

## ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ, СРОКА ПОСЕВА И ПРИЕМОВ УХОДА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА

С. К. МИНГАЛЕВ,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой,  
Уральский государственный аграрный университет  
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

**Ключевые слова:** кукуруза, гибриды, густота, сроки посева, приемы ухода, урожайность, сухое вещество, зерно.

Целью работы явилась оценка влияния срока посева, густоты стояния растений и приемов ухода за посевами на урожайность и питательную ценность зеленой массы и зерна гибридов кукурузы в условиях Среднего Урала. Исследования проводили в 2005–2017 гг. в полевых двухфакторных опытах, которые закладывались в севообороте колхоза им. Чапаева Алапаевского района Свердловской области, на Кольцовском опытном поле ГНУ «Уральский НИИСХ», опытном поле факультета агротехнологий и землеустройства УрГАУ. Удобрения в дозах  $N_{60}P_{60}K_{60}$  вносили под предпосевную обработку в виде нитрофоски. Посев проводили на глубину 6–7 см. Уход состоял из междурядных рыхлений и обработки посевов гербицидами в фазе пяти листьев. С увеличением густоты посева до 100 тыс./га возрастает урожайность зеленой массы и сухого вещества гибридов, но при этом сокращается доля початков и ухудшается качество корма. Оптимальным сроком посева раннеспелых гибридов кукурузы для получения зеленой массы с высоким содержанием сухого вещества является третья декада мая, по урожайности зерна и его доли в урожае – первая декада мая. Наиболее эффективными методами по уходу за посевами кукурузы являются сочетание междурядной культивации или окучивания с использованием баковой смеси послевсходовых гербицидов. Урожайность зеленой массы, выход сухого вещества и доля зерна в урожае существенно выше по сравнению с вариантом без механических и химических обработок.

## INFLUENCE OF STABILITY, STANDING TIME AND CARE RECEPTIONS ON PRODUCTIVITY OF CYBERG HYBRIDS IN CONDITIONS OF MIDDLE URAL

S. K. MINGALEV, doctor of agricultural sciences, professor, head of department,  
Ural State University of Agriculture  
(42 K. Liebknechta str., 620075, Ekaterinburg)

**Keywords:** corn, hybrids, density, sowing time, nursing techniques, yield, dry matter, grain.

The purpose of the work was to assess the influence of the sowing period, the density of standing of plants and methods of caring for crops on the yield and nutritional value of green mass and grain of maize hybrids in the conditions of the Middle Urals. The studies were conducted in 2005–2017 in field two-factor experiments, which were laid in the crop rotation of the Kolkhoz collective farm. Chapaev Alapayevsky district of the Sverdlovsk region, on the Koltsov experimental field of the Ural NIISH, the experimental field of the Faculty of Agrotechnology and Land Management of the Urals State University. Fertilizers in doses  $N_{60}P_{60}K_{60}$  were applied under the presowing treatment in the form of nitrophos. The sowing was carried out to a depth of 6–7 cm. The care consisted of inter-row loosening and treatment with herbicides in the 5-leaf phase. With increasing seed density to 100.000 / ha, the yield of green mass and dry matter of hybrids increased, but the proportion of cobs decreased and deteriorated quality of feed. The optimal time for sowing early ripening hybrids of maize to produce a green mass with a high dry matter content is the third decade of May, according to the yield of grain and its share in the crop in the first decade of May. The most effective methods for caring for corn sowings are the combination of inter-row cultivation or hilling using a tank mixture of post-emergence herbicides. The yield of green mass, the yield of dry matter and the share of grain in the crop are much higher compared to the version without mechanical and chemical treatments.

Положительная рецензия представлена Ю. А. Овсянниковым, доктором сельскохозяйственных наук, доцентом Уральского государственного экономического университета.

