» - «масса соломины с растения» (сорт Достойный).



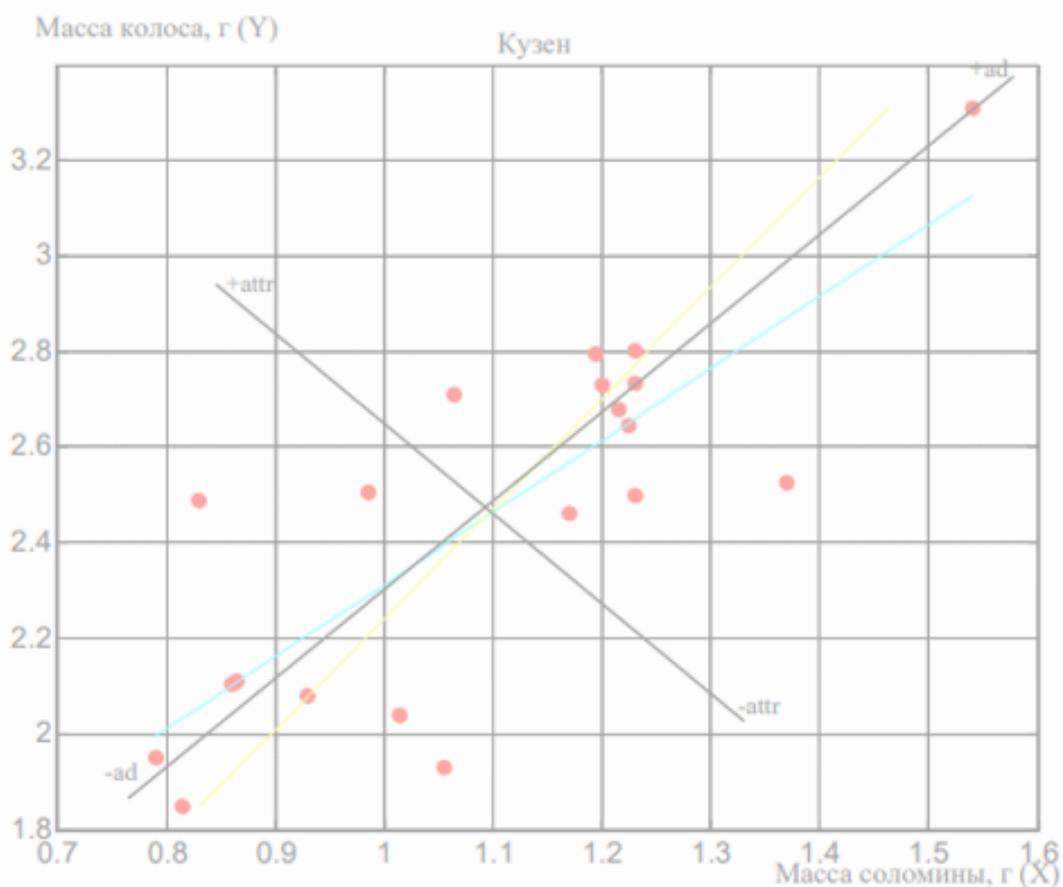
Сорт Достойный: 30 % растений (+attr), 25% растений (+ad), 20 % растений (-attr), 25 %растений (-ad).

Рисунок 7. Распределение средних значений озимого ячменя в двухмерной системе признаков координат «масса колоса с растения» - «масса соломины с растения» (сорт Хуторок).



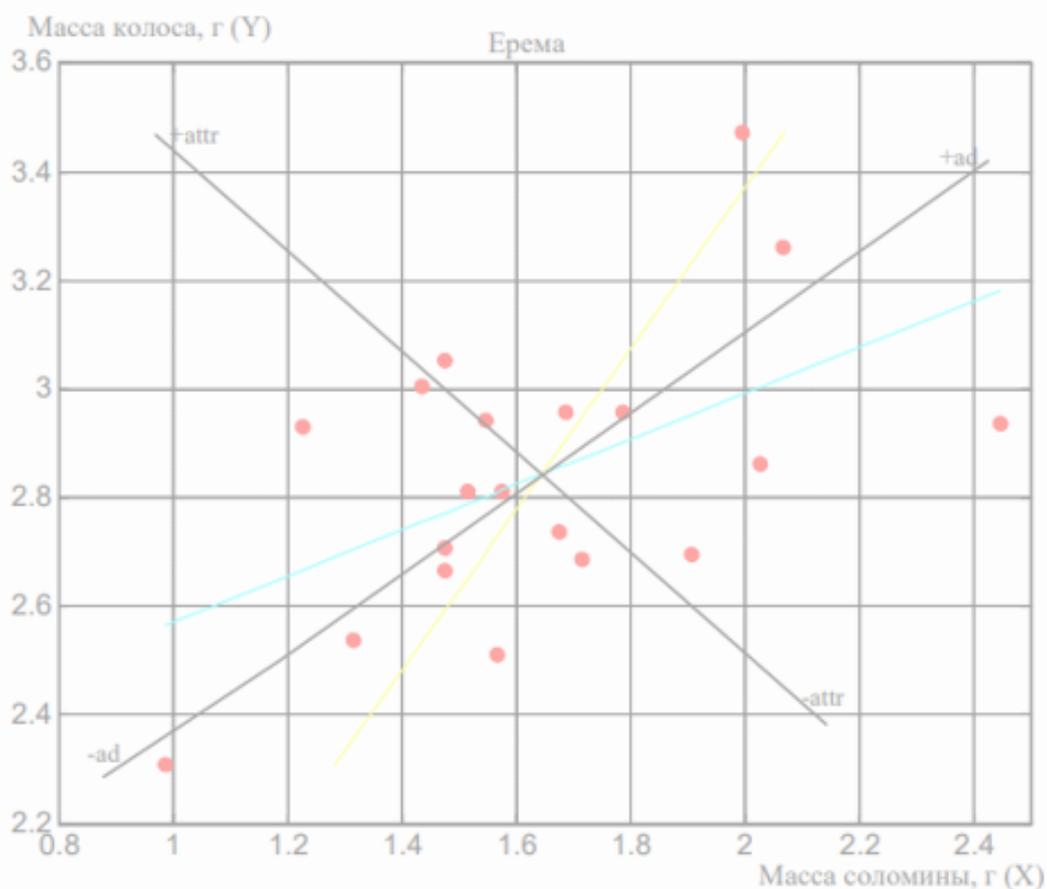
Сорт Хуторок: 10 % растений (+attr), 40 % растений (+ad), 10 % растений (-attr), 40 % растений (-ad).

Рисунок 8. Распределение средних значений озимого ячменя в двумерной системе признаков координат «масса колоса с растения» - «масса соломины с растения» (сорт Кузен).



