

## ВЫРАЩИВАНИЕ КУКУРУЗЫ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ЗАУРАЛЬЯ: ОТ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ РЕЗУЛЬТАТАМ

Д. И. ЕРЕМИН,

доктор биологических наук, профессор,

Е. А. ДЕМИН,

аспирант, Государственный аграрный университет Северного Зауралья

(625003, г. Тюмень, ул. Республики, д. 7; тел.: +7 912 927-13-86, +7 952 672-83-92; e-mail: soil-tyumen@yandex.ru, gambitn2013@yandex.ru)

**Ключевые слова:** кукуруза, минеральные удобрения, вегетационный период, биомасса кукурузы, урожайность.

Развитие животноводства в Сибири привело к необходимости создания устойчивой кормовой базы за счет собственной продукции. Наиболее перспективной культурой для многих товаропроизводителей и ученых оказалась кукуруза. Она является неотъемлемым компонентом при создании высокоэнергетического корма для сельскохозяйственных животных. Цель исследований — изучение получения зерна кукурузы в лесостепной зоне Зауралья. Исследования проводились на выщелоченном тяжелосуглинистом черноземе с характерными морфологическими признаками и свойствами для почв юга Тюменской области. Схема опыта включала два срока посева 15 и 25 мая и варианты с различным уровнем питания на планируемые урожайности 4,0; 5,0 и 6,0 т/га зерна кукурузы. В опыте высевался гибрид Ладожский 148 (FAO 150). Вегетационный период кукурузы при посеве 15 мая составил 132–137 суток, смещение сроков посева на 3-ю декаду мая обеспечило сокращение этого периода на 6–7 суток. Наибольший его прирост наблюдался в фазу молочной спелости зерна кукурузы, где он составлял 11,05–16,49 т/га. Смещение сроков посева в 3-ю декаду мая обеспечило увеличение этого показателя на 22–31 %. Посев 15 мая обеспечил получение планируемой урожайности на всех вариантах. При посеве 25 мая наблюдалось снижение урожайности на 14–24 % относительно первого срока. Уборочная влажность зерна кукурузы при первом сроке посева составила 34,4–34,8 % от массы. Дисбаланс элементов питания на варианте с планируемой урожайностью 5,0 т/га зерна кукурузы привел к увеличению влажности до 38,9 %. Смещение сроков посева на третью декаду мая увеличило этот показатель на 1,9–4,0 %, относительно первого срока посева.

## GROWING CORN IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF TRANS-URAL: FROM CONCEPTUALIZATION TO PRACTICAL RESULTS

D. I. EREMIN,

doctor of biological sciences, professor,

E. A. DEMIN,

postgraduate student, Northern Trans-Ural State Agricultural University

(7 Republic Str., 625003, Tyumen; tel: +7 912 927-13-86, +7 952 672-83-92; e-mail: soil-tyumen@yandex.ru, gambitn2013@yandex.ru)

**Keywords:** corn, mineral fertilizers, the vegetative period, corn biomass, productivity.

Animal industries expansion in the forest-steppe zone of Trans-Ural has led to necessity of creation of a steady forage reserve. For creation of the balanced forages, it is necessary to use corn grain. Corn cultivation in Siberia on grain technology is possible. It is promoted by creation of early hybrids. The aim of our study was to investigate the possibility of obtaining the corn in the forest-steppe zone of Trans-Ural. Researches were spent on leached chernozem. The experience scheme included two drains of crops on May, 15th and 25th and variants with application of fertilizers on planned productivity 4.0; 5.0 and 6.0 t/hectares of grain of corn. In experience, the hybrid Ladogskiy 148 (FAO 150) was sowed. The vegetative period of corn at crops has sowing on May 15th 132–137 days, displacement of terms of crops for the 3rd decade of May has provided vegetation reduction for 6–7 days. The greatest gain was observed in a phase of dairy ripeness of grain of corn where it made 11.05–16.49 t/hectares. Mixture of terms of crops for the 3rd decade of May has provided increase in this indicator at 22–31 %. Crops have provided on May, 15th receptions of planned productivity on all variants. At crops productivity decrease on 14–24 % concerning the first term on May, 25th was observed. Corn cleaning on the first term of crops spent at humidity of grain of 34.4–34.8 %. Displacement of terms of crops for the third decade of May has tightened process of maturing of grain, therefore cleaning was conducted at humidity on 1.9–4.0 %, concerning the first term of crops.