Кукуруза является важнейшей сельскохозяйственной культурой в кормопроизводстве Среднего Урала, служит сырьем для заготовки силоса. Зерно кукурузы по содержанию кормовых единиц, обменной энергии, крахмала – основная составляющая комбикормов для всех видов животных. В мире она относится к числу базовых зерновых культур наряду с пшеницей и рисом по площади посевов, а по валовому производству зерна занимает первое место – более 1 млрд т [1]. В Российской Федерации в 2016 г. площадь посева кукурузы на зерно составляла 2895 тыс. га, валовое производство – 15 310 тыс. т с урожайностью 5,51 т/га. За последние десять лет с 2006 по 2016 г. посевная площадь под кукурузой увеличилась практически в два раза с 2,4 до 4,1 млн га, а удельный вес зерновой кукурузы вырос с 40 % в 2006 г. до 70 % в 2016 г. [2, 3]. Аналогичная закономерность прослеживается и в Свердловской области. За последние десять лет площадь посевов кукурузы увеличилась с 5,7 до 20,2 тыс./га, что позволило обеспечить крупный рогатый скот объемистыми кормами высокого качества и за счет этого увеличить прирост молочной продуктивности коров в области на 53,4 % [4].

Научными исследованиями и практикой установлено, что в условиях Среднего Урала раннеспелые гибриды кукурузы, такие как Катерина СВ, Обский 140 СВ, Машук 150 МВ, Росс МВ, способны достигать молочно-восковой спелости и даже полной спелости зерна и формировать урожайность с высоким содержанием сухого вещества и крахмала в зерне (5–7,9). При возделывании кукурузы по зерновой технологии, независимо от того на силос или на зерно, особая роль должна отводиться всестороннему совершенствованию основных элементов сортовой агротехники [10–14].

#### Методика исследований

**Цель работы** – оценить влияние сроков сева, густоты стояния растений и приемов ухода за посевами на урожайность и питательную ценность зеленой массы и зерна гибридов кукурузы в условиях Среднего Урала.

В задачи исследований входили: анализ урожайности и ее структуры разных гибридов кукурузы в зависимости от агротехнических приемов; определение содержания и выхода сухого вещества в надземной массе в зависимости от густоты, срока посева и приемов ухода за растениями. Исследования проводили в 2005–2017 гг. в полевых двухфакторных опытах, которые закладывались в севообороте колхоза им. Чапаева Алапаевского района Свердловской области, на Кольцовском опытном поле ГНУ «Уральский НИИСХ», опытном поле факультета агротехнологий и землеустройства УрГАУ. В опытах соблюдали рекомендованную технологию возделывания

кукурузы для условий Свердловской области. Предшественник в опытах – яровые зерновые культуры. Удобрения в дозах  $N_{60}P_{60}K_{60}$  вносили под предпосевную обработку в виде нитрофоски. Посев проводили на глубину 6–7 см. Уход состоял из междурядных рыхлений и обработки посевов гербицидами в фазе пяти листьев.

#### Результаты исследований

Исследования по выявлению оптимальной густоты стояния растений начаты кафедрой растениеводства и селекции Уральского ГАУ в колхозе им. Чапаева Алапаевского района Свердловской области в 2005 г. В полевом опыте изучали четыре нормы высева с интервалом 50 тыс./га: 50, 100, 150, 200 тыс./га для трех гибридов кукурузы: Донская высокорослая, Катерина СВ и Обский 140 СВ. Посев кукурузы проводился 10 мая, удобрения  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

Установлено, что при увеличении нормы высева с 50 до 200 тыс./га урожайность зеленой массы возрастала у среднераннего гибрида Донская высокорослая с 26,1 до 34,9, раннеспелых Катерина СВ с 31,0 до 40 и Обский 140 СВ с 30,0 до 44,2 т/га или соответственно на 34,0, 30,0 и 47,0 %. Наибольшая урожайность початков была при норме высева 100 тыс./га и составила у гибрида Донская – 1,7, Катерина СВ – 10,2, Обский 140 СВ – 11,7 т/га. В 2006 г. опыты по аналогичной схеме продолжились в учхозе «Уралец» УрГСХА. Посев проводился 18 мая, фон удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Урожайность зеленой массы, початков и выход сухого вещества по всем вариантам были высокими. Гибрид Катерина сформировал урожайность в зависимости от густоты посева от 44,7 (50 тыс.) до 79,6 (150 тыс.) т/га зеленой массы, в том числе початков 20,6 и 32,3 т/га соответственно. С увеличением густоты посева доля початков гибрида Катерина СВ уменьшалась на 23,0 и гибрида Донская высокорослая на 34,8 %. Определение воздушно-сухого вещества в зеленой массе показало, что у гибрида Катерина СВ его содержание уменьшалось с увеличением густоты стояния растений на 2,1 %. Выход воздушно-сухого вещества с початками также был наибольшим при густоте 100 тыс./га и составил 8,0 т/га. По выходу воздушно-сухого вещества выделился гибрид Катерина СВ с густотой посева 100 тыс./га – 17,5 т/га. Этот показатель достоверно выше на 5,7 т/га или на 48,0 % по сравнению с густотой посева 50 тыс./га. В исследованиях 2008 г. лучшие условия для формирования урожая зеленой массы гибрида кукурузы Катерина СВ были при густоте 150 тыс./га. Урожайность зеленой массы при этой густоте выше, чем в других вариантах, на 10,0 (200 тыс.) – 82 % (50 тыс.). Урожайность початков и выход сухого вещества также были наибольшими при густоте посева 150 тыс./га. Содержание сухого вещества, как и в предыдущих исследованиях, возросло