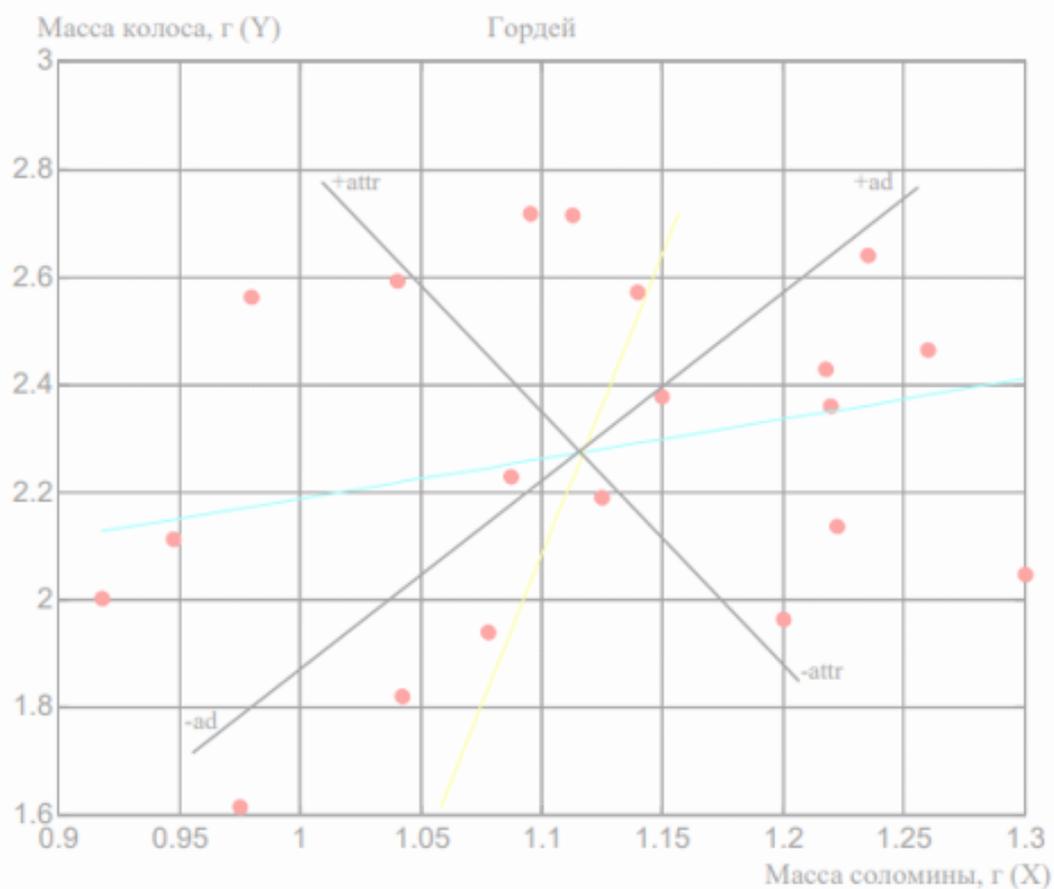
Сорт Кузен: 15 % растений (+attr), 20 % растений (+ad), 25 % растений (-attr), 35 % растений (-ad).

Рисунок 9. Распределение средних значений озимого ячменя в двухмерной системе признаков координат «масса колоса с растения» - «масса соломины с растения» (сорт Ерёма).



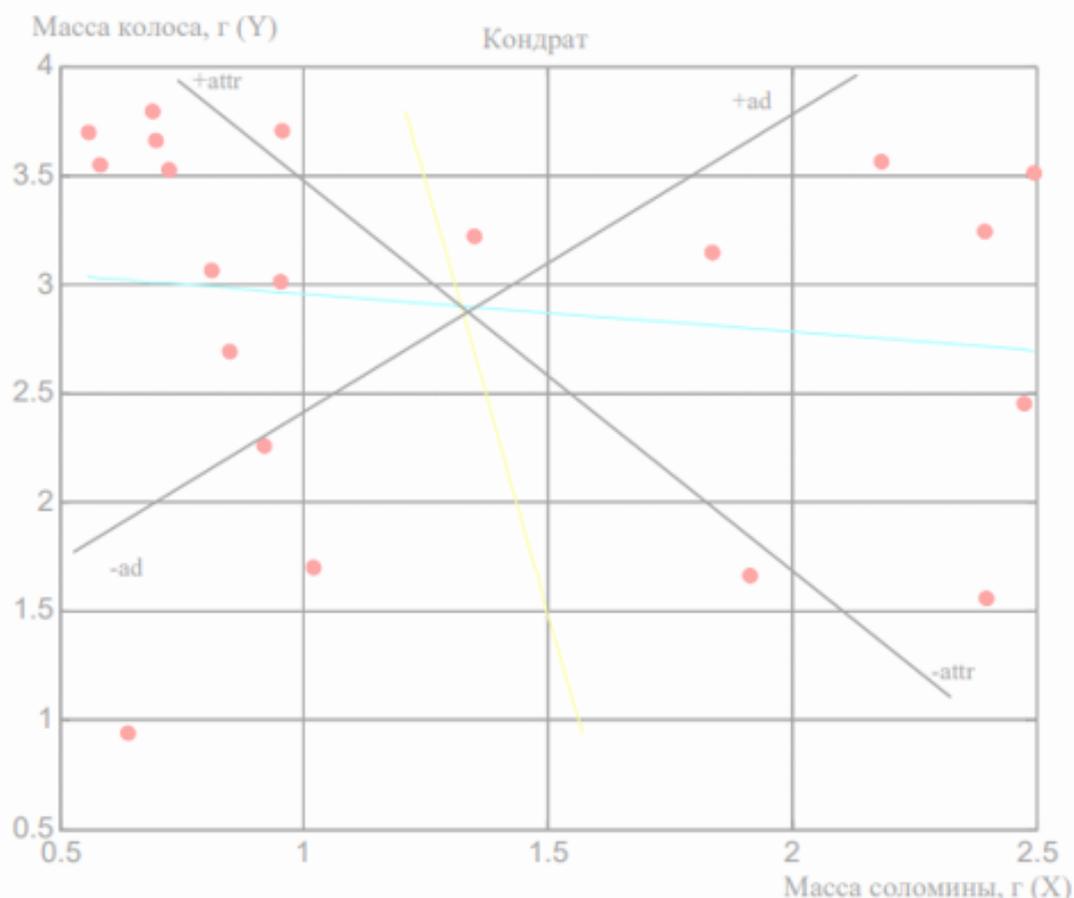
Сорт Ерёма: 20 % растений (+attr), 30% растений (+ad), 15 % растений (-attr), 35 %растений (-ad).

Рисунок 10. Распределение средних значений озимого ячменя в двухмерной системе признаков координат «масса колоса с растения» - «масса соломины с растения» (сорт Гордей).



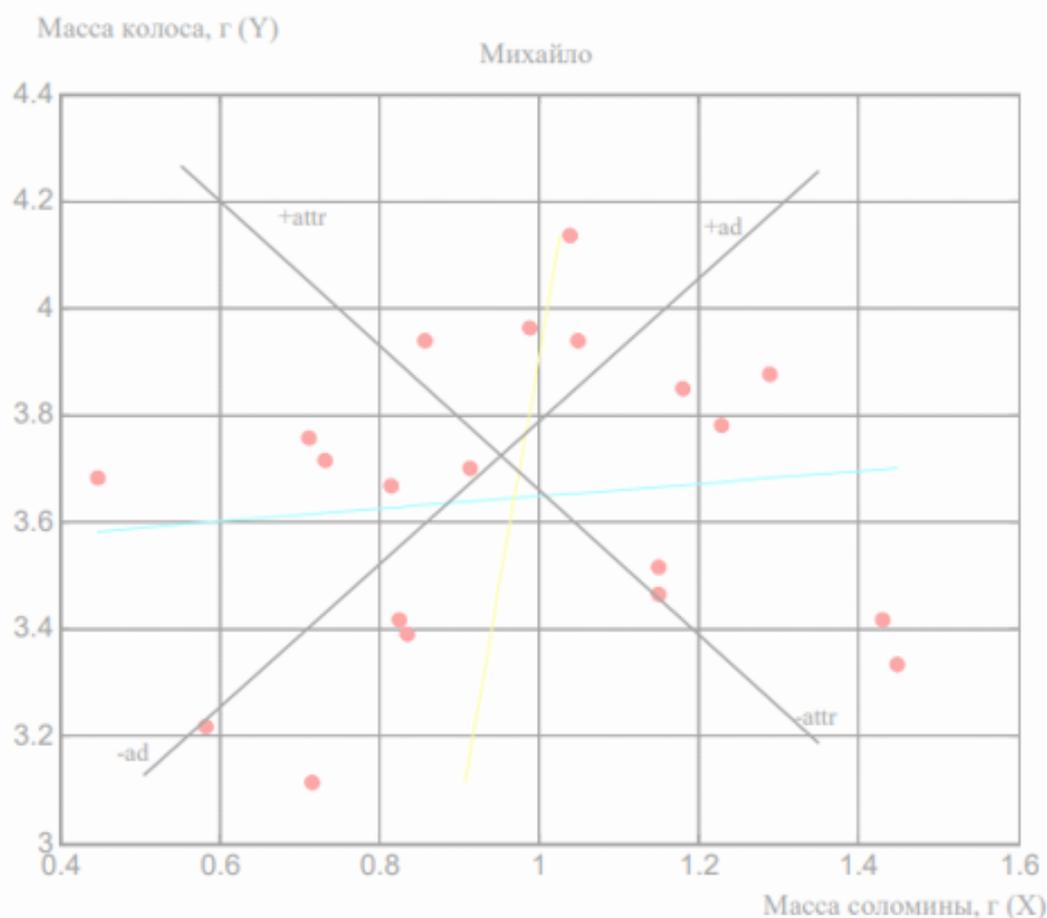
Сорт Гордей: 20 % растений (+attr), 30% растений (+ad), 20 % растений (-attr), 30 % растений (-ad).

