

# Кормопроизводство

научно-производственный журнал

Номер: 3 Год: 2018 Страницы: 11-15

**ЗЕЗИН Н.Н., доктор сельскохозяйственных наук**

ФГБНУ «Уральский НИИСХ», 620061, Россия, г. Екатеринбург,  
пос. Исток, ул. Главная, д. 21

## Результаты внедрения зерновой технологии возделывания кукурузы на Среднем Урале

УДК 633.1

E-mail: [nikitazezin@yandex.ru](mailto:nikitazezin@yandex.ru)

*В конце 50-х годов XX века на Урале были районированы раннеспелые сорта и гибриды кукурузы с продолжительностью периода всходы-восковая спелость 95-100 дней. Однако из-за отсутствия семеноводства они не получили широкого распространения. Вместо этого очень быстро увеличились площади позднеспелых сортов и гибридов — до 150-180 тыс. га. Они отличались низким содержанием сухого вещества, что приводило к получению некачественного силоса и постепенному уменьшению посевных площадей. К 2008 году они сократились до 3,1 тыс. га. В 2008 году в ФГБНУ «Уральский НИИСХ» возобновились исследования по подбору адаптированных для региона Среднего Урала раннеспелых гибридов и разработке зерновой технологии их возделывания. Исследования проводились в течение 10 различных погодных условий лет (2008-2017 годы). Наибольший сбор сухого вещества (10-12 т/га) с его содержанием в зелёной массе 25-30% во все годы обеспечивали гибриды с ФАО 120-140 (Кубанский 101 СВ, Росс 130 СВ, Обский 140 СВ). Лучшие результаты по качеству кукурузной массы (10-10,5 МДж/кг сухого вещества, 25-28% крахмала в сухом веществе) получены в течение 6 лет из 10, которые были наиболее благоприятными по теплообеспеченности генеративного периода (от цветения до середины восковой спелости), сумма положительных температур за этот период составила в среднем 1162°С. Для гарантированного ежегодного получения высоких урожаев с початками молочно-восковой спелости зерна необходимо максимально использовать все возможные ресурсы тепла за счёт ранних сроков посева (I-II декады мая) и уборки во II декаде сентября, обязательного размещения кукурузы на участках с южной экспозицией.*

**Ключевые слова:** кукуруза, гибрид, сумма положительных температур, сухое вещество, крахмал, обменная энергия.

С началом возделывания кукурузы на Урале были начаты поисковые исследования, связанные с экологическим испытанием адаптированных для региона сортов и гибридов (Манокина, 1962; Сикорский, 1967; Хромова и др., 1968). Было установлено, что в условиях Урала целесообразно выращивать сорта и гибриды с продолжительностью периода всходы – восковая спелость 95-100 дней, обеспечивающие высокие урожаи сухой массы с початками молочно-восковой и восковой спелости зерна.

Зезин Н. Н., Панфилов А. Э., Казакова Н. И. и др. (2017) отмечают, что к концу 50-х годов XX века в регионе были районированы раннеспелые сорта Воронежская 76, Воронежская 80, Первомайская, гибрид Буковинский 2 и др.

Авторы констатируют, что развернуть семеноводство адаптированных на Урале раннеспелых сортов и гибридов фактически не удалось из-за их низкой потенциальной урожайности в южных регионах России.

Между тем в хозяйствах широко внедрялась механизированная технология возделывания кукурузы, основные принципы которой заключались в квадратно-гнездовом посеве механическими сеялками, использовании преимущественно органических удобрений на небольшой части посевов, агротехнических мерах борьбы с сорняками: боронованиях до и после всходов, междурядных обработках в двух направлениях. На удобренном органикой фоне урожайность зелёной массы иногда достигала 50-70 т/га при крайне низком содержании сухого вещества (12-14%) и протеина (6-8%). Рекомендации как по введению в кукурузный силос карбамида, аммиачной воды, диаммонийфосфата, соломы, так и по совместным посевам кукурузы с бобовыми растениями оказались труднореализуемыми по организационным и технологическим причинам (Романов, 2009).

Однако площади посева кукурузы быстро расширились. По данным Летунова И. И., Васильева М. Д. (1962), в 1958 году кукуруза занимала в структуре посевных площадей Свердловской области 7,9%, а в последующие 3 года возросла до 10-12% и занимала площадь 150-180 тыс. га.