Положительная рецензия представлена Л. Н. Скипиным, доктором сельскохозяйственных наук, профессором, заведующим кафедрой техносферной безопасности Тюменского индустриального университета.

Высокие темпы развития животноводства в Сибири требуют создания устойчивой кормовой базы, обеспечивающей бесперебойное поступление высокоэнергетических и сбалансированных кормов на протяжении всего года [1]. Многие передовые животноводческие предприятия проявили интерес к высокоурожайной и высокопитательной культуре — кукурузе. Выбор культуры неслучаен, так как она является необходимым компонентом для создания сбалансированного рациона. Зерно обладает высоким содержанием витаминов, микроэлементов содержит достаточно много фитостеролов, углеводов (особенно крахмала и клетчатки), а также пуринов. В его состав также входят незаменимые аминокислоты, такие, как лейцин, валин, изолейцин, которые необходимы для нормального развития животных [2, 3].

Длинный вегетационный период кукурузы и дефицит суммы активных температур долгие годы заставляли товаропроизводителей выращивать кукурузу лишь на силос. Также одной из проблем выращивания кукурузы была оптимизация ее питания, поскольку она не может в полной мере использовать питательные вещества из холодных почв [4–7]. В настоящее время селекционеры смогли вывести новые сорта сельскохозяйственных культур, способные формировать стабильные урожаи в условиях Сибири [8]. Кукуруза не является исключением и в настоящее время на рынке появились скороспелые гибриды, способные созревать при неблагоприятных погодных условиях [9]. А. Э. Панфилов предложил зональную классификацию гибридов кукурузы по скороспелости и установил направления использования различных гибридов кукурузы. В своих исследованиях автор отмечает, что гарантированная спелость зерна кукурузы достигается только у скороспелых гибридов кукурузы, входящих в группу спелости ФАО 100–120. При выращивании ультранан-

них гибридов ФАО 130–150 в условиях Челябинской области гарантированно получение зерна восковой спелости. Так, в Челябинской области в среднем удавалось получить урожай зерна от 3,1 до 6,1 т/га [10]. В. С. Ильин со своими коллегами в Омской области долгие годы занимается селекцией кукурузы и вывел множество гибридов, которые показывают хорошие результаты при выращивании в нашей зоне. Они получали урожай зерна кукурузы от 2,9 до 3,6 т/га [11, 12].

**Цель и методика исследований.**

Цель наших исследований — изучение получения зерна кукурузы в лесостепной зоне Зауралья.

Климатические условия, где проводились исследования, характеризуются умеренно теплым и умеренно увлажненным климатом. Среднегодовое количество осадков составляет около 374 мм, за период с апреля по октябрь выпадает около 232 мм. На холодный период приходится около 80–105 мм. Сумма активных температур в лесостепной зоне Зауралья составляет 1950–2100 °С, в некоторые наиболее благоприятные годы этот показатель доходит до 2200 °С. В первой декаде мая среднесуточная температура воздуха составляет около 9,3 °С после чего начинает увеличиваться, до первой декады июня — 19,1 °С. После чего температура воздуха начинает плавно снижаться до второй декады сентября — 10,3 °С. В лесостепной зоне Тюменской области нередко наблюдаются весенние и осенние заморозки. Согласно средним многолетним данным, последний весенний заморозок приходится на третью декаду мая, однако самый поздний заморозок наблюдался в 1968 г., он пришелся на 17 июня, осенний — на вторую декаду сентября, самый ранний наблюдался в 28 августа 1967 г.

Почва — чернозем сильновыщелоченный, маломощный, тяжелосуглинистый, сформировавшийся

