

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ, ФОНА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И СРОКОВ ПОСЕВА В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

Анастасия Алексеевна Лукашина, научный сотрудник, аспирант, ORCID: 0000-0002-4104-9498
ФГБУН Хабаровский федеральный исследовательский центр Дальневосточного отделения
Российской академии наук Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
с. Восточное, Хабаровский край, Россия
E-mail: belokop.2011@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты трехфакторного опыта по структуре урожая кукурузы в Хабаровском крае в зависимости от генетических особенностей сортов и гибридов, фона минерального питания и сроков сева. Опыт повторили четыре раза на посевах кукурузы местной селекции (сорта Бирсу, Алитет 2, Гуран 2) и гибридах иностранной (Молдавский 215 СВ, Р 7515, Р 8521, Р 7460). Использовали три фона минерального питания: № 1 (контроль) – $N_{90}P_{90}K_{90}$, № 2 – $N_{110}P_{110}K_{90}$, № 3 – $N_{110}P_{110}K_{90}$. Сеяли в два срока с пятидневным интервалом. Исследования проводили в 2021–2022 годах на опытном поле Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства. Почва – лугово-бурая тяжелосуглинистая. Наибольшая урожайность зерна (125,3 ц/га) была отмечена на фонах минерального питания № 2 ($N_{110}P_{110}K_{90}$) и № 3 ($N_{130}P_{130}K_{90}$). Показатели структуры урожая зависели больше от сорта растений (46,0–73,4%), чем от удобрений (6,2–17,8%), сроки сева имели достаточное влияние (0,18–2,59%). Однако на массу 1000 зерен большее действие оказало дополнительное внесение азота и фосфора (40,67%), а не сортовые особенности (32,71%). Рекомендованы сорта местной селекции Алитет 2 и Гуран 2 для возделывания в Хабаровском крае, так как они дают хороший урожай зерна, отзывчивы на дополнительное внесение азота и фосфора, соответствуют условиям региона по скороспелости, подходят для заготовки силоса, зеленого корма и зернофуража.

Ключевые слова: Хабаровский край, кукуруза, генетические особенности, структура урожая, удобрения, сроки сева

CHANGES IN THE CORN YIELD STRUCTURE DEPENDING ON GENETIC CHARACTERISTICS, BACKGROUND MINERAL NUTRITION AND SOWING TIME IN THE KHABAROVSK KRAI

A.A. Lukashina, Researcher, PhD Student
Federal State Budgetary Institution of Science Khabarovsk Federal Research Center of the Far Eastern Branch
of the Russian Academy of Sciences Far Eastern Agricultural Research Institute,
Vostochnoye village, Khabarovsk Territory, Russia
E-mail: belokop.2011@mail.ru