В погоне за урожайностью зелёной массы в первую очередь возделывались позднеспелые сорта и гибриды. В результате с середины 1970-х годов рост урожайности сопровождался довольно устойчивым снижением качества продукции. Отдельные хозяйства стали отказываться от возделывания кукурузы. По сообщению Мамяченкова В. Н. (2009), площадь возделывания кукурузы в Свердловской области в 1960 году составила 161 тыс. га, в 1970 — 115, в 1980 году — 101 тыс. га.

К 2006 году площадь посевов кукурузы на Среднем Урале сократилась до 5,7 тыс. га, к 2007 — до 3,4 и в 2008 году она составила лишь 3,1 тыс. га. В эти годы средний удой на корову в Свердловской области колебался от 4,1 до 4,2 тыс. кг молока.

Передовые хозяйства к этому времени достигли молочной продуктивности 5-6 тыс. кг и остро нуждались в совершенствовании кормовой базы, направленном на увеличение доли высокоэнергетических кормов, в том числе кормов из кукурузы с высоким содержанием початков в фазе молочно-восковой спелости зерна. А зерно именно этой культуры отличается высоким содержанием обменной энергии, крахмала и жира.

С 2008 года в ФГБНУ «Уральский НИИСХ» были возобновлены исследования по кукурузе (Зезин, Рыбаков, Мымрина и др., 2009). Испытывались ультраранние и раннеспелые гибриды селекции ВНИИ кукурузы, НПО «КОС-Маис», Краснодарского НИИСХ.

Основная задача, которая решалась в ходе исследований, заключалась в повышении и стабилизации качества силоса на фоне дефицита тепла, для чего в различных погодных условиях изучался химический состав сухой массы и зерна различных по скороспелости гибридов кукурузы (Зезин, Мингалёв, Намятов и др., 2012; Зезин, Намятов, Шестаков и др., 2012; 2013; Кравченко, 2015). Особое внимание было уделено оптимальным срокам посева, нормам высева и срокам уборки кукурузы с учётом их влияния на питательность корма.

С 2014 года начаты исследования по эффективности новых гербицидов кросс-спектра, координируемые с Институтом агроэкологии – филиалом ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет» (Зезин, Скутина, Панфилов, Казакова, 2017).

Параллельно с расширением и углублением научных исследований и производственных испытаний скороспелых гибридов институтом ежегодно проводились семинары, совещания, Дни поля на базе ФГБНУ «Уральский НИИСХ». Созданный в 2008 году НП «Союз семеноводов Урала» способствовал увеличению поставок в Свердловскую область семян гибридов с ФАО 120-150 (Обский 140 СВ, Росс 130 СВ, Кубанский 101 СВ, Машук 150 МВ). К 2015 году на долю гибрида Обский 140

СВ приходилось 70,5%, посевных площадей кукурузы, которые в целом составляли 20,2 тыс. га (Зезин, Панфилов, Казакова и др., 2017) (табл. 1).

### 1. Посевные площади кукурузы в Свердловской области (2008-2017 гг.)

Год	Площадь посева кукурузы, тыс. га	Прибавка к 2008 г.	
		тыс. га	%
2008	3,09	-	-
2009	4,26	1,17	37,9
2010	5,62	2,53	81,9
2011	8,68	5,59	180,9
2012	9,80	6,71	217,2
2013	15,37	12,28	397,4
2014	19,39	16,30	527,5
2015	20,20	17,11	553,7
2016	19,30	16,21	524,6
2017	21,04	17,95	580,9

Необходимо подчеркнуть, что научные исследования, производственные испытания и широкое внедрение зерновой технологии возделывания кукурузы проходили в различные по погодным условиям годы (табл. 2). По сумме положительных температур периода май-сентябрь годы условно разделили на три группы: благоприятные (2402°C), относительно благоприятные (2219°C) и близкие к среднемноголетним (2109°C). В первой группе ГТК был равен 1,06, во второй — 1,25 и в третьей группе — 1,80 (переувлажнённые годы).