с увеличением густоты стояния, а доля початков, наоборот, снижалась. В опытах 2010 г. изучали четыре нормы высева гибрида кукурузы Катерина СВ с интервалом 20 тыс./га: 60, 80, 100 и 120 тыс./га. Срок посева – 22 мая, уборки – 30 сентября. Фон удобрений

$N_{60}P_{60}K_{60}$ . Урожайность зеленой массы кукурузы, как и в более ранних исследованиях возрастала с увеличением густоты посева. Наиболее высокую кормовую ценность у кукурузы имеют початки, особенно при условии достижения зернами в них молочно-вос-

Таблица 1  
Урожайность зеленой массы с початками гибридов кукурузы в зависимости от срока посева, т/га  
Table 2

Yield of green mass with cobs of maize hybrids depending on the sowing period, t / ha

Срок посева А Term sowing A	Гибриды кукурузы В Hybrids maize B	Годы Years			В среднем за три года On average over three years	Структура урожайности, в среднем за три года Yield structure, on average over three years		
		2011	2012	2013		листочестельная масса, т/га leafbanterlinear weight, t / ha	зерно, т/га (при уборочной влажности) grain, t / ha (at harvest moisture)	доля зерна в урожае надземной массы, % share of grain in the crop of above-ground mass, %
5.05	Катерина СВ Katerina SV	48,1	23,2	36,3	35,9	27,4	8,5	23,7
	Кубанский 101 МВ Kubansky 101 MV	25,5	12,8	20,5	19,6	12,6	7,0	35,7
	Обский 140 СВ Obsky 140 SV	43,1	19,0	37,8	33,3	24,8	8,5	25,5
	Машук 150 МВ Mashuk 150 MV	43,0	19,5	31,5	31,3	22,1	9,2	29,7
	<b>Среднее Average</b>	<b>39,9</b>	<b>18,6</b>	<b>31,5</b>	<b>30,0</b>	<b>21,6</b>	<b>8,4</b>	<b>28,0</b>
12.05	Катерина СВ Katerina SV	52,2	24,7	35,6	37,5	28,1	9,4	25,1
	Кубанский 101 МВ Kubansky 101 MV	27,9	15,0	23,2	22,0	14,7	7,3	33,2
	Обский 140 СВ Obsky 140 SV	48,1	23,7	40,6	37,5	28,3	9,2	24,5
	Машук 150 МВ Mashuk 150 MV	48,2	23,8	35,0	35,7	25,9	9,8	27,5
	<b>Среднее Average</b>	<b>44,1</b>	<b>21,8</b>	<b>33,6</b>	<b>33,2</b>	<b>24,3</b>	<b>8,9</b>	<b>26,8</b>
19.05	Катерина СВ Katerina SV	62,0	26,7	36,3	41,7	33,8	7,9	18,9
	Кубанский 101 МВ Kubansky 101 MV	31,8	16,2	25,6	24,5	17,0	7,5	30,6
	Обский 140 СВ Obsky 140 SV	54,2	25,4	38,1	39,2	30,1	9,1	23,2
	Машук 150 МВ Mashuk 150 MV	46,7	22,1	32,9	33,9	26,1	7,8	23,0
	<b>Среднее Average</b>	<b>48,7</b>	<b>22,6</b>	<b>33,2</b>	<b>34,8</b>	<b>26,7</b>	<b>8,1</b>	<b>23,3</b>
26.05	Катерина СВ Katerina SV	54,1	25,5	36,1	38,6	32,1	6,5	16,8
	Кубанский 101 МВ Kubansky 101 MV	40,3	18,7	23,3	27,4	20,4	7,0	25,5
	Обский 140 СВ Obsky 140 SV	59,3	24,1	40,8	41,4	33,2	8,2	19,8
	Машук 150 МВ Mashuk 150 MV	55,1	24,7	39,9	39,9	32,5	7,4	18,5
	<b>Среднее Average</b>	<b>52,2</b>	<b>23,3</b>	<b>35,0</b>	<b>36,8</b>	<b>29,6</b>	<b>7,2</b>	<b>19,6</b>