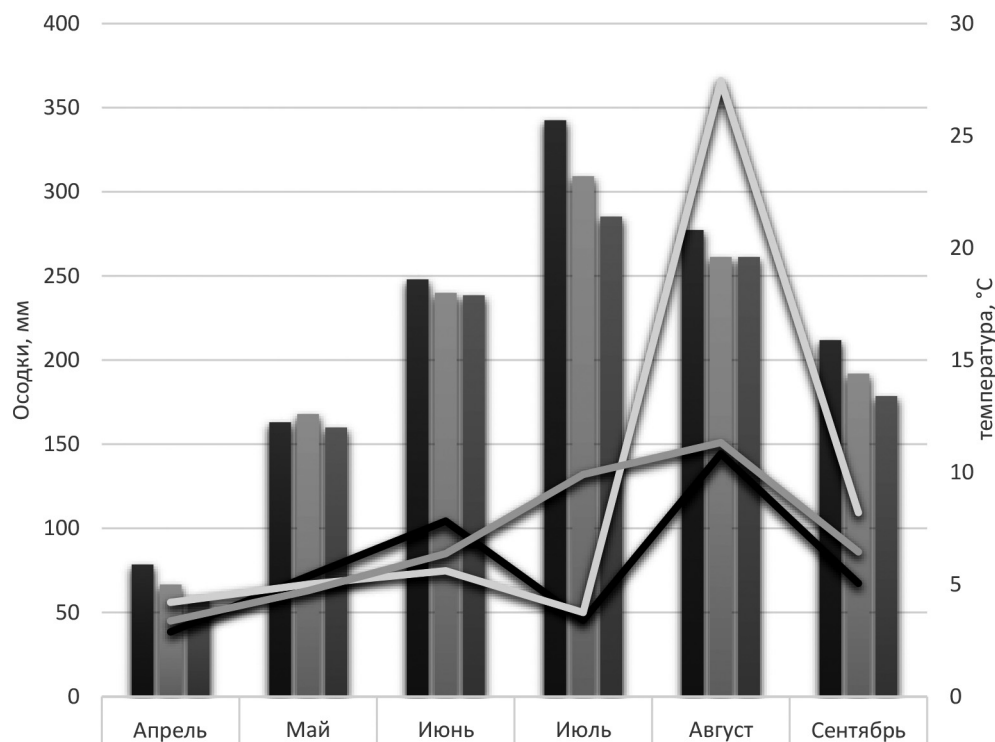
Abstract. This study presents the results of a three-factor experiment on corn yield structure depending on the genetic characteristics and hybrids, mineral nutrition background and sowing dates. The experiment was carried out in Khabarovsk Krai in fourfold repetition on corn crops of local selection varieties Birsu, Alitet 2 and Guran 2 and hybrids of foreign selection Moldavsky 215 SV, P 7515, P 8521, P 7460; on three mineral nutrition backgrounds: № 1 (control) – $N_{90}P_{90}K_{90}$, № 2 – $N_{110}P_{110}K_{90}$, № 3 – $N_{130}P_{130}K_{90}$; in 2 sowing dates with 5 days apart. The studies were carried out in 2021–2022 on the experimental field of the Far Eastern Agricultural Research Institute, the soil of the experimental section was meadow-brown, heavy loamy. The highest grain yield up to 125.3 c/ha was noted on the mineral nutrition background № 2 ($N_{110}P_{110}K_{90}$) and № 3 ($N_{130}P_{130}K_{90}$). Yield structure indicators depended more on varietal features of plants (46.0–73.4%) rather than on mineral nutrition background (6.2–17.8%) and sowing dates had sufficient influence (0.18–2.59%). However, the weight of 1000 grains was more influenced by additional application of nitrogen and phosphorus (40.67%) rather than varietal features (32.71%). In this study varieties of local breeding Alitet 2 and Guran 2 are recommended for cultivation in Khabarovsk Krai as they give a good grain yield, responsive to the additional application of nitrogen and phosphorus, correspond to the region conditions in terms of precocity, suitable both for harvesting silage and green fodder and for harvesting grain forage.

Keywords: Khabarovsk Krai, corn, genetic characteristics, crop structure, fertilizers, sowing dates

Кукурузу широко используют в сельском хозяйстве как кормовую и продовольственную культуру. [8] В среднем в 1 кг ее зерна – 1,34 корм. ед. и 78 г переваримого протеина. В сухом веществе содержатся безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) – 65...70%, белок – 8...12, сахар – 2, крахмал – 65...75, пентозаны – 5, клетчатка – 2,5%, витамины. Зерно хорошо усваивается животными, поэтому его включают в комбикорма, также на корм идут стебли, листья и початки. В зеленой массе

находится 12% сахара, много каротина и витамина С, что необходимо для качественной консервации корма. В мировом объеме на продовольственные нужды идет более 20% зерна, технические – 20, на корм скоту – около 60%. Кукурузу возделывают в большинстве регионов Российской Федерации. [1, 2, 4, 6, 8, 10]

Минеральные удобрения способны повысить урожай и качество получаемой продукции при рациональном использовании. Их внесение ре-



| | | | | | | |
|-----------------------------------|------|-------|-------|------|-------|-------|
| ■ Температура 2021 | 5,9 | 12,23 | 18,6 | 25,7 | 20,8 | 15,9 |
| ■ Температура 2022 | 5 | 12,6 | 18 | 23,2 | 19,6 | 14,4 |
| ■ Температура среднее многолетнее | 4,4 | 12 | 17,9 | 21,4 | 19,6 | 13,4 |
| ■ Осадки 2021 | 38,5 | 71,6 | 104,3 | 45,4 | 144,4 | 67,4 |
| ■ Осадки 2022 | 56 | 66,8 | 74,8 | 50 | 366 | 109,4 |
| ■ Осадки среднее многолетнее | 45 | 63 | 85 | 132 | 151 | 86 |

Рис. 1. Погодные условия 2021–2022 года.