Из табл. 1 видно, что после благоприятного и очень тёплого 2010 года, когда кукуруза сформировала высокий урожай сухого вещества и крахмала, площадь её посева на следующий, 2011 год, увеличилась на 3,06 тыс. га, или на 54,4 %, после тёплого 2012 года она возросла в 2013 году ещё на 5,57 тыс. га, или на 56,8 %. А после годов с холодным периодом май-сентябрь (2014-2015 годы) посевная площадь кукурузы не увеличивалась и оставалась на уровне 19-21 тыс. га.

### 2. Характеристика погодных условий периода май-сентябрь (2008-2017 гг., метеостанция «Исток», г. Екатеринбург)

Годы		Сумма положительных температур, °С	Среднесуточная температура, °С	Сумма осадков, мм	ГТК
Благоприятные	2010	2355	15,4	270	1,15
	2012	2431	15,9	302	1,24
	2016	2420	15,8	197	0,81
	<b>Среднее</b>	<b>2402</b>	<b>15,7</b>	<b>256</b>	<b>1,06</b>
Относительно благоприятные	2011	2205	14,4	281	1,27
	2013	2233	14,6	274	1,22

	<b>Среднее</b>	<b>2219</b>	<b>14,5</b>	<b>278</b>	<b>1,25</b>
Бликие к среднемноголетним	2008	2111	13,8	386	1,83
	2009	2145	14,0	342	1,63
	2014	2050	13,4	388	1,89
	2015	2108	13,8	450	2,13
	2017	2130	13,9	329	1,54
	<b>Среднее</b>	<b>2109</b>	<b>13,8</b>	<b>379</b>	<b>1,80</b>
<b>Среднемноголетние значения</b>		<b>2042</b>	<b>13,3</b>	<b>320</b>	<b>1,57</b>

Таким образом, подтверждается вывод А. Э. Панфилова (2004), что на Урале температура в большей степени, чем осадки, определяет распространение культуры кукурузы.

Зезин Н. Н., Панфилов А. Э., Казакова Н. И. и др. (2017) в монографии «Кукуруза на Урале» утверждают, что более значимым лимитирующим фактором является температурный режим в генеративный период (от цветения до середины восковой спелости).

Как правило, этот период на Среднем Урале начинается во второй декаде июля и заканчивается во второй декаде сентября. Анализ показал, что по сумме положительных температур в генеративный период можно отнести к благоприятным 6 лет из 10 лет исследований (табл. 3). Эти годы отличались от остальных повышенной среднесуточной температурой (16,1°C против 14,0°C) и не были излишне увлажненными (ГТК — 1,08 и 2,15).

Исследования показали, что в благоприятные по теплообеспеченности годы, особенно в генеративный период, гибриды кукурузы с ФАО 120-150 обеспечивали высокий сбор листостебельной массы с початками в фазе молочно-восковой и восковой спелости зерна, а также высокое содержание и сбор питательных веществ.

### 3. Характеристика погодных условий периода с 11 июля по 20 сентября (72 дня, 2008-2017 гг., метеостанция «Исток»)

Годы		Сумма положительных температур, °С	Среднесуточная температура, °С	Сумма осадков, мм	ГТК
Благоприятные	2010	1145	15,9	156,7	1,37
	2011	1111	15,4	83,7	0,75
	2012	1156	16,0	167,4	1,45
	2013	1123	15,6	113,5	1,01
	2016	1265	17,6	123,9	0,98
	2017	1169	16,2	105,0	0,90
	<b>Среднее</b>	<b>1162</b>	<b>16,1</b>	<b>125,0</b>	<b>1,08</b>
Бликие к среднемноголетним	2008	1089	15,1	232,9	2,14
	2009	1079	15,0	182,7	1,69
	2014	920	12,8	223,6	2,43

2015	932	12,9	224,0	2,40
<b>Среднее</b>	<b>1005</b>	<b>14,0</b>	<b>215,8</b>	<b>2,15</b>
<b>Среднемноголетние значения</b>	<b>1014</b>	<b>14,1</b>	<b>165,0</b>	<b>1,63</b>

Так, в 2010 году (при посеве 16 мая и уборке 16 сентября) содержание сухого вещества в зелёной массе составило у гибридов Обский 140 СВ 40,4%, Кубанский 101 СВ — 41,8% при сборе сухого вещества соответственно 15,1 и 10,5 т/га. Даже в этом, благоприятном по теплообеспеченности году, содержание и сбор крахмала зависели от скороспелости гибрида, срока посева и срока уборки (табл. 4). Гибрид Обский 140 СВ обеспечил наибольший сбор крахмала (4,61 т/га) при оптимальном содержании сухого вещества (28,8%) при посеве 15 мая и уборке 7 сентября. У гибрида Кубанский 101 СВ наилучшие показатели отмечены при посеве 25 мая и уборке 7 сентября — соответственно 3,59 т/га и 31,7%.