НСР<sub>05</sub> гл. эф. фак. А

НСР<sub>05</sub> гл. эф. фак. А

НСР<sub>05</sub> гл. эф. фак. В

НСР<sub>05</sub> гл. эф. фак. В

4,3      1,6      1,9

0,4

2,9      2,5      3,0

0,3

Таблица 2

Влияние приемов ухода на засоренность посевов кукурузы и ее продуктивность. Среднее за 2011–2013 гг.

Table 2

Influence of methods of care for weed infestation of maize crops and its productivity. Average for 2011–2013

Приемы ухода Methods of care	Урожайность, т/га Yield, t / ha			% зерна в АСВ % of grain in DIA
	Зеленой мас- сы Green masses	Сухого ве- щества Dry matter	Зерна в АСВ Grains in DIA	
Без механических и химических приемов ухода (к) Without mechanical and chemical care methods (k)	23,3	6,1	2,0	32,8
	26,5	7,0	2,6	37,1
Боронование до и после всходов Harrowing before and after emergence	25,8	6,9	2,5	36,2
	29,0	7,9	3,4	43,0
Боронование до и после всходов + две междурядные культиви- вации Harrowing before and after germination + two interrow cultivation	28,9	8,1	3,0	37,0
	32,4	9,3	4,2	45,2
Баковая смесь послевсходовых гербицидов A tank mixture of postemergence herbicides	28,8	8,2	2,9	36,8
	33,6	9,7	4,2	43,3
Баковая смесь послевсходовых гербицидов + окучивание A mixture of post-emergence herbicide mixture + hummocking	29,5	8,8	3,6	40,9
	33,8	10,0	4,2	42,0
Баковая смесь послевсходовых гербицидов + междурядная культивация A mixture of post-emergence herbicides + inter-row cultivation	29,3	8,2	2,7	32,9
	34,1	9,8	3,7	37,8
НСП <sub>05</sub>		2,0	1,1	

Примечание: числитель – без удобрений, знаменатель –  $N_{60}P_{60}K_{60}$

Note: numerator – no fertilizer, denominator –  $N_{60}P_{60}K_{60}$

ковой спелости. Максимальная доля початков в уро-  
жае была при норме высева 60 тыс./га и составила  
41 %. С увеличением густоты стеблестоя доля почат-  
ков несколько снижалась и при норме высева 100 и  
120 тыс. растений составляла 37 %. По всем нормам  
высева в початках кукурузы сформировалось зерно  
с содержанием сухого вещества в интервале от 32,5  
до 40,7 %. Наибольшая урожайность зерна на уров-  
не 3,05 т/га была при густоте стояния 60 тыс./га, что  
выше в сравнении с густотой 100 и 120 тыс. на 21,0–  
48,0 %. Исследования по выявлению оптимальной  
густоты растений были продолжены в 2016–2017 гг.  
В двухфакторном опыте изучали четыре густоты: 60,  
80, 100, 120 тыс./га. В среднем за два года наибольшая  
урожайность зеленой массы и початков у гибридов  
Кубанский 101 МВ и Обский 140 СВ получена при  
густоте стояния растений 100 тыс./га с долей почат-  
ков с зерном восковой спелости 40,0–37,0 %.