гламентируется потребностями растений в тепле, свете, влаге в зависимости от обеспеченности почв элементами питания. Оптимизация условий получения растениями микро- и макроэлементов приводит к росту продуктивности кукурузы и положительно влияет на обеспечение животноводческой отрасли сельского хозяйства качественными кормами. Для высокого и качественного урожая сорта и гибриды кукурузы должны быть адаптированы к условиям среды региона или быть местной селекции. Также важны фон минерального питания, срок сева, густота стояния и погодные условия. [7, 9]

Цель работы – оценить изменение структуры урожая кукурузы в зависимости от генетических особенностей, фона минерального питания и сроков посева в Хабаровском крае.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объект изучения – сорта кукурузы местной селекции *Бирсу*, *Алитет 2*, *Гуран 2* и гибриды зарубежной – *P 7515*, *P 7460*, *P 8521*, *Молдавский 215 СВ*. Опыт провели в 2021 и 2022 годах на поле Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства, предшественник – соя. Почва участка – лугово-бурая тяжелосуглинистая, $pH_{\text{сол}}$ пахотного слоя перед закладкой опыта – 4,7, содер-

жание гумуса (по Тюрину) – 4,7%, P_2O_5 (по Кирсанову) – 4,2 мг/100 г почвы, K_2O_5 (по Масловой) – 25 мг/100 г почвы. Кукурузу высевали на глубину 4...5 см, фоновая доза минеральных удобрений – $N_{90}P_{90}K_{90}$ т/га действующего вещества. Агротехнические мероприятия проводили по рекомендациям общепризнанной технологии в Приамурье, возделывали гребне-рядовым методом. [3, 5] В 2021 году внесли почвенный гербицид Ацетал ПРО (1,8 л/га), 2022 – Дублон Голд (45 г/га) + прилипатель Адьо (0,2 л/га) в фазе трех–пяти листьев.

Погодные условия 2021 и 2022 годов отличались от среднемноголетней нормы, но удовлетворяли потребности растений в тепле и влаге (рис. 1). Весной почва была прогрета хорошо благодаря теплой и сухой погоде. Средняя температура мая 2021 составила 12,12°C, 2022 – 12,60°C, что выше среднемноголетней на 0,12 и 0,6°C соответственно. Летом температура превышала норму в июне 2021 года на 0,7°C, 2022 – 0,1, июле – 4,3°C и 1,8°C соответственно, августе 2021 года – 1,2°C, в 2022 году превышения не было (19,6°C). В сентябре 2021 года температура была выше нормы на 1,5°C, 2022 – 1,0°C. В 2021 году была в основном сухая погода с недостатком влаги в июле (33% нормы), августе (96), сентябре (73) и некритичным переувлажнением в мае на 13 и июне на 22% выше нормы. Переизбыток

Таблица 1.

Схема трехфакторного полевого опыта, 2021–2022 годы

| Фактор А (удобрения) | Фактор В (срок сева) | Фактор С (гибриды) |
|---|----------------------|--------------------------|
| Фон № 1 (контроль $N_{90}P_{90}K_{90}$) | 1 | <i>Бирсу</i> |
| | | <i>Алитет 2</i> |
| | | <i>Гуран 2</i> |
| | | <i>P 7515</i> |
| | | <i>P 8521</i> |
| | | <i>P 7460</i> |
| | 2 | <i>Молдавский 215 СВ</i> |
| | | <i>Бирсу</i> |
| | | <i>Алитет 2</i> |
| | | <i>Гуран 2</i> |
| | | <i>P 7515</i> |
| | | <i>P 8521</i> |
| Фон № 2 ($N_{110}P_{110}K_{90}$) | 1 | <i>P 7460</i> |
| | | <i>Молдавский 215 СВ</i> |
| | | <i>Бирсу</i> |
| | | <i>Алитет 2</i> |
| | | <i>Гуран 2</i> |
| | | <i>P 7515</i> |
| | 2 | <i>P 8521</i> |
| | | <i>P 7460</i> |
| | | <i>Молдавский 215 СВ</i> |
| | | <i>Бирсу</i> |
| | | <i>Алитет 2</i> |
| | | <i>Гуран 2</i> |
| Фон № 3 ($N_{130}P_{130}K_{90}$) | 1 | <i>P 7515</i> |
| | | <i>P 8521</i> |
| | | <i>P 7460</i> |
| | | <i>Молдавский 215 СВ</i> |
| | | <i>Бирсу</i> |
| | | <i>Алитет 2</i> |
| | 2 | <i>Гуран 2</i> |
| | | <i>P 7515</i> |
| | | <i>P 8521</i> |
| | | <i>P 7460</i> |
| | | <i>Молдавский 215 СВ</i> |
| | | <i>Бирсу</i> |

влаги в мае 2022 года – 6%, августе – 142 и сентябре – 27%, недостаток – в июне (88) и июле (38%).