Последующие исследования (в 2011-2013 годах) показали, что содержание крахмала в зерне гибрида Обский 140 СВ достигало наибольшей величины при посеве 05-12.05 (75,7-72,0%) и снижалось при поздних сроках посева — 19-26.05 (69,3-64,4%).

#### 4. Содержание сухого вещества и сбор крахмала в зависимости от срока посева и уборки гибридов кукурузы (2010 г.)

Гибрид	Срок посева	Срок уборки			
		19.08	07.09	% СВ	т/га
Кубанский 101 СВ	05.05	35,0	2,83	40,4	3,36
	15.05	27,1	2,49	30,1	2,95
	25.05	24,2	2,28	31,7	3,59
	<b>Среднее</b>	<b>28,4</b>	<b>2,53</b>	<b>33,7</b>	<b>3,30</b>
Обский 140 СВ	05.05	32,9	2,78	36,3	3,56
	15.05	29,2	2,65	28,8	4,61
	25.05	16,8	1,24	22,7	3,32
	<b>Среднее</b>	<b>18,3</b>	<b>2,22</b>	<b>28,4</b>	<b>3,83</b>

Высокие требования кукурузы к теплообеспеченности делают необходимым не только ранние сроки посева, но и заставляют оптимизировать сроки уборки в зависимости от выбранного гибрида.

В среднем за 3 года исследований содержание сухого вещества более 25% (технологический минимум) при выращивании гибридов Кубанский 101 СВ и Обский 140 СВ достигалось к середине августа, а у гибридов Катерина СВ и Росс 140 СВ — почти на месяц позднее (табл. 5).

Содержание сухого вещества было наименьшим в 2011 году, который, как было показано в табл. 3, отличался самой низкой из 6 благоприятных лет среднесуточной температурой в генеративный период. В этом году содержание сухого вещества более 25% у гибрида Кубанский 101 СВ было отмечено только к концу августа, у гибрида Обский 140 СВ — не раньше первой декады сентября, а у более позднеспелых гибридов — в третьей декаде сентября.

В благоприятном 2016 году, когда сумма положительных температур в генеративный период оказалась наибольшей из 6 благоприятных лет (1265°С), содержание сухого вещества в зелёной массе (52,0%), его сбор с 1 га (16,8 т) и выход с 1 га крахмала (5,2 т) превысило соответствующий уровень показателей 2010 года.

**5. Влияние сроков уборки на содержание сухого вещества в зелёной массе различных по скороспелости гибридов кукурузы, % (2011-2013 гг.)**

Гибрид	Срок уборки			
	16.08	30.08	13.09	28.09
2011 г.				
Кубанский 101 СВ	23,3	28,1	34,0	39,3
Обский 140 СВ	20,3	23,0	28,5	32,2
Катерина СВ	18,4	19,2	23,3	27,5
Росс 140 СВ	17,1	17,9	21,4	24,9
2012 г.				
Кубанский 101 СВ	34,9	39,3	42,9	50,1
Обский 140 СВ	28,9	31,1	35,2	44,5
Катерина СВ	25,0	26,5	30,9	36,7
Росс 140 СВ	22,5	23,3	29,5	34,5
2013 г.				
Кубанский 101 СВ	30,6	35,5	39,1	46,7
Обский 140 СВ	27,6	31,0	34,2	42,9
Катерина СВ	23,4	27,4	33,0	40,0
Росс 140 СВ	20,7	25,6	30,0	39,2
В среднем за 2011-2013 гг.				
Кубанский 101 СВ	29,6	34,3	38,7	45,4
Обский 140 СВ	25,6	28,4	32,6	39,9
Катерина СВ	22,3	24,4	29,1	34,7
Росс 140 СВ	20,1	22,3	27,0	32,9

В связи с тем, что сегодня растениеводство развивается в период глобального изменения климата, особо хотелось бы остановиться на росте и развитии кукурузы в холодные годы (табл. 3). Наиболее неблагоприятными были 2014 и 2015 годы, когда среднесуточная температура генеративного периода составила лишь 12,8-12,9°С против 17,6°С в 2016 году. В эти 2 года среднесуточная температура была выше среднемноголетней: в мае — на 2,3 и 3,2°С, в июне — на 0,3 и 3,7°С. Июль оказался холоднее обычного в 2014 году на 4,0°С, в 2015 году — на 2,7°С. Кроме того, очень холодными (на 2°С по сравнению со среднемноголетней температурой) были август 2015 года и первые две декады сентября 2014 года.