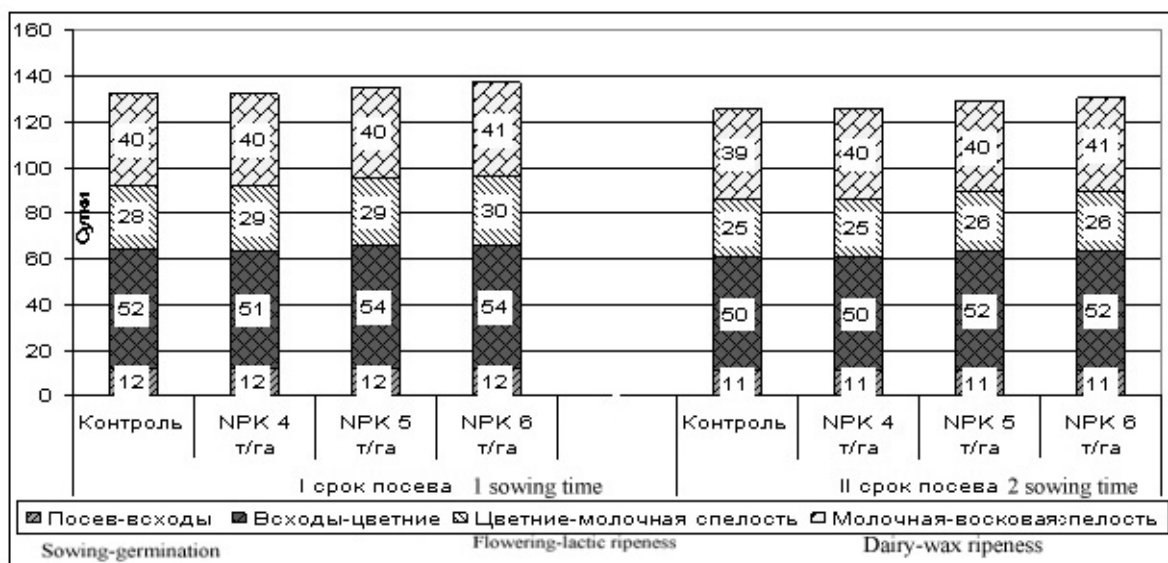


Рис. 1. Влияние удобрений и сроков посева на продолжительность межфазных периодов кукурузы, суток  
 Fig. 1. Effect of fertilizers and sowing date on the duration of the interphase periods of the corn, days

Динамика нарастания сухого вещества кукурузы при различных сроках посева и минеральных удобрений, т/га

Table 1

Dynamics of increase of dry matter of corn at different sowing time and fertilizer, t/ha

Вариант Variant	Фаза развития кукурузы Phase of development of corn									
	5–6 листьев 5–6 leaves		Трубкование Tubavina		Цветение Flowering		Молочная спелость Milk ripeness		Восковая спелость Wax ripeness	
	15 мая May 15	25 мая May 25	15 мая May 15	25 мая May 25	15 мая May 15	25 мая May 25	15 мая May 15	25 мая May 25	15 мая May 15	25 мая May 25
Контроль Control	0,04	0,05	1,26	0,79	10,26	10,82	11,05	14,68	13,34	15,44
НПК 4,0 т/га NPK 4.0 t/ha	0,07	0,08	1,61	1,58	9,46	10,90	12,25	15,72	15,81	16,91
НПК 5,0 т/га NPK 5.0 t/ha	0,08	0,08	1,06	2,17	10,93	11,63	12,86	18,88	15,92	20,52
НПК 6,0 т/га NPK 6.0 t/ha	0,05	0,06	1,54	1,94	13,53	12,68	16,49	14,84	17,39	16,20

Сроки посева — НСР<sub>05</sub> по фактору А = 0,24  
Sowing least significant difference (LSD<sub>05</sub>) factor A = 0.24  
Варианты — фактор В = 2,20  
Options factor = 2.20

на карбонатных лессовидных суглинках. Морфологические признаки и основные свойства характерны для почв лесостепной зоны Зауралья [13, 14].

Исследования проводились в ЗАО «Центральное» (Тюменская обл., Заводоуковский район). Схема опыта предусматривала следующие варианты: 1) без удобрений (контроль); 2) НПК 4,0 т/га (N<sub>80</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>); 3) НПК 5,0 т/га (N<sub>110</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub>); 4) НПК 6,0 т/га (N<sub>150</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>). Посев осуществлялся в два срока 15 и 25 мая.

Основную обработку почвы проводили осенью плугами на глубину 23–25 см. Весной по физически спелой почве боронили в два следа боронами БЗСС-1,0. Удобрения на планируемую урожайность вносились весной под предпосевную культивацию сеялками СЗП-3,6, культивацию проводили культиватором КПС-4. Посев осуществлялся с междурядьем 70 см и нормой высева 70 тыс. семян на гектар сеялками точного высева СУПН-8А. В опыте высевался гибрид кукурузы Ладожский 148 (ФАО 150).