Таким образом, дефицит осадков в июле и повышенная температура воздуха привели к сокращению времени цветения, ухудшению условий опыления и оплодотворения, что отрицательно сказалось на завязывании семян.

Метод исследования – трехфакторный полевой опыт по схеме 3×2×7 м в четырехкратной повторности (табл. 1).

Контроль – сорт *Бирсу* первого срока на фоновом удобрении $N_{90}P_{90}K_{90}$ (№ 1). Было изучено дополнительное внесение азота и фосфора в дозе: $N_{110}P_{110}K_{90}$

(№ 2) и $N_{130}P_{130}K_{90}$ (№ 3). Разница между сроками сева пять дней (22 и 28 мая в 2021 году, 16 и 21 мая в 2022). Уборку на зерно проводили ручным способом после окончания вегетативного периода растений кукурузы в сентябре.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Изучено влияние сортовых особенностей, удобрений и сроков сева на структуру урожая кукурузы в Хабаровском крае (табл. 2).

Значительное влияние на структуру урожая оказали генетические особенности сортов и гибридов.

Наибольший выход зерна среди гибридов зарубежной селекции был у *P 7515* (84,1%), сортов местной селекции *Алитет 2* (80,6) и *Гуран 2* (83,1%) на фоне минерального питания № 2 ($N_{110}P_{110}K_{90}$), превысив контроль. На этот показатель самое сильное действие оказали сортовые особенности (53,56%) и фон минерального питания (17,52), срок сева – 0,22%. Взаимодействие факторов отмечали по парам: сорт-фон минерального питания (14,04%), срок сева-фон минерального питания (2,00), фон минерального питания-срок сева (4,72%). Взаимодействие всех факторов составило 7,69%.

Длина початка на 46,73% зависит от генетических особенностей (до 18,0 см у *Алитет 2*) и 17,80% от фона минерального питания, на 11,3% превышает контроль на фоне № 2 и 6% (№ 3), сроки сева не оказали значительного влияния (0,18%). Взаимодействие факторов: сорт-фон минерального питания – 14,04%, срок сева-фон минерального питания – 2,00, сорт-срок сева – 4,72%, тройное – 7,69%.

На число рядов в початке действует генетика (86,18%) и удобрения (2,80). При оценке двойного влияния наименьший эффект имел срок сева-фон минерального питания (0,5%), сорт-фон минерального питания – 3,75, фон минерального питания-срок сева – 3,99%. Тройное действие – 2,59%.

Среднее число зерен в ряду не превышало 16,2 у гибрида *P 8521* на фоне минерального питания № 2. На это повлияли сортовые особенности (73,42%), фон минерального питания – 6,23, срок сева – 2,59, срок сева-фон минерального питания – 0,23, фон минерального питания-удобрения – 5,23, срок сева-сорт – 5,04%. Тройное взаимодействие факторов было на уровне 7,26%.

Средний вес одного початка варьировал от 150,0 до 179,2 г (*Бирсу*) и от 224,0 до 285,0 г (*P 7515*). Вес одного початка зависел от генетики на 71,92%, удобрений – 7,81, срока сева – 2,54%. Практически одинаковое влияние оказало взаимодействие факторов удобрения-срок сева и удобрения-сорт – 2,87% и 2,81% соответственно, срок сева-сорт были на уровне 6,15%. Тройное взаимодействие факторов – 5,89%.

На массу 1000 зерен большее влияние (40,67%) оказал фон минерального питания, чем сортовые особенности (32,71%), срок сева значения не имел (0,01%). Двойное действие распределилось следующим образом: удобрения-срок сева – 0,38%, срок сева-сорт – 12,30, удобрения-сорт – 4,99%, тройное – 8,93%. Лучшие результаты были на фоне минерального питания № 2 у *Алитет 2* (255,0 г).

Таблица 2.