Рисунок 11. Распределение средних значений озимого ячменя в двухмерной системе признаков координат «масса колоса с растения» - «масса соломины с растения» (сорт Кондрат).



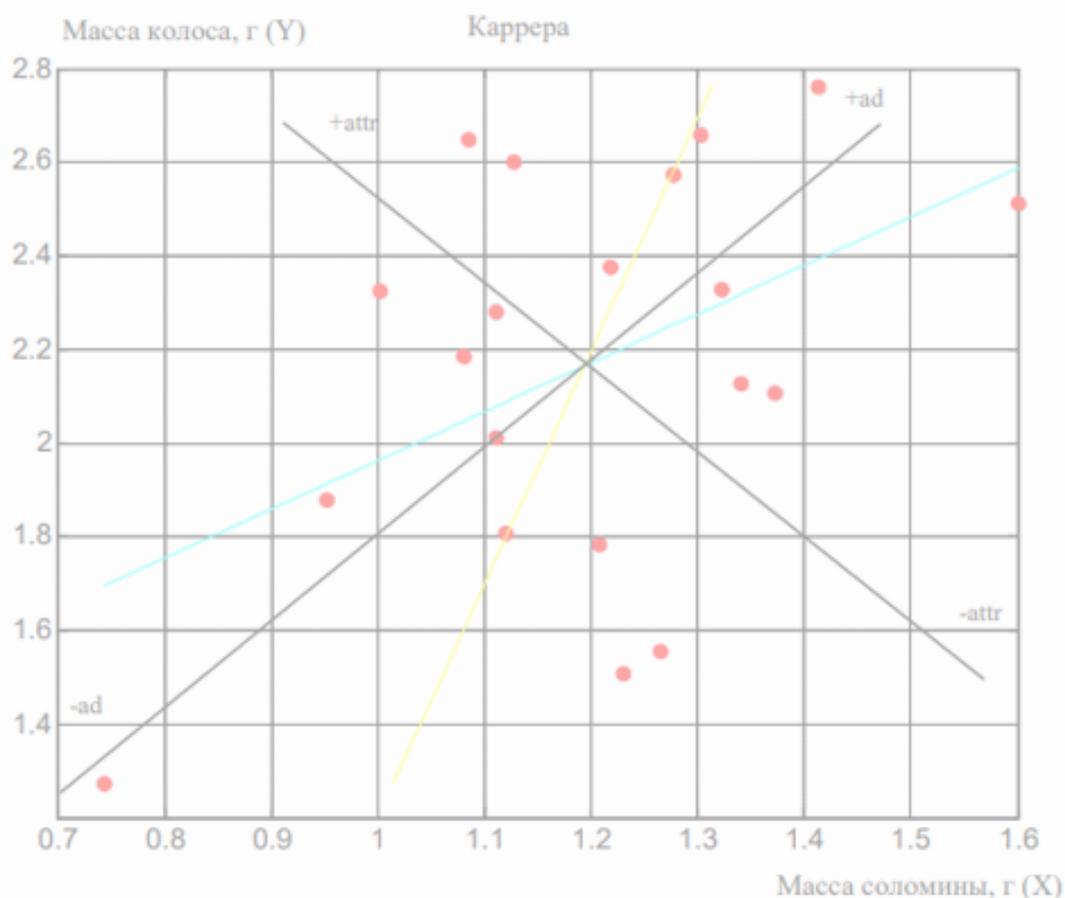
Сорт Кондрат: 45 % растений (+attr), 20% растений (+ad), 15 % растений (-attr), 20 %растений (-ad). У данного сорта максимальный сдвиг по системе аттракции - 30 % растений. Это связано с более ранним наступлением фазы колошения и удлинением процесса налива зерна, когда на поздних этапах фотосинтез уже не работает и включается процесс перераспределения старых ассимилятов из вегетативных органов.

Рисунок 12. Распределение средних значений озимого ячменя в двухмерной системе признаков координат «масса колоса с растения» - «масса соломины с растения» (сорт Михайло).



Сорт Михайло: 10 % растений (+attr), 30% растений (+ad), 20 % растений (-attr), 40 %растений (-ad).

Рисунок 13. Распределение средних значений озимого ячменя в двухмерной системе признаков координат «масса колоса с растения» - «масса соломины с растения» (сорт Каррера).

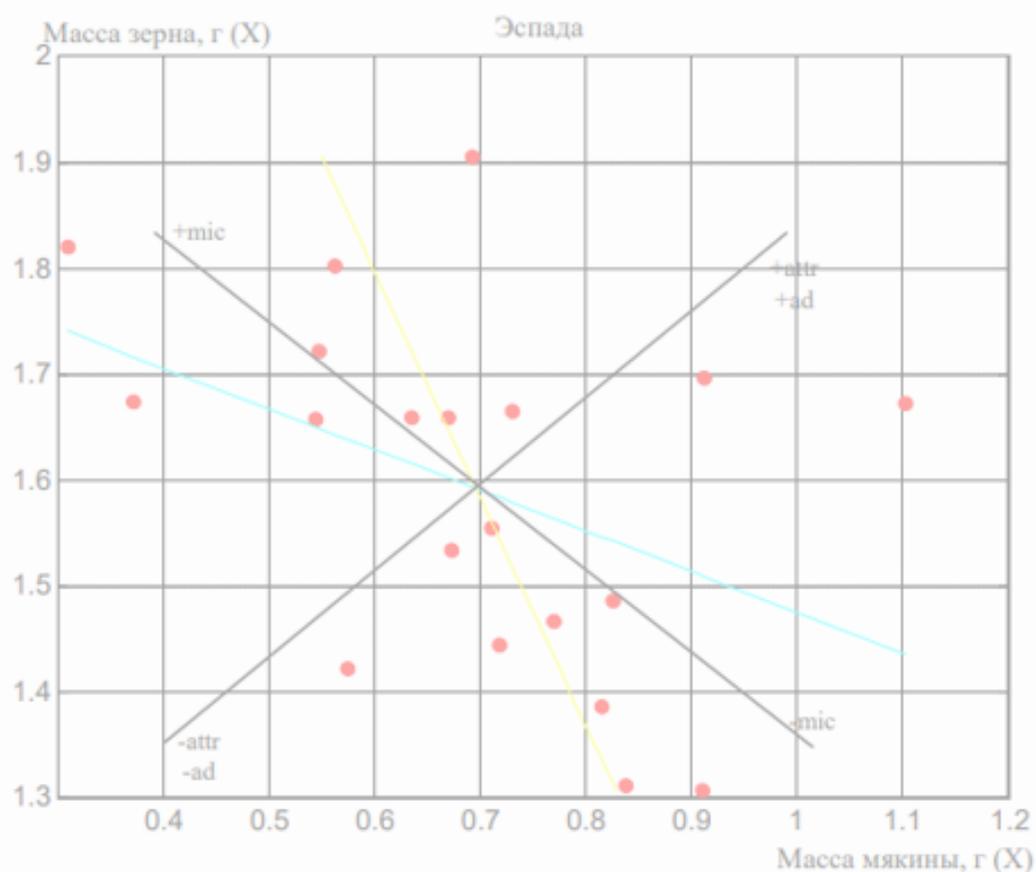


Сорт Каррера: 25 % растений (+attr), 30% растений (+ad), 25 % растений (-attr), 20 %растений (-ad).