Отбор растительных образцов проводился в основные фенологические фазы. По мере созревания учитывались початки и вегетативная масса. Статистическую обработку данных проводили по Доспехову с использованием Excel.

#### Результаты исследований.

Всходы кукурузы при первом и втором сроке посева появились на 11–12-е сутки. Минеральные удобрения не оказали влияния на появление всходы (рис. 1).

Межфазный период от всходов до цветения кукурузы при первом сроке посева составил 52 суток, внесение минеральных удобрений в дозе N<sub>150</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub>

(на 6,0 т/га) привело к незначительному удлинению этого периода — отклонение составило 2-е суток относительно контроля. Стоит отметить, что при посеве 25 мая цветение кукурузы на естественном агрофоне началось на 50-е сутки. Внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность 5,0 и 6,0 т/га привело к удлинению этого периода на 2-е суток.

Межфазный период цветение-молочная спелость кукурузы, посеянной 15 мая на естественном агрофоне, составил не более 28 суток. Минеральные удобрения незначительно повлияли на прохождение этого периода. Стоит отметить, что на втором сроке посева этот межфазный период, по сравнению с первым сроком, сократился на 3–5 суток. По нашему мнению, это связано с тем, что этот межфазный период проходил при более высокой температуре почвы и воздуха, относительно первого срока.

Разницы в прохождении межфазного периода молочная-восковая спелость не наблюдалось.

Накопление сухого вещества кукурузой на протяжении вегетации происходит неравномерно. К моменту фазы 5–6 листа кукурузы было накоплено не более 0,08 т/га сухого вещества. Минеральные удобрения и сроки посева не повлияли на накопления сухого вещества в этот период (табл. 1).

До фазы трубкования на естественном агрофоне при посеве 15 мая кукурузой было накоплено 1,26 т/га сухого вещества, внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность до 6,0 т/га зерна не повлияло на накопление сухого вещества в этот период, значения были в пределах НСР<sub>05</sub> — 2,20. Стоит отметить, что при посеве во второй срок на есте-