Элементы структуры урожая кукурузы, 2021–2022 годы

| Фон минерального питания | Срок сева | Сорт/гибрид | Масса 1000 зерен, г | Выход зерна% | Длина початка, см | Среднее число рядов в початке, шт. | Среднее число зерен в ряду, шт. | Средний вес одного початка, г | |
|---|-----------------------------------|-----------------|--------------------------|--------------|-------------------|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------|
| № 1 (контроль $N_{90}P_{90}K_{90}$) | 1 | <i>Бирсу</i> | 220,0 | 66,7 | 16,1 | 11,6 | 28,0 | 150,0 | |
| | | <i>Алитет 2</i> | 231,0 | 77,9 | 17,5 | 12,0 | 33,5 | 162,0 | |
| | | <i>Гуран 2</i> | 242,5 | 76,2 | 15,8 | 12,8 | 32,3 | 157,0 | |
| | | <i>P 7515</i> | 232,5 | 80,9 | 17,2 | 14,2 | 34,6 | 212,5 | |
| | | <i>P 8521</i> | 212,5 | 81,0 | 15,5 | 14,5 | 36,0 | 202,5 | |
| | | <i>P 7460</i> | 232,5 | 81,9 | 16,7 | 14,3 | 41,2 | 224,5 | |
| | № 2 ($N_{110}P_{110}K_{90}$) | 2 | <i>Молдавский 215 СВ</i> | 192,5 | 76,3 | 12,8 | 12,3 | 27,2 | 152,0 |
| | | | <i>Бирсу</i> | 220,0 | 75,0 | 14,6 | 11,5 | 30,8 | 165,8 |
| | | | <i>Алитет 2</i> | 230,0 | 77,3 | 17,4 | 13,5 | 31,5 | 173,5 |
| | | | <i>Гуран 2</i> | 240,0 | 73,7 | 16,6 | 13,5 | 25,4 | 171,0 |
| | | | <i>P 7515</i> | 195,0 | 81,5 | 15,2 | 14,5 | 31,8 | 222,5 |
| | | | <i>P 8521</i> | 237,5 | 80,7 | 15,9 | 14,7 | 37,7 | 243,5 |
| № 3 ($N_{130}P_{130}K_{90}$) | | 1 | <i>P 7460</i> | 217,5 | 80,6 | 15,5 | 14,3 | 33,5 | 177,5 |
| | | | <i>Молдавский 215 СВ</i> | 197,5 | 80,2 | 13,7 | 11,8 | 28,7 | 138,3 |
| | | | <i>Бирсу</i> | 243,0 | 78,8 | 16,3 | 12,5 | 31,8 | 179,2 |
| | | | <i>Алитет 2</i> | 242,5 | 78,5 | 16,0 | 13,0 | 31,7 | 220,8 |
| | | | <i>Гуран 2</i> | 237,5 | 80,6 | 16,2 | 13,0 | 33,1 | 185,0 |
| | | | <i>P 7515</i> | 235,0 | 83,1 | 17,9 | 15,3 | 41,8 | 285,0 |
| | № 3 ($N_{130}P_{130}K_{90}$) | 2 | <i>P 8521</i> | 255,0 | 80,5 | 17,2 | 14,4 | 38,2 | 246,3 |
| | | | <i>P 7460</i> | 235,0 | 81,7 | 16,7 | 15,1 | 37,8 | 254,3 |