В получении высокого урожая зеленой массы,  
выхода сухого вещества и зерна важная роль при-  
надлежит сроку посева. В 2011–2013 гг. кафедрой  
растениеводства Уральской ГСХА проводились ис-  
следования, целью которых было установление оп-  
тимального срока посева разных гибридов кукурузы,  
обеспечивающего формирование высокой урожай-  
ности зеленой массы, сухого вещества и его каче-  
ства. Полевой двухфакторный опыт закладывался по  
следующей схеме: фактор А: сроки посева: 1 – 5 мая,  
2 – 12 мая, 3 – 19 мая, 4 – 26 мая; фактор В: гибриды

с ФАО: скороспелый Кубанский 101 МВ (120), ран-  
неспелые: Катерина СВ (170), Обский 140 СВ (140),  
Машук 150 МВ (150).

Анализ результатов свидетельствует, что за годы  
исследований в среднем по гибридам наибольшая  
урожайность зеленой массы получена при посеве  
в первой половине третьей декады мая и составила  
36,8 т/га (табл. 1). Более ранние сроки приводили к  
недобиру урожая в количестве 6,8 и 2,0 т/га 5 мая и  
19 мая соответственно. На более ранние сроки силь-  
нее отзывался гибрид Катерина СВ с ФАО 170. Со-  
отношение структурных элементов листостебельной  
массы и зерна также зависело от срока посева и со-  
провождалось увеличением доли зерна в урожае от  
позднего к раннему сроку посева. Так, при посеве  
кукурузы в первой декаде мая (5 мая) доля зерна в  
общей массе урожая составляла 28,0 %, в третьей  
декаде (26 мая) – на 35 % меньше. В АСВ на долю  
зерна в первом сроке приходилось 47,6, в послед-  
нем – 38,2 % или на 25,0 % меньше. Наибольшая  
урожайность зерна в среднем по гибридам получена  
при посеве 12 мая и составила 8,9 т/га.

Реакция гибридов на сроки посева также была  
неоднозначная. Из изучаемых гибридов более высо-  
кой урожайностью зеленой массы характеризовался  
среднеранний гибрид Катерина СВ (35,9–41,7 т/га),  
а по доле зерна в урожае – ранний гибрид Кубанский  
101 МВ (25,5–35,7 %). Гибриды Обский 140 СВ и  
Машук 150 МВ занимали промежуточное положе-

ние по сравнению с названными гибридами как по урожайности зеленой массы, так и по доле зерна в урожае. Сроки посева оказали влияние на биохимический состав зерна кукурузы. Содержание в зерне сухого вещества, общего азота, крахмала уменьшалось от первого срока (5 мая) к последнему (26 мая) соответственно на 16,1, 8,1 и 2,9 %, а процент сахара возрастал на 37,0 %. Содержание в зерне составляло по срокам посева общего азота – 1,60–1,82, крахмала – 70–72, сахара – 3,7–5,1 %.

В системе мер по повышению продуктивности посевов кукурузы и улучшению качества корма важное место занимает уничтожение сорной растительности. Сорняки являются постоянной компонентой при выращивании кукурузы, которые, конкурируя с культурными растениями за факторы жизни, снижают урожайность и качество продукции. Борьба с сорняками связана со значительными затратами материальных и энергетических ресурсов. Полевые опыты проводились в 2011–2013 гг., изучались влияние гербицидов и совместное действие механических приемов ухода и гербицидов на засоренность посевов кукурузы и ее продуктивность. Схема опыта: 1) без механических и химических приемов ухода; 2) боронование до и после всходов; 3) боронование до и после всходов + две междурядные культивации; 4) баковая смесь послевсходовых гербицидов; 5) баковая смесь послевсходовых гербицидов + окучивание; 6) баковая смесь послевсходовых гербицидов + междурядная культивация.

Учет засоренности посевов кукурузы при сочетании механических и химических приемов послепосевного ухода, а также использование баковой смеси послевсходовых гербицидов показал, что видовой состав сорняков перед уборкой был представлен в большинстве малолетними сорняками (табл. 2). На делянках, где в период вегетации кукурузы уход не проводился, количество сорняков ко времени уборки увеличилось в два раза, а при бороновании до и после всходов – только на 35 %. Боронование до и после всходов и две междурядные культивации, как и баковая смесь послевсходовых гербицидов, сопровождалось снижением количества сорняков в четыре раза. Более высокая эффективность в уничтожении сорной растительности отмечена при применении баковой смеси гербицидов Милагро+Калисто со-