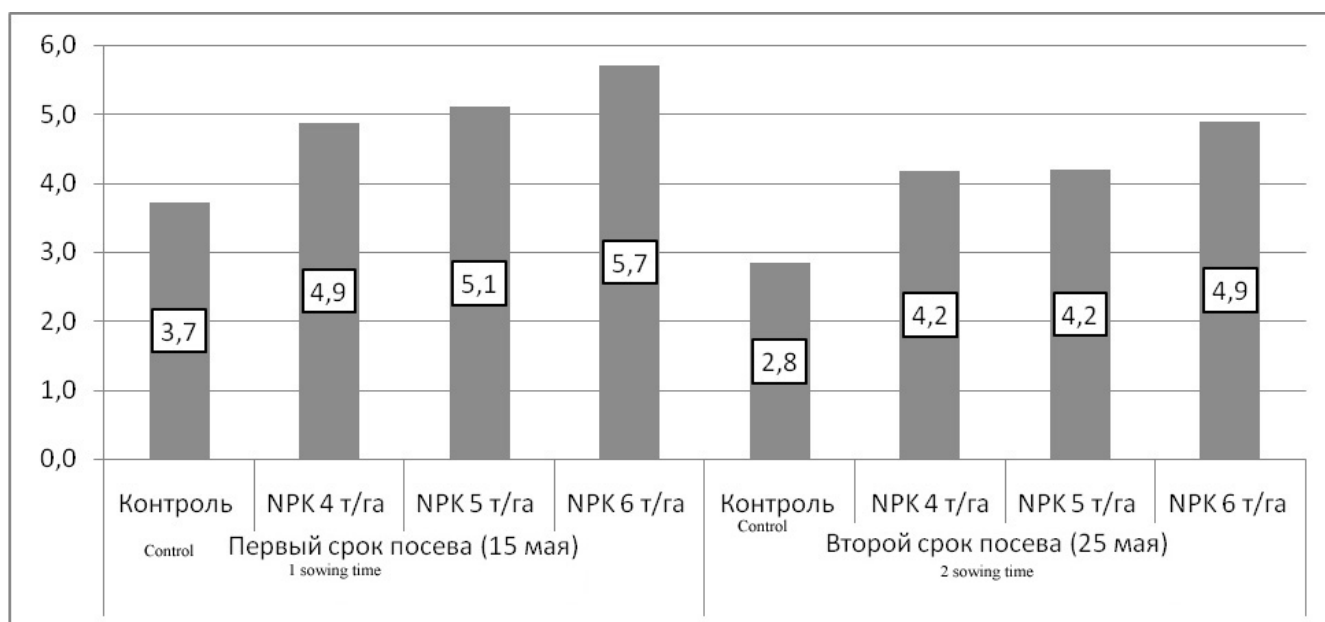


Рис. 2. Влияние сроков посева и удобрений на урожайность зерна кукурузы (в перерасчете на 14 % влажность), т/га  
 Fig. 2. Effect of sowing date and fertilizer on grain yield of corn (based on 14 % humidity), t/ha

ственном агрофоне было накоплено на 40 % меньше сухого вещества, чем на варианте с первым сроком посева. Внесение минеральных удобрений также не оказало влияния на нарастание биомассы кукурузы.

В период цветения кукурузы, посеянной 15 мая на естественном агрофоне (контроль), было накоплено около 10,26 т/га сухого вещества. Внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность 6,0 т/га зерна кукурузы незначительно повлияло на накопление сухого вещества. Смещение сроков посева на третью декаду мая обеспечило в этот период увеличение массы сухого вещества на вариантах с планируемой урожайностью до 5,0 т/га зерна на 6–13 % относительно значений первого срока.

Наращение сухого вещества в период молочной спелости зерна кукурузы осуществлялось преимущественно за счет развития генеративных органов растения. Наибольший прирост отмечался на вариантах с внесением минеральных удобрений. Прирост сухого вещества при первом сроке посева на естественном варианте составлял 0,79 т/га, на варианте с планируемой урожайностью 6,0 т/га зерна кукурузы — 2,96 т/га. Однако при втором сроке посева прибавка в сухом веществе в этот период была выше на 3,47–6,02 т/га относительно первого срока посева.

В восковую спелость зерна кукурузы накопление сухого вещества продолжалось. На варианте без внесения удобрений при посеве 15 мая прибавка составила 17 %, относительно молочной спелости зерна кукурузы. Внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность до 5,0 т/га зерна кукурузы повысило этот показатель до 23 %, дальнейшее увеличение уровня питания привело к снижению нарастания биомассы до 5 %. При посеве во второй срок наблюдалась такая же закономерность.

При посеве 15 мая на естественном агрофоне было получено 3,7 т/га зерна кукурузы (рис. 2). Внесение удобрений в дозе (N<sub>80</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) обеспечило прибавку в урожае зерна на 32 %, относительно контроля (НСР<sub>05</sub> = 0,3 т/га).

Внесение минеральных удобрений позволило получить планируемый урожай 5,0 и 6,0 т/га зерна кукурузы, что на 28 и 35 % выше контроля.

В нашем опыте выявлено, что смещение сроков посева на более поздние сроки на 17–32 % уменьшает сбор зерна. Та же закономерность прослеживается в исследованиях Н. Ю. Петрова (2012) [14]. При посеве кукурузы во второй срок (25 мая) на варианте без внесения удобрений урожай составил 2,8 т/га зерна кукурузы, что на 32 % ниже (НСР<sub>05</sub> = 0,4 т/га), чем при первом сроке посева. Это объясняется меньшим количеством суммы эффективных и активных температур.

На варианте с планируемой урожайностью 4,0 и 5,0 т/га зерна кукурузы при втором сроке посева удалось получить на 1,4 т/га зерна больше, чем на варианте без внесения минеральных удобрений. Однако по сравнению с первым сроком посева урожайность была ниже на 0,7 и 0,9 т/га соответственно.

Удобрения, внесенные на варианте с планируемой урожайностью зерна 6,0 т/га, обеспечили получение урожая массой до 5,0 т/га, что на 2,1 т/га выше контроля, но на 14 % ниже в сравнении с первым сроком посева.

Одной из решающих проблем при выращивании кукурузы на зерно является его уборочная влажность. Исследователи утверждают, что оптимальная уборочная влажность зерна кукурузы должна находиться в пределах не более 30 %, это позволяет с максимальной эффективностью собрать урожай.