Дефицит тепла вызвал задержку развития кукурузы, и хотя урожайность зелёной массы была очень высокой, содержание сухого вещества было, наоборот, очень низким (21,2-21,6%) (табл. 6).

#### **6. Сравнительная продуктивность кукурузы в годы, близкие по погодным условиям к среднеголетним значениям**

Год	Гибрид	Урожайность зелёной массы, т/га	Сухое вещество (СВ)	
			% в зелёной массе	т/га
2008	Машук 150 МВ	71,0	21,2	15,1
2009	Машук 150 МВ	38,4	22,3	8,6
2014	Обский 140 СВ	49,3	21,6	10,6
2015	Обский 140 СВ	56,8	21,2	12,0
<b>Среднее</b>		<b>53,9</b>	<b>21,5</b>	<b>11,6</b>

Таким образом, недостаток тепла в отдельные годы вызывал замедление темпов роста и развития растений кукурузы. В связи с этим необходимо строго соблюдать основные параметры зерновой технологии возделывания кукурузы, особенно в условиях Среднего Урала. Это, прежде всего, выбор гибрида, сроки посева, сроки уборки, оптимальная густота растений к уборке (не более 80 тыс. шт. на 1 га). Кроме того, важнейшее значение имеет подбор оптимального участка: недопустимо размещать кукурузу на полях с северной экспозицией; по мнению многих исследователей, лучшая освещённость растений достигается при размещении рядков с севера на юг.

В опытах П. А. Шестакова (1992) в условиях Свердловской области проведена экспериментальная оценка эффективности профилирования поверхности почвы. Было установлено, что в типичных для Среднего Урала погодных условиях (1990 год с ГТК 1,5) и в годы с повышенной влажностью и недостатком тепла (1991 год с ГТК 1,8) сбор сухого вещества на грядах был выше по сравнению с ровной поверхностью на 38,6 и 34,1% а содержание его в зелёной массе выше на 1,1 и 3,8% соответственно.

Заслуживает внимания также такой агроприём, как подокучивание, способствующее подавлению роста сорняков в рядках и дополнительному накоплению тепла за счёт профилированной поверхности.

Результаты многолетних научных исследований ФГБНУ «Уральский НИИСХ» и опыт целого ряда хозяйств Свердловской области говорят об огромном потенциале культуры кукурузы в регионе. Убедительным примером может служить 2017 год. Если рассматривать первый период вегетации, то за 2 месяца (май-июнь) среднесуточная температура составила лишь 12,4°C, то есть была меньше и среднеголетних значений (12,8°C), и показателей 2008-2016 годов (13,1-15,9°C). Однако в генеративный период (от цветения початка до середины восковой спелости) среднесуточная температура (16,2°C) была ниже только в 2016 году (17,6°C). В остальные благоприятные годы она колебалась от 15,4 до 16,0°C, а в годы, близкие к среднеголетним, — от 12,8 до 15,1°C.

Следовательно, в годы с дефицитом теплообеспеченности каждый дополнительный градус тепла имеет большое значение для формирования качественного зерна кукурузы, которое является источником ценнейшего в молочном животноводстве кукурузного крахмала. Опыт СПК «Колхоз Урал» Ирбитского района, где неукоснительно соблюдается зерновая технология возделывания кукурузы, а агрономическая служба ведёт регулярный мониторинг накопления сухого вещества на каждом кукурузном поле, содержание крахмала было достаточно высоким и в 2016, и в 2017 годах. Так, в 2016 году оно колебалось от 31,0 до 34,3%, в 2017 году — от 21,2 до 29,6%. А продуктивность дойного стада в этом хозяйстве в 2017 году

составила 9095 кг молока в год на корову. По итогам 2017 года Свердловская область вошла в десятку лучших регионов России по молочной продуктивности с показателем 6850 кг молока на одну фуражную корову.