Большой интерес для практической селекции представляют процессы микрораспределений пластических веществ из элементов колоса в зерновки.

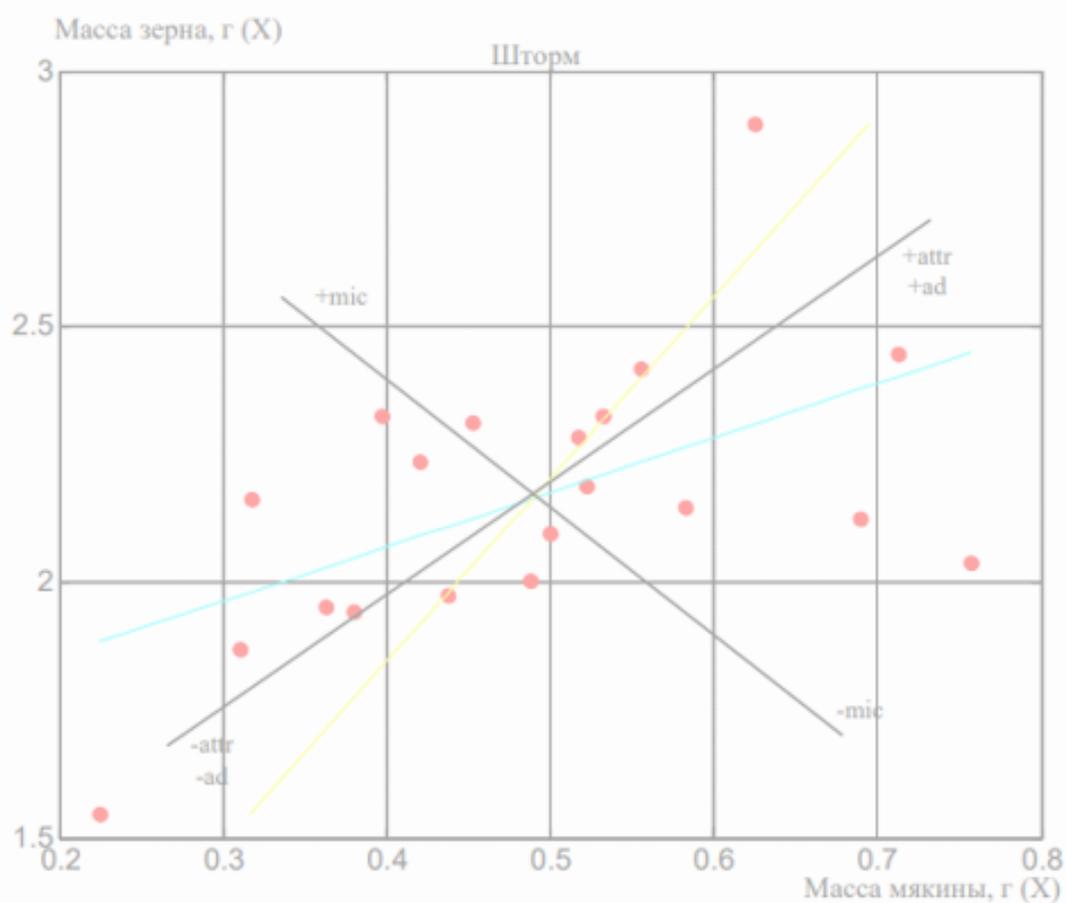
На рисунках 14 - 24 представлена двухмерная система признаков координат: «масса зёрен в колосе» - «масса мякины в колосе» (сортов Эспада, Шторм, Валерий, Достойный, Хуторок, Кузен, Ерёма, Гордей, Кондрат, Михайло, Каррера).

Рисунок 14. Распределение средних значений озимого ячменя в двухмерной системе признаков координат «масса зёрен в колосе» - «масса мякины в колосе» (сорт Эспада).



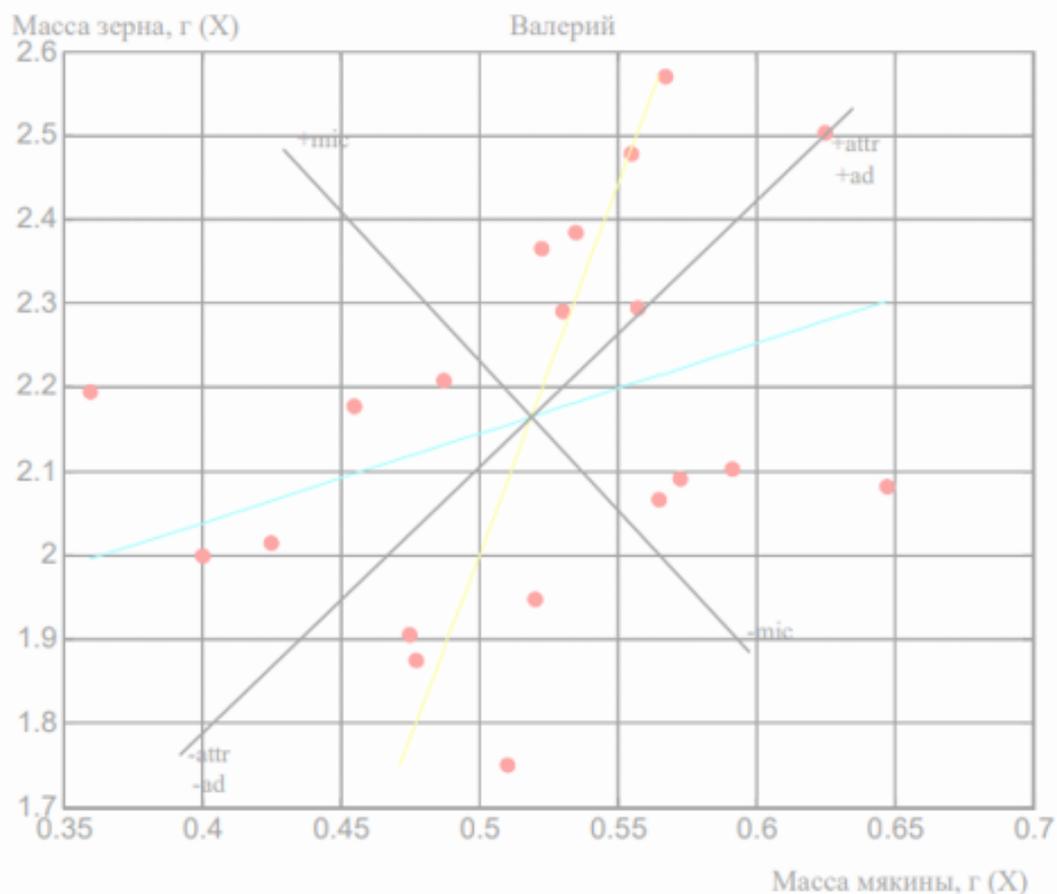
У сорта Эспада 45% растений имеет положительный уровень микрораспределений, у 55% растений микрораспределения имеет отрицательные значения.

Рисунок 15. Распределение средних значений озимого ячменя в двухмерной системе признаков координат «масса зёрен в колосе» - «масса мякины в колосе» (сорт Шторм).