вместно с окучиванием и междурядной культивацией, где засоренность в сравнении с отсутствием приемов ухода снизилась в 7–15 раз. С внесением удобрений в дозе  $N_{60} P_{60} K_{60}$  кг д. в. на га отмечается увеличение количества сорняков, как в период полных всходов, так и перед уборкой, почти в два раза, однако закономерности засоренности в зависимости от приемов ухода остаются прежними. Масса сорняков в отсутствие ухода равнялась 237 и 660 г/м<sup>2</sup>, а доля их по массе в агрофитоценозе составляла 14,2 и 36,1 % соответственно по фонам питания, двукратное боронование обеспечивало снижение массы сорняков в 1,8–2,3 раза. Доля сорняков в массе агрофитоценоза при сочетании механических приемов с опрыскиванием баковой смесью не превышала одного процента. Уход за посевами кукурузы, заключающийся в традиционной технологии (вариант 3), опрыскивании баковой смесью и сочетании опрыскивания гербицидами с окучиванием и междурядной культивацией, обеспечил урожайность зеленой массы и зерна кукурузы в среднем за годы исследований достоверно выше в сравнении с отсутствием приемов ухода или при использовании боронования до всходов и после всходов.

Прибавка в урожайности зерна в абсолютно сухом состоянии при традиционном уходе и при сочетании междурядных обработок с опрыскиванием посевов баковой смесью гербицидов по сравнению с контролем (без ухода) составила 1,6 при НСР<sub>05</sub> 1,1 т/га.

#### **Заключение**

1. С увеличением густоты посева до 100 тыс./га возрастает урожайность зеленой массы и сухого вещества гибридов, но при этом сокращается доля початков и ухудшается качество корма.

2. Оптимальным сроком посева раннеспелых гибридов кукурузы для получения зеленой массы с высоким содержанием сухого вещества является третья декада мая, по урожайности зерна и его доли в урожае – первая декада мая.

3. Наиболее эффективными методами по уходу за посевами кукурузы являются сочетание междурядной культивации или окучивания с использованием баковой смеси послевсходовых гербицидов. Урожайность зеленой массы, выход сухого вещества и доля зерна в урожае существенно выше по сравнению с вариантом без механических и химических обработок.

#### **Литература**

1. Привалов Ф. И., Лужинский Д. В., Надточаев Н. Ф. Роль кукурузы в кормопроизводстве Беларуси и принципы подбора гибридов // Кормопроизводство. 2016. № 2. С. 32–35.
2. Российский статистический ежегодник, 2016 : стат. сб. М. : Росстат, 2016. 215 с.
3. Алекперова Е. Кукурузная волна. Сравнительный анализ ситуации на рынке кукурузы с 2006 по 2016 год // Агротехника и технологии. 2017. № 1. С. 37–38.
4. Кукуруза на Урале : моногр. / под общ. ред. Н. Н. Зезина, А. Э. Панфилова. Екатеринбург : Уральское изд-во; ФГБНУ «Уральский НИИСХ», 2017. 204 с.

5. Намятов М. А. Экологическое изучение гибридов кукурузы в Свердловской области / М. А. Намятов, Н. Н. Зезин, В. Р. Лаптев, В. В. Кравченко // Кормопроизводство. 2013. № 6. С. 29–32.
6. Зезин Н. Н., Намятов М. А., Лаптев В. Р. Перспективные гибриды кукурузы для возделывания на силос и зерно в условиях Среднего Урала // Кормопроизводство. 2015. № 11. С. 25–28.
7. Мингалев С. К. Формирование урожайности зеленой массы и продуктивности гибридов кукурузы при разных сроках посева в условиях Среднего Урала / С. К. Мингалев, Н. Н. Зезин, М. А. Намятов, В. Р. Лаптев, И. В. Сурин // Кормопроизводство. 2013. № 9. С. 29–31.
8. Мингалев С. К., Сурин И. В. Оценка совместного применения механических обработок и гербицидов при уходе за посевами кукурузы // Аграрный вестник Урала. 2014. № 9. С. 14–17.
9. Мингалев С. К., Лаптев В. Р. Влияние сроков посева на формирование урожайности зеленой массы и продуктивности гибридов кукурузы в условиях Среднего Урала // Аграрный вестник Урала. 2014. № 1. С. 20–22.
10. Чекмарев П. А., Фомин В. Н., Турнин С. Л. Влияние сорта и уровня питания на урожайность кукурузы при возделывании на зерно // Проблемы инновационного развития АПК: кадры, технологии, эффективность : сб. науч. ст. Казань : Бриг, 2017. Вып. 11. С. 200–206.
11. Семина С. А., Гаврюшина И. В., Палийчук А. С. Влияние минеральных удобрений и густоты растений на параметры фотосинтеза и продуктивность кукурузы // Земледелие. 2017. № 4. С. 15–18.
12. Пономарев А. Б. Региональное совещание по возделыванию кукурузы по зерновой технологии // Нива Урала. 2017. № 4. С. 23–24.
13. Зезин Н. Н. Модель формирования максимального урожая сухого вещества кукурузы на Среднем Урале / Н. Н. Зезин, М. А. Намятов, В. Р. Лаптев, В. В. Кравченко // Кукуруза и сорго. 2014. № 11. С. 27–28.
14. Куликов Л., Кириллов Н. Использование регуляторов роста и микроудобрений для получения зерна кукурузы в условиях Чувашской Республики // Главный агроном. 2016. № 1. С. 17–19.