**Заключение.** 1. Климат Среднего Урала отличается дефицитом тепла. Анализ погодных условий показал, что наиболее благоприятными были 6 из 10 лет исследований, когда в генеративный период сумма положительных температур составила в среднем 1162°C (на 152°C больше среднегодовых значений в сравнении с холодными 2014 и 2015 годами).

2. Установлено, что для гарантированного ежегодного получения высококачественного силоса (содержание сухого вещества — не менее 25-30%, обменной энергии — 10-10,5 МДж/кг СВ, крахмала в сухом веществе — 25-28%) необходимо максимально использовать все возможные ресурсы тепла: оптимальные сроки посева — в I-II декадах мая; уборки — во II декаде сентября; выбор участка с южной экспозицией; профилирование поверхности почвы.

3. Исследованиями, проведёнными ФГБНУ «Уральский НИИСХ» за 2008-2017 годы, установлено, что для гарантированного получения высокоэнергетического корма необходимо использовать гибриды с ФАО не выше 150 (Кубанский 101 СВ; Обский 140 СВ; Росс 130 СВ; Машук 150 СВ, Уральский 150).

#### Литература

1. Особенности возделывания раннеспелых гибридов кукурузы на Урале / Н. Н. Зезин, М. А. Намятов, П. А. Шестаков, В.Р. Лаптев и др. — Екатеринбург, 2012. — 54 с.
2. Итоги и перспективы возделывания кукурузы на силос в Свердловской области / Н. Н. Зезин, С. К. Мингалёв, М. А. Намятов, В. Р. Лаптев и др. // Нива Урала. — 2012. — № 7-8. — С.2-4.
3. Кукуруза на Урале: монография / Н. Н. Зезин, А. Э. Панфилов, Н. И. Казакова, М. А. Намятов и др. / Под общей редакцией Н. Н. Зезина, А. Э. Панфилова. — Екатеринбург: ФГБНУ «Уральский НИИСХ», 2017. — 204 с.
4. Возделывание кукурузы для производства высокоэнергетического корма на Среднем Урале / Н. Н. Зезин, Н. Г. Рыбаков, Л. М. Мымрина, М. А. Намятов и др. — Екатеринбург, 2009. — 35 с.
5. Зональные особенности применения гербицидов кросс-спектра в посевах кукурузы на Южном и Среднем Урале / Н. Н. Зезин, Л. С. Скутина, А. Э. Панфилов, Н. И. Казакова // Кормопроизводство. — 2017. — № 6. — С.22-27.
6. Кравченко В. В. Продуктивность ультраранних и раннеспелых гибридов кукурузы и оптимизация сроков их уборки на силос в условиях Среднего и Южного Урала: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. — Тюмень, 2015. — 16 с.
7. Летунов И. И. Изменение структуры посевных площадей и внедрение пропашной системы земледелия в колхозах и совхозах Свердловской области / И. И. Летунов, М. Д. Васильев // Труды УралНИИСХоза. — 1962. — Т. IV. — С.5-16.
8. Мамяченков В. Н. Состояние сельского хозяйства Свердловской области в начале 1950-х годов: мат. всерос. научно-произ. конф. / В. Н. Мамяченков. — Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2009. — С.22-24.
9. Манокина Н. Н. О сортах кукурузы в Свердловской области / Н. Н. Манокина // Труды УралНИИСХоза. — 1962. — Т. IV. — С.145-153.
10. Панфилов А. Э. Культура кукурузы в Зауралье: монография / А. Э. Панфилов. — Челябинск: ЧГАУ, 2004. — 356 с.
11. Романов Г. А. Животноводству — полноценные корма / Г. А. Романов // Кормопроизводство и кормовые добавки. Проблемы и пути их решения. — Москва, 2009. — 410 с.
12. Сикорский И. А. Биологические особенности кукурузы и некоторые особенности её агротехники в условиях Курганской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. — Омск, 1967. — 16 с.



13. Хромова Г. К. Особенности формирования урожая кукурузы на Среднем Урале в зависимости от сорта, густоты стояния и удобрений: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. — Свердловск, 1968. — 177 с.
14. Шестаков П. А. Совершенствование технологии возделывания кукурузы в условиях Среднего Урала: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. — Екатеринбург, 1992. — 200 с.