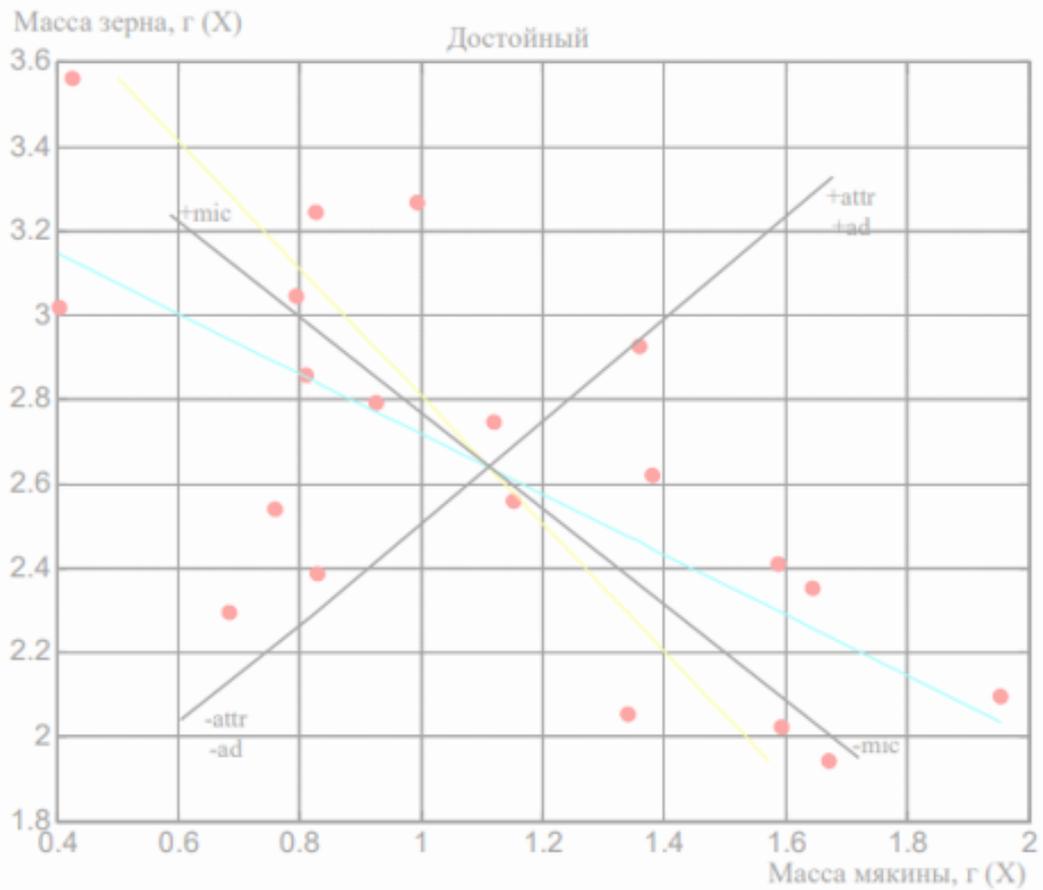
У сорта Шторм 55% растений имеет положительный уровень микрораспределений, у 45% растений микрораспределения имеет отрицательные значения.

Рисунок 16. Распределение средних значений озимого ячменя в двухмерной системе признаков координат «масса зёрен в колосе» - «масса мякины в Околосе» (сорт Валерий).



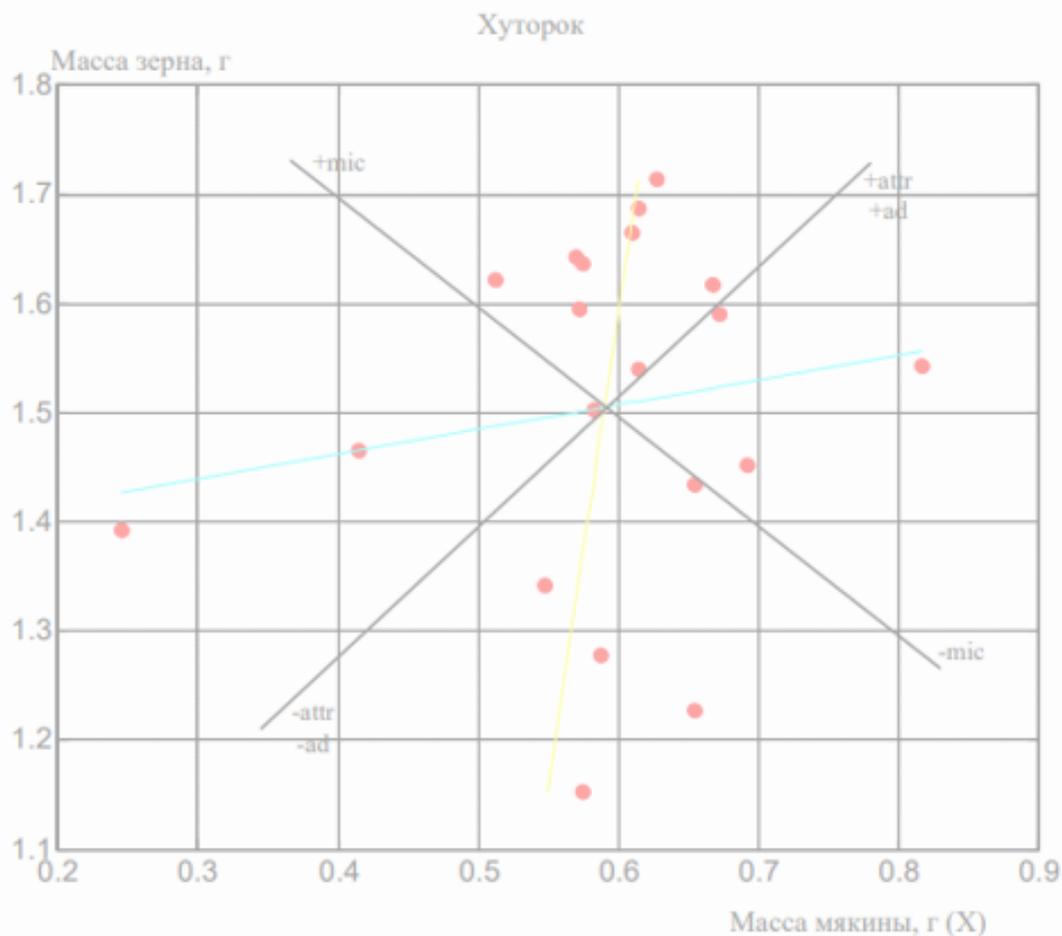
У сорта Валерий 50% растений имеет положительный уровень микрораспределений, у 50% растений микрораспределения имеет отрицательные значения.

Рисунок 17. Распределение средних значений озимого ячменя в двухмерной системе признаков координат «масса зёрен в колосе» - «масса мякины в колосе» (сорт Достойный).



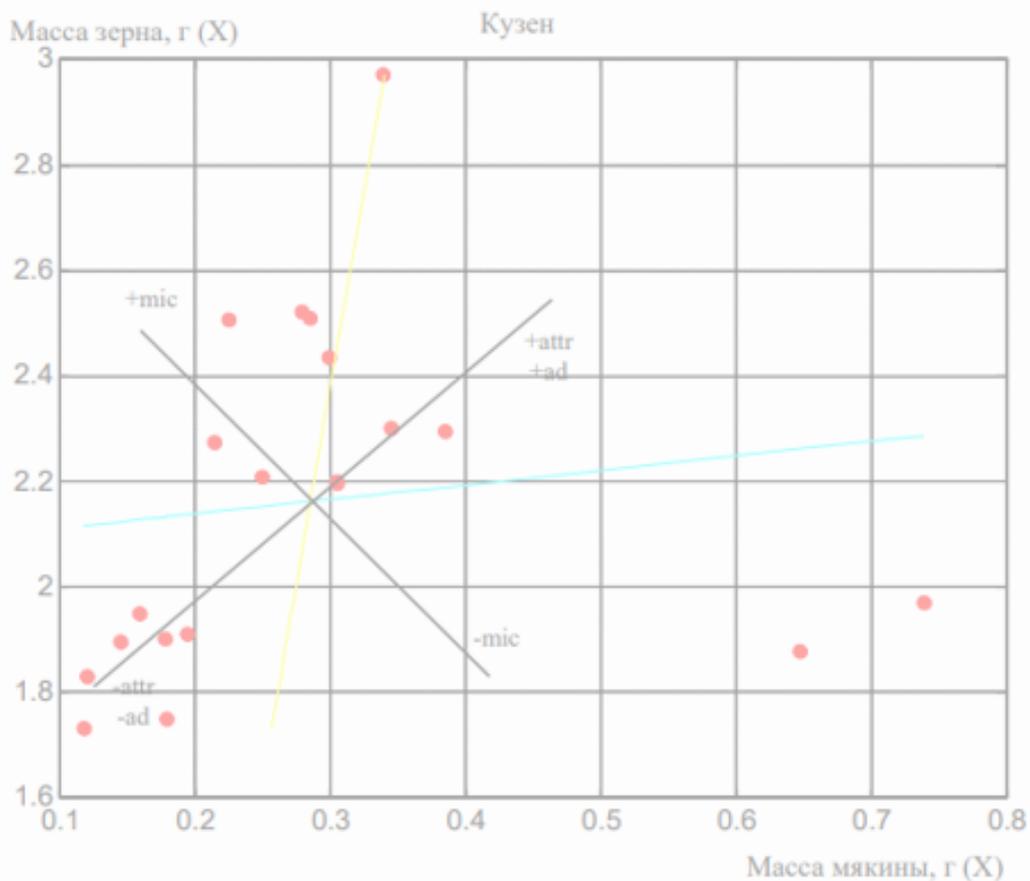
У сорта Достойный 45% растений имеет положительный уровень микрораспределений, у 55% растений микрораспределения имеет отрицательные значения.