| | | | <i>Молдавский 215 СВ</i> | 242,5 | 81,8 | 16,3 | 12,7 | 32,8 | 144,0 |
| | | | <i>Бирсу</i> | 255,0 | 78,5 | 16,2 | 11,7 | 31,6 | 168,3 |
| | | | <i>Алитет 2</i> | 255,0 | 80,6 | 18,0 | 12,8 | 32,7 | 170,0 |
| | | | <i>Гуран 2</i> | 240,0 | 81,4 | 17,5 | 13,4 | 29,3 | 169,0 |
| № 3 ($N_{130}P_{130}K_{90}$) | | 1 | <i>P 7515</i> | 237,5 | 84,1 | 16,6 | 16,2 | 36,6 | 228,6 |
| | | | <i>P 8521</i> | 252,5 | 82,0 | 16,6 | 15,2 | 37,3 | 260,0 |
| | | | <i>P 7460</i> | 245,0 | 80,8 | 17,1 | 14,7 | 41,7 | 257,1 |
| | | | <i>Молдавский 215 СВ</i> | 215,0 | 82,7 | 16,2 | 12,2 | 30,8 | 168,0 |
| | | | <i>Бирсу</i> | 260,0 | 74,7 | 15,7 | 12,2 | 29,6 | 159,0 |
| | | | <i>Алитет 2</i> | 250,0 | 81,8 | 16,3 | 13,0 | 30,7 | 212,0 |
| | № 3 ($N_{130}P_{130}K_{90}$) | 2 | <i>Гуран 2</i> | 245,0 | 78,6 | 17,0 | 12,6 | 33,5 | 194,0 |
| | | | <i>P 7515</i> | 267,5 | 82,6 | 17,2 | 14,5 | 39,2 | 292,7 |
| | | | <i>P 8521</i> | 260,0 | 82,0 | 16,7 | 13,8 | 38,7 | 233,7 |
| | | | <i>P 7460</i> | 245,0 | 80,9 | 16,2 | 14,8 | 39,0 | 251,6 |
| | | | <i>Молдавский 215 СВ</i> | 217,5 | 79,9 | 14,3 | 12,7 | 30,5 | 156,0 |
| | | | <i>Бирсу</i> | 262,5 | 75,7 | 15,4 | 12,4 | 29,1 | 159,0 |
| НСР | | 1 | <i>Алитет 2</i> | 252,5 | 78,9 | 16,8 | 12,8 | 32,9 | 169,7 |
| | | | <i>Гуран 2</i> | 260,0 | 76,4 | 15,5 | 12,8 | 30,5 | 159,5 |
| | | | <i>P 7515</i> | 252,5 | 79,9 | 16,1 | 14,8 | 36,8 | 195,2 |
| | | | <i>P 8521</i> | 255,0 | 81,8 | 16,6 | 14,3 | 38,3 | 228,4 |
| | | | <i>P 7460</i> | 260,0 | 81,0 | 16,1 | 14,5 | 37,8 | 231,1 |
| | | | <i>Молдавский 215 СВ</i> | 210,0 | 79,7 | 14,5 | 11,0 | 28,2 | 146,0 |
| | НСР | 2 | <i>А</i> | 18,1 | 3,0 | 0,6 | 0,6 | 2,1 | 16,0 |
| | | | <i>Б</i> | 14,7 | 2,5 | 0,5 | 0,5 | 1,7 | 12,7 |
| | | | <i>С</i> | 27,6 | 4,6 | 0,9 | 0,9 | 3,2 | 23,8 |
| | | | <i>АС</i> | 47,8 | 8,0 | 1,5 | 1,5 | 5,5 | 41,3 |
| | | | <i>СВ</i> | 39,0 | 6,5 | 1,2 | 1,2 | 4,5 | 33,7 |
| | | | <i>АВ</i> | 25,5 | 4,3 | 0,8 | 0,8 | 2,9 | 22,1 |
| НСР | АВС | 67,5 | 11,2 | 2,2 | 2,1 | 7,7 | 58,4 | | |