#### References

1. Privalov F. I., Luzhinsky D. V., Nadtochayev N. F. The role of corn in the forage production of Belarus and the principles of selection of hybrids // Kormoproizvodstvo. 2016. No. 2. P. 32–35.
2. Russian Statistical Yearbook, 2016 : stat. compilation. M. : Rosstat, 2016. 215 p.
3. Alekperova E. The corn wave. Comparative analysis of the situation in the maize market from 2006 to 2016 // Agrotechnics and Technology. 2017. No. 1. P. 37–38.
4. Corn in the Urals : monogr. / general ed. by N. N. Zezin, A. E. Panfilova. Ekaterinburg : The Ural publishing house; FGBICU «UralNIISH», 2017. 204 p.
5. Namyatov M. A. Ecological study of maize hybrids in the Sverdlovsk region / M. A. Namyatov, N. N. Zezin, V. R. Laptev, V. V. Kravchenko // Fodder production. 2013. No. 6. P. 29–32.
6. Zezin N. N., Namyatov M. A., Laptev V. R. Perspective hybrids of maize for cultivation on silage and grain in the conditions of the Middle Urals // Kormoproizvodstvo. 2015. No. 11. P. 25–28.
7. Mingalev S. K. Formation of productivity of green mass and productivity of maize hybrids at different planting times in the Middle Urals / S. K. Mingalev, N. N. Zezin, M. A. Namyatov, V. R. Laptev, I. V. Surin // Commercial production. 2013. No. 9. P. 29–31.
8. Mingalev S. K., Surin I. V. Evaluation of the joint application of mechanical treatments and herbicides in the care of corn sowings // Agrarian Bulletin of the Urals. 2014. No. 9. P. 14–17.
9. Mingalev S. K., Laptev V. R. Influence of the sowing time on the formation of the yield of green mass and the productivity of maize hybrids in the conditions of the Middle Urals // Agrarian Bulletin of the Urals. 2014. No. 1. P. 20–22.
10. Chekmarev P. A., Fomin V. N., Turnin S. L. Influence of the variety and the level of nutrition on the yield of maize during cultivation on grain // Problems of innovative development of the agroindustrial complex: personnel, technology, efficiency : a collection of scientific articles. Kazan : Brig, 2017. Is. 11. P. 200–206.
11. Semina S. A., Gavryushina I. V., Paliychuk A. S. Influence of mineral fertilizers and plant density on the parameters of photosynthesis and maize productivity // Agriculture. 2017. No. 4. P. 15–18.
12. Ponomarev A. B. Regional meeting on the cultivation of corn for grain technology // Niva Ural. 2017. No. 4. P. 23–24.
13. Zezin N. N. Model of the maximum yield of dry matter in maize in the Middle Urals / N. N. Zezin, M. A. Namyatov, V. R. Laptev, V. V. Kravchenko // Corn and sorghum. 2014. No. 11. P. 27–28.
14. Kulikov L., Kirrilov N. Use of growth regulators and microfertilizers for obtaining corn grain in the conditions of the Chuvash Republic // Chief Agronomist. 2016. No. 1. P. 17–19.