Рисунок 18. Распределение средних значений озимого ячменя в двухмерной системе признаков координат «масса зёрен в колосе» - «масса мякины в колосе» (сорт Хуторок).



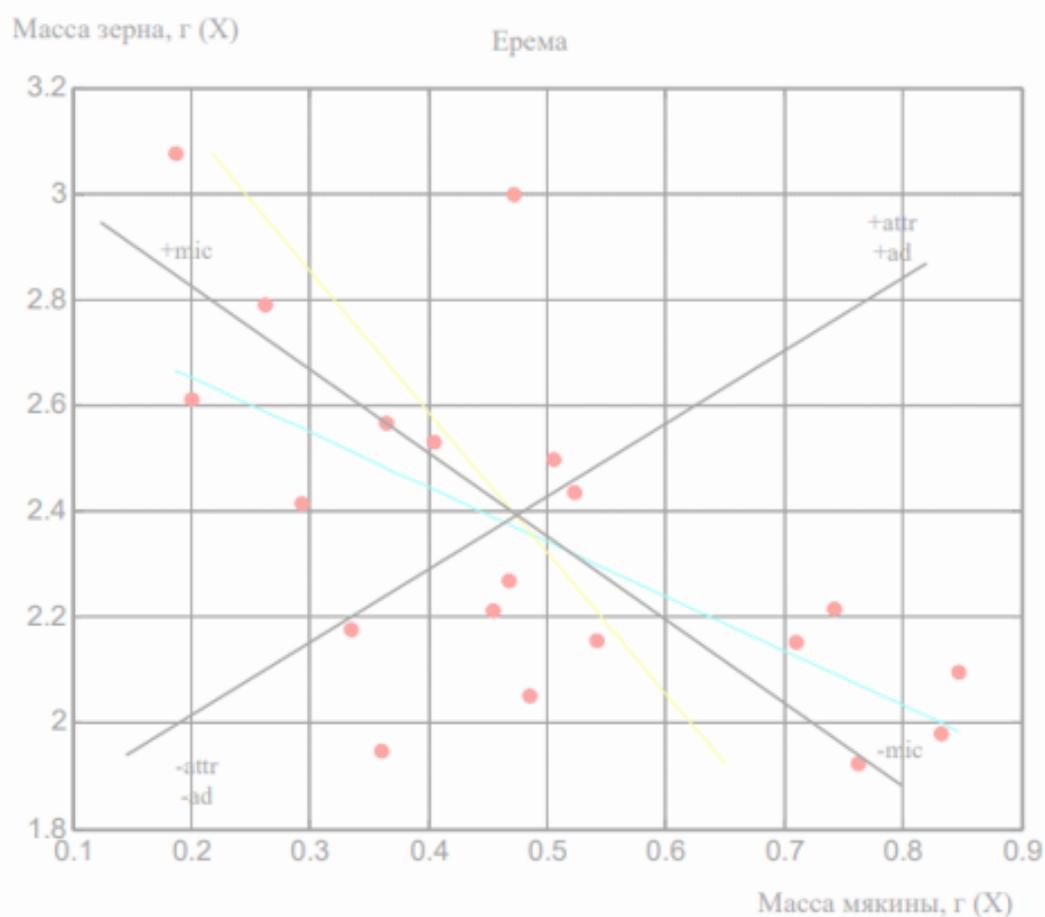
У сорта Хуторок 55% растений имеет положительный уровень микрораспределений, у 45% растений микрораспределения имеет отрицательные значения.

Рисунок 19. Распределение средних значений озимого ячменя в двухмерной системе признаков координат «масса зёрен в колосе» - «масса мякины в колосе» (сорт Кузен).



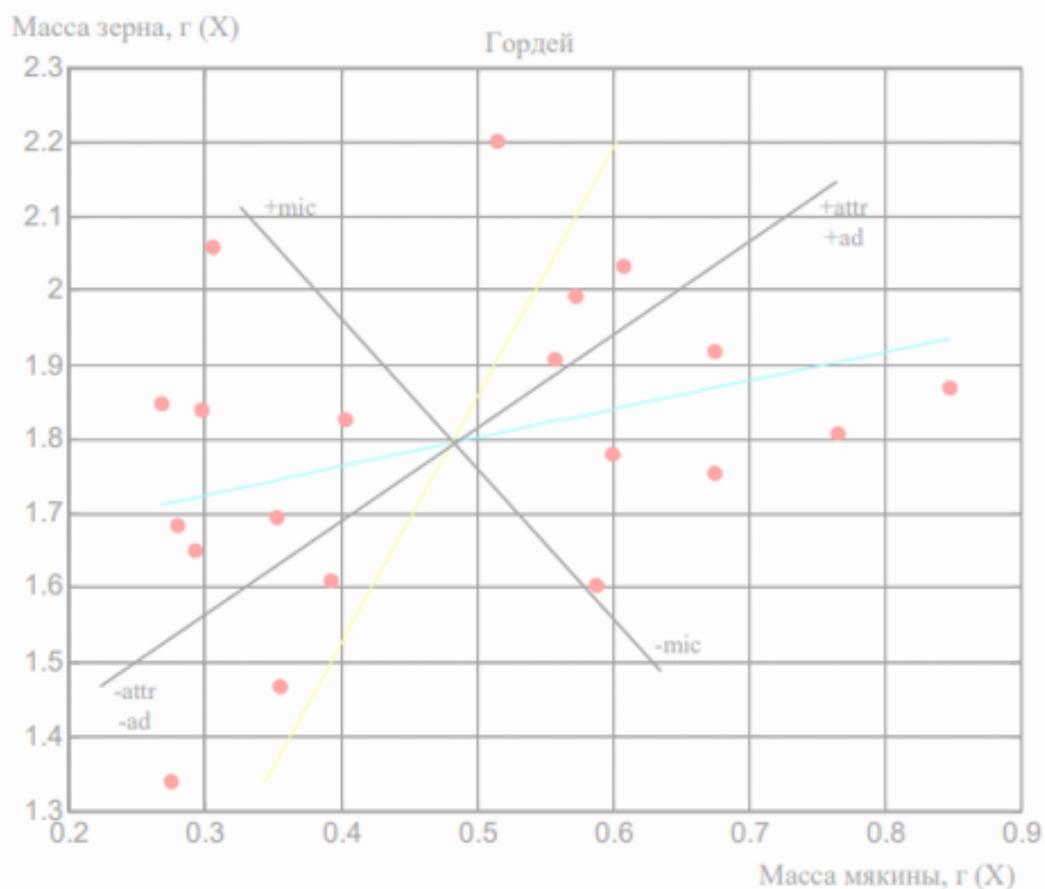
У сорта Кузен 55% растений имеет положительный уровень микрораспределений, у 45% растений микрораспределения имеет отрицательные значения.

Рисунок 20. Распределение средних значений озимого ячменя в двухмерной системе признаков координат «масса зёрен в колосе» - «масса мякины в колосе» (сорт Ерёма).