Наибольший урожай зерна 14% стандартной влажности был получен на фоне $N_{110}P_{110}K_{90}$ от гибрида *P 7460* (100,2 ц/га), новые сорта *Алитет 2* и *Гуран 2* превысили контрольный *Бирсу* на 75,1 и 80,9 ц/га соответственно (рис. 2).

На урожайность зерна 14% влажности влияли сортовые особенности на 69,98%, минеральное питание – 5,2, срок сева – 1,38%. Взаимодействие минерального питания и срока сева – 2,15%, минерального питания и сортовых особенностей –

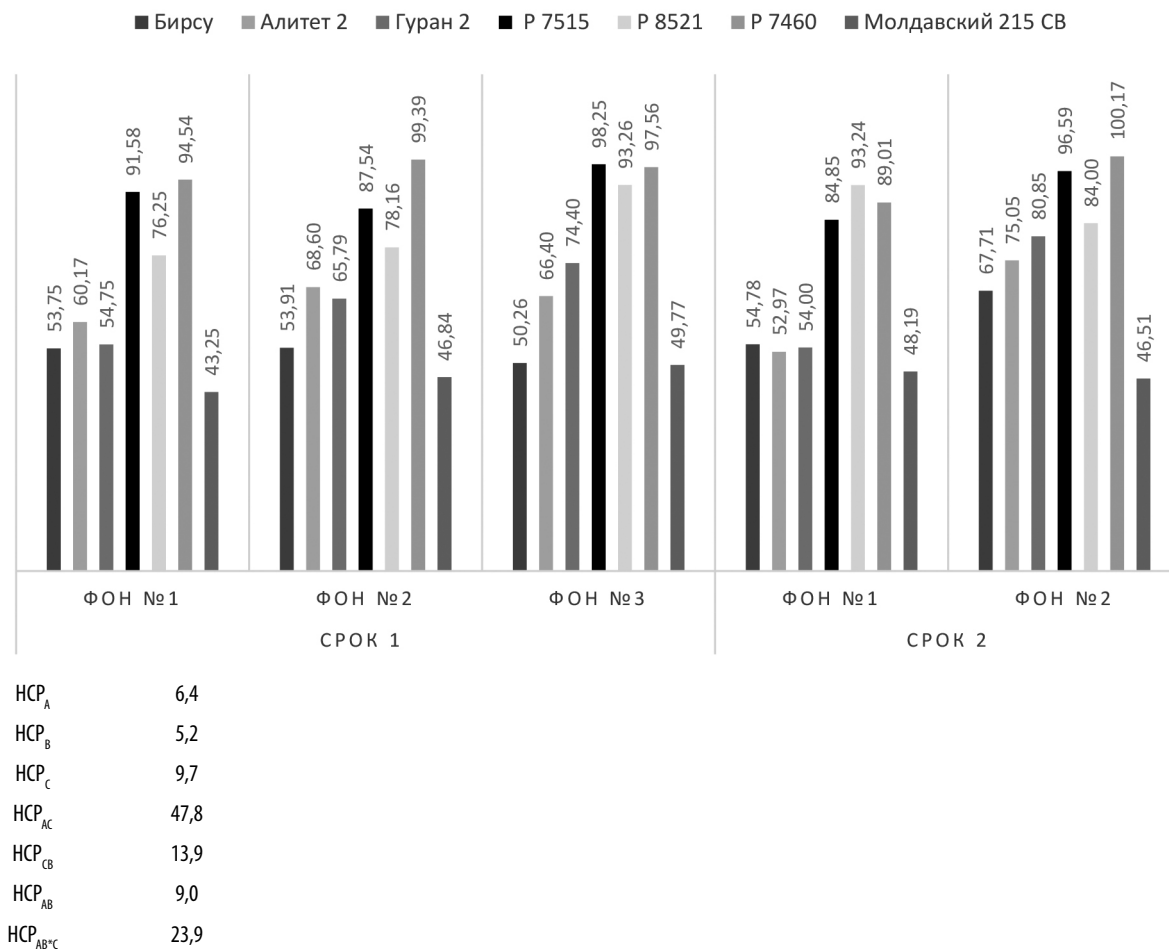


Рис. 2. Средняя урожайность зерна кукурузы, ц/га.

9,8, срока сева и сорта – 3,75, трех факторов – 7,75%.

При оценке гибридов и сортов кукурузы необходимо учитывать сроки созревания до полной спелости зерна и молочно-восковой для заготовки силоса. Следует учитывать, что климат Хабаровского края – муссонный. Новые сорта *Алитет 2*, *Гуран 2*, стандартный *Бирсу* и гибрид *Молдавский 215 СВ* удовлетворяют погодным условиям, вызревают до полной спелости и достигают молочно-восковой до сезона дождей, у гибридов *P 7515*, *P 8521* и *P 7460* эти периоды наступают позже, и они не могут быть заготовлены в виде качественного силоса и зернофуража на корм скоту.

Выводы. Показатели структуры урожая (выход зерна, длина початка, среднее число рядов в початке, число зерен в ряду, средний вес початка) зависят в первую очередь от сортовых особенностей растений (46,0...73,4%), в меньшей от фона минерального питания (6,2...17,8%) и срока сева (0,18...2,59%). На массу 1000 зерен больше повлияло дополнительное внесение азота и фосфора (40,67%), чем сортовые особенности (32,71%), срок сева – 0,01%.

Урожайность зерна 14% стандартной влажности была выше при дополнительном внесении азота и фосфора у гибридов иностранной селекции (*P 7460* до 100 ц/га) и среди местных сортов (*Гуран 2* – 280,9 ц/га).

Установили, что для Хабаровского края наиболее оптимальные для выращивания в кормовых

целях – новые сорта местной селекции *Алитет 2* и *Гуран 2*, способные давать хороший урожай зерна, полностью вызревать в экстремальных погодных условиях.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Багринцева В.Н., Ивашенко И.Н. Влияние погодных условий в Ставропольском крае на эффективность доз азотного удобрения на кукурузе // *Агрохимия*. 2020. № 2. С. 77–83.
- Бельтюков Л.П., Кувшинова Е.К., Тюрин И.М., Козлов В.А. Продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от удобрений густоты стояния растений. *Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВПО ДГАУ*, 2015. 182 с.
- Волошин Е.И., Аветисян А.Т. Применение удобрений при возделывании кукурузы в Средней Сибири: метод. указания [Электронный ресурс], Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2018. 31 с.
- Говор Е.М., Хатефов Э.Б. Ранжирование коллекции кукурузы (*Zea mays L.*) ВИР по селекционно ценным признакам в агроклиматических условиях Республики Беларусь. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2020. № 181 (2). С. 28–34.
- Зубрев А.И. Интенсивная технология возделывания кукурузы в Хабаровском крае // *Методологические рекомендации ВАСХНИЛ*. Новосибирск, 1990, 72 с.
- Коломиец Т.М., Киселева М.И., Жемчужина Н.С. и др. Особенности видового состава патогенных грибов рода *Fusarium* в биоценозах кукурузы Воронежской обла-