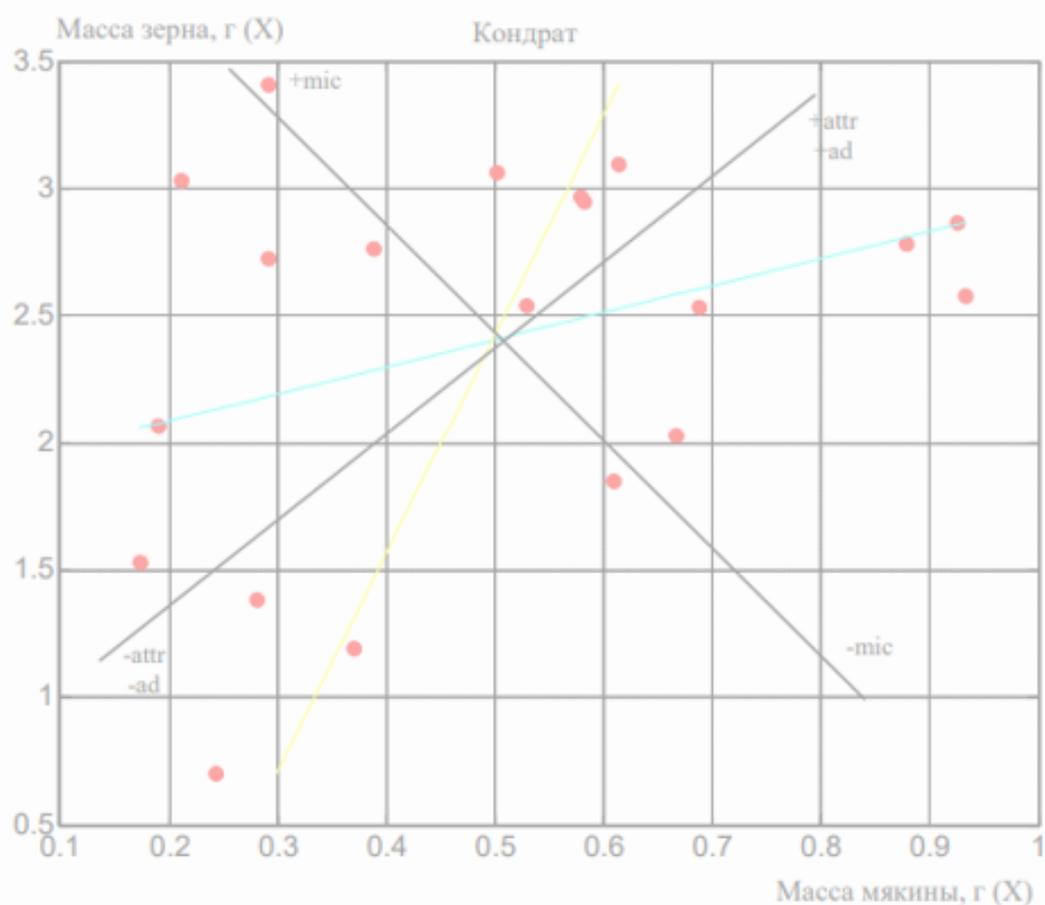
У сорта Ерёма 45% растений имеет положительный уровень микрораспределений, у 55% растений микрораспределения имеет отрицательные значения.

Рисунок 21. Распределение средних значений озимого ячменя в двухмерной системе признаков координат «масса зёрен в колосе» - «масса мякины в колосе» (сорт Гордей).



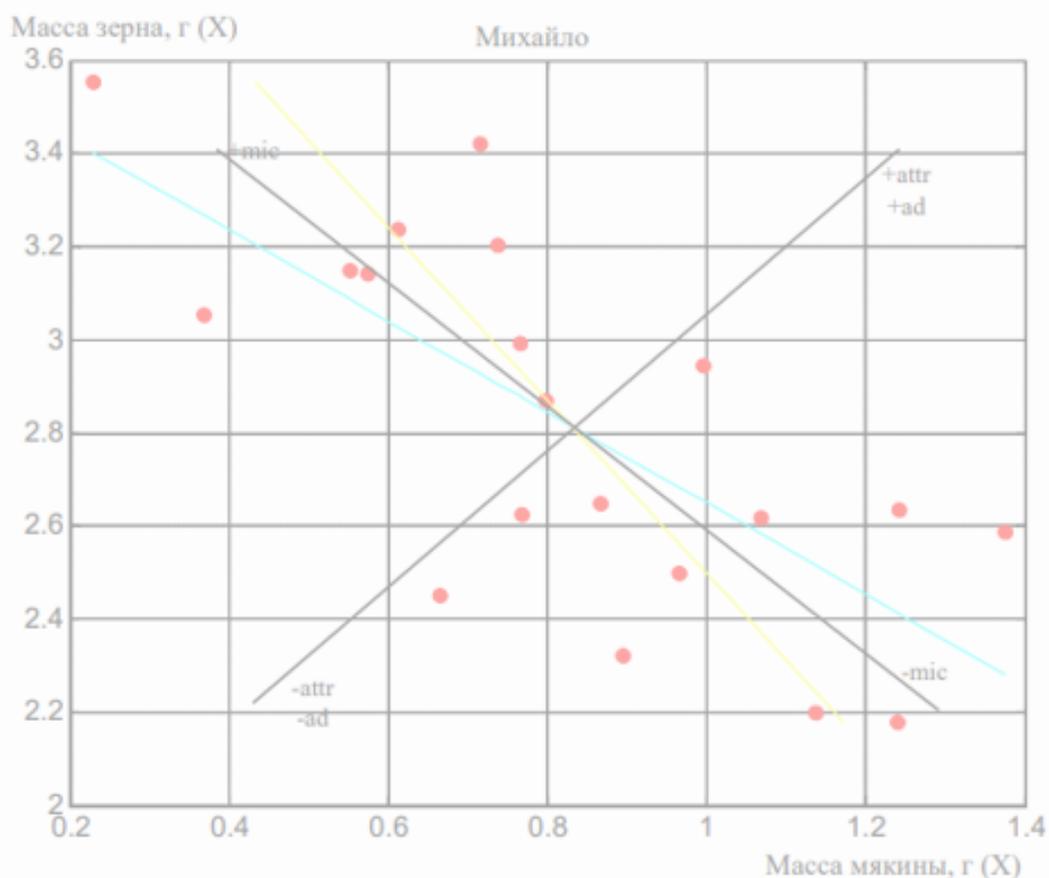
У сорта Гордей 55% растений имеет положительный уровень микрораспределений, у 45% растений микрораспределения имеет отрицательные значения.

Рисунок 22. Распределение средних значений озимого ячменя в двухмерной системе признаков координат «масса зёрен в колосе» - «масса мякины в колосе» (сорт Кондрат).



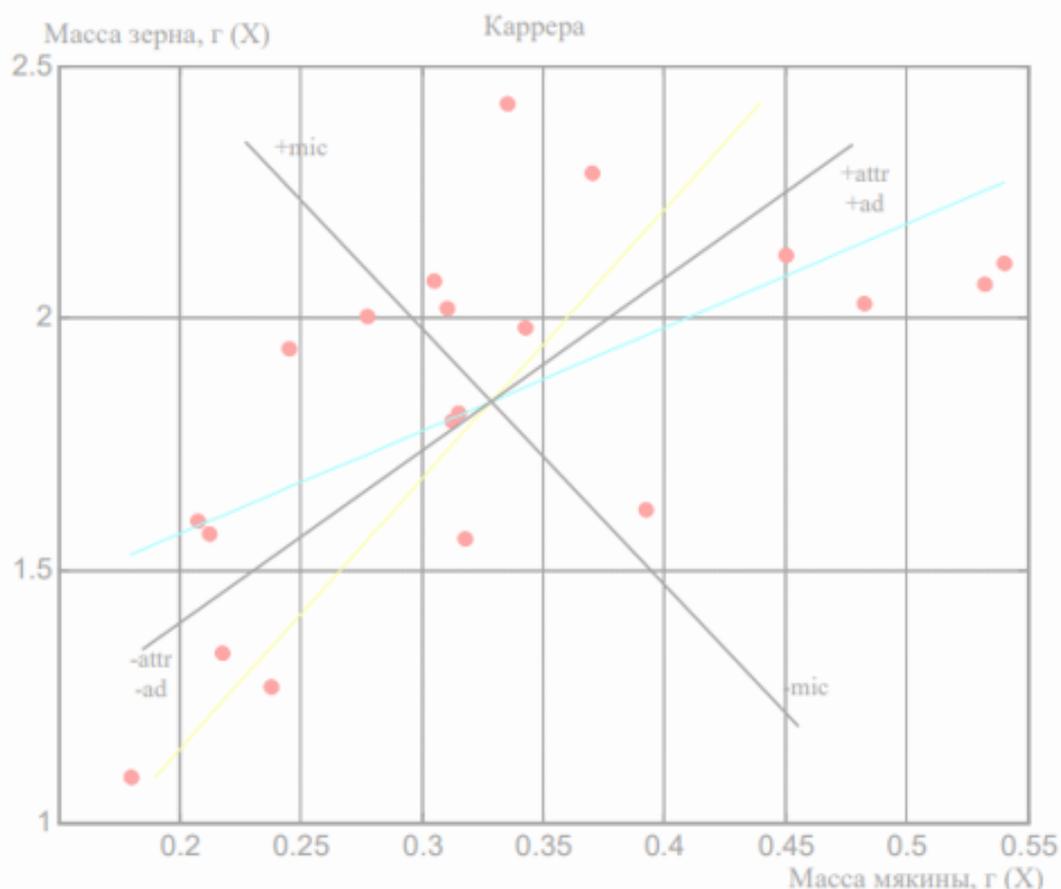
У сорта Кондрат 65% растений имеет положительный уровень микрораспределений, у 35% растений микрораспределения имеет отрицательные значения. У данного сорта отмечена преобладание положительных процессов микрораспределения, аттракции и адаптации (65%). Таким образом этот сорт может быть использован как источник эффективной реализации физиологического потенциала.

Рисунок 23. Распределение средних значений озимого ячменя в двухмерной системе признаков координат «масса зёрен в колосе» - «масса мякины в колосе» (сорт Михайло).



У сорта Михайло 50 % растений имеет положительный уровень микрораспределений, у 50 % растений микрораспределения имеет отрицательные значения.

Рисунок 24. Распределение средних значений озимого ячменя в двухмерной системе признаков координат «масса зёрен в колосе» - «масса мякины в колосе» (сорт Каррера).



У сорта Каррера 55% растений имеет положительный уровень микрораспределений, у 45% растений микрораспределения имеет отрицательные значения.

Рассматривая физиолого-генетическую систему микрораспределения пластических веществ у сортов озимого ячменя, нами установлена следующая закономерность: в благоприятных погодных условиях, достаточной влагообеспеченности и оптимальном температурном режиме процессы накопления ассимелятов и перераспределения старых продуктов фотосинтеза идут примерно в одинаковом соотношении. Типичным представителем данной закономерности являются сорт Валерий и сорт Михайло. Несколько иначе

процессы микрораспределения протекают только у сорта Кондрат, у которого отмечено явное преобладание (65 %).

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В итоге, рассмотрев все три физиолого-генетических системы, мы можем рекомендовать сорта для использования в селекционных программах по наиболее выраженным преобладаниям систем аттракции, адаптивности и микрораспределений. В нашем случае это сорта – Кондрат (краснодарской селекции), Шторм (ставропольской селекции), Каррера (краснодарской селекции). Следует также обратить внимания и на сорта – Достойный, Гордей и Кузен, по физиолого-генетическим системам аттракции, адаптивности и микрораспределений они уступают 10 % лидерам. При скрещивании этих сортов следует ожидать, что ценные полигены адаптивности объединившись с ценными полигенами аттракции дадут более адаптированный к условиям среды и урожайный сорт для нашей зоны.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Драгавцев В.А. Алгоритмы эколого-генетической инвентаризации генофонда и методы конструирования сортов сельскохозяйственных растений по урожайности, устойчивости и качеству. / В.А. Драгавцев // Методические рекомендации. СПб, 1994. С 50.
2. Трофимовская А. Я. Ячмень: Эволюция, классификация и селекция. - Ленинград: Колос. [Ленингр. отд-ние], 1972. - 296 с.
3. Вавилов, Н. И. Научные основы селекции / Н. И. Вавилов. - М.-Л.: Сельхозгиз, 1935. - 246 с.
4. Ходьков, Л. Е. Голозерные и безостые ячмени / Л. Е. Ходьков. - Ленинград, 1985. - С. 108-117.
5. Трофимовская, А. Я. Классификация дикорастущих ячменей применительно к задачам селекции / А.Я.Трофимовская, В. Д. Кобылянский / Тр. по прикл. бот., ген. и сел. - Л., 1964. - Т. 36. -Вып. 1. - С.53-88.
6. Шевцов В.М. Ячмень на Кубани / В.М.Шевцов, Н.Г.Малюга, А.И.Радионон// - Краснодар, 2010. - 97с
7. Шевцов, В.М. Оценка морозостойкости озимого ячменя методом КубГАУ/ В.М. Шевцов, В.Е.Иванов, А.П.Сулим, Е.С. Рудяга // Труды Кубанского госагроуниверситета. - Краснодар, 2011 - 32(29) - С. 88-93.
8. Сокол, А. А. Получение зимостойких форм озимого ячменя различными методами: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук/ А. А. Сокол. - Одесса, 1969. - 20 с.
9. Ермоленко, В. П. Система ведения агропромышленного производства Ростовской области (на период 1996-2000 гг.) / В. П. Ермоленко, Ю. М. Овчаров, В. Я. Сулименко. - Ростов-н/Д: Ростиздат, 1996. - Ч. 1. - 423 с.

10. Драгавцев В.А. Механизмы взаимодействия генотип–среда и гомеостаз количественных признаков растений. / В.А. Драгавцев, А.Ф. Аверьянова // Генетика, 1983, Т. XIX, № 11.
11. Драгавцев В.А. Модель эколого-генетического контроля количественных признаков растений. / В.А. Драгавцев, П.П. Литун, Н.М. Шкель, Н.Н. Нечипоренко. // Докл. АН СССР, 1984, Т. 274, №3.
12. Драгавцев В.А. Новые принципы отбора генотипов по количественным признакам в селекции растений. // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. / В.А. Драгавцев // М.: Наука, 1978, с.5-9.
13. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М. «Агропромиздат», 1985. – 351с.
- 14.Ерошенко Ф.В. Основные показатели фотосинтетической продуктивности растений. / Ф.В. Ерошенко, Н.В. Дуденко // Бюллетень СНИИСХ–Ставрополь, Агрус, 2016, С. 119-132.Закс Л. Статистическое оценивание / Л. Закс. М.: Статистика 1976 – 599 с.
- 15.Кочерина Н.В. Алгоритмы эколого-генетического улучшения продуктивности растений. – Диссертация. СПб, 2009, 130 с.
- 16.Кочерина Н.В. Введение в теорию эколого-генетической организации полигенных признаков растений и теории селекционных индексов. / Н.В. Кочерина, В.А. Драгавцев. // СПб, 2008, 140 с.
- 17.Крамер Г. Математические методы статистики / Г. Крамер. – М.: Мир, 1975.
- 18.Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй - Москва, 1989. 194 с.
- 19.Снедекор Дж.У. статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии / Дж.У. Снедекор. – М.: Наука, 1961 – 503 с.
- 20.Сорта полевых культур. Каталог. / Зинченко В.Е., Грабовец А.И., Фоменко М.А, Крохмаль А.В., и др. // Ростов-на-Дону, 2017.

- 21.Цховребов, В.С. Почвы Ставропольского края / В.С. Цховребов, М.Т. Куприченков // Основы систем земледелия Ставрополья: под общ. редакцией В.М. Пенчукова, Г.Р. Дорожки. – Ставрополь, 2005. – 65-73 с.
- 22.Шеффе Г. Дисперсионный анализ / Г. Шеффе – М.: Наука, 1980 – 512