- сти. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2022. № 26 (6). С. 583–592. DOI: 10.18699/VJGB-22-71
7. Панихин П.А., Соколов В.А. Фуражные качества гетерозисных межродовых гибридов кукурузы с гамаграссом. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020. № 181 (1). С. 17–23. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-1-17-23
 8. Сотченко В.С. Перспективы производства зерна кукурузы в Российской Федерации. Мат. науч.-практ. конф. «Селекция и семеноводство, производство зерна кукурузы». Пятигорск: Кавказская здравница, 2002. С. 5–16.
 9. Bumbar I.V., Shchegorets O.V., Sinigovskaya V.T. et al. Optimization of agrotechnical terms of harvesting of crops, design and operating parameters of crop-harvesting machines under conditions of the Amur region Russian // Federation Plant Archives Journal. 2018. Vol. 18 (2). P. 2567–2572.
 10. Strom N. Noah Interactions between Soil Properties, Fungal Communities, the Soybean Cyst Nematode, and Crop Yield under Continuous Corn and Soybean Monoculture // Applied Soil Ecology. 2020. Vol. 147. PP. 103–388.
- REFERENCES**
1. Bagrinceva V.N., Ivashenko I.N. Vliyanie pogodnyh uslovij v Stavropol'skom krae na effektivnost' doz azotnogo udobreniya na kukuruze // Agrohimiya. 2020. № 2. S. 77–83.
 2. Bel'tyukov L.P., Kuvshinova E.K., Tyurin I.M., Kozlov V.A. Produktivnost' gibridov kukuruzy v zavisimosti ot udobrenij gustoty stoyaniya rastenij. Zernograd: Azovo-Chernomorskij inzhenernyj institut FGBOU VPO DGAU, 2015. 182 s.
 3. Voloshin E.I., Avetisyan A.T. Primenenie udobrenij pri vzdelyvanii kukuruzy v Srednej Sibiri: metod. ukazaniya [Elektronnyj resurs], Krasnoyar. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk, 2018. 31 s.
 4. Govor E.M., Hatefov E.B. Ranzhирование kollekcii kukuruzy (*Zea mays* L.) VIR po selekcionno cennym priznakam v agroklimaticheskikh usloviyah Respubliki Belarus'. Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. 2020. № 181 (2). С. 28–34.
 5. Zubrev A.I. Intensivnaya tekhnologiya vzdelyvaniya kukuruzy v Habarovskom krae // Metodologicheskie rekomendacii VASKHNIL. Novosibirsk, 1990, 72 s.
 6. Kolomeec T.M., Kiseleva M.I., Zhemchuzhina N.S. i dr. Osobennosti vidovogo sostava patogennyh gribov roda *Fusarium* v biocenozah kukuruzy Voronezhskoj oblasti. Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii. 2022. № 26 (6). С. 583–592. DOI: 10.18699/VJGB-22-71
 7. Pанихин П.А., Соколов В.А. Фуражные качества гетерозисных межродовых гибридов кукурузы с гамаграссом. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020; 181 (1): 17–23. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-1-17-23
 8. Sotchenko V.S. Perspektivy proizvodstva zerna kukuruzy v Rossijskoj Federacii. Мат. науч.-практ. конф. «Selekcija i semenovodstvo, proizvodstvo zerna kukuruzy». Pyatigorsk: Kavkazskaya zdavnica, 2002. С. 5–16
 9. Bumbar I.V., Shchegorets O.V., Sinigovskaya V.T. et al. Optimization of agrotechnical terms of harvesting of crops, design and operating parameters of crop-harvesting machines under conditions of the Amur region Russian // Federation Plant Archives Journal. 2018. Vol. 18 (2). P. 2567–2572.
 10. Strom N. Noah Interactions between Soil Properties, Fungal Communities, the Soybean Cyst Nematode, and Crop Yield under Continuous Corn and Soybean Monoculture // Applied Soil Ecology. 2020. Vol. 147. PP. 103–388.

*Поступила в редакцию 13.01.2024
Принята к публикации 27.01.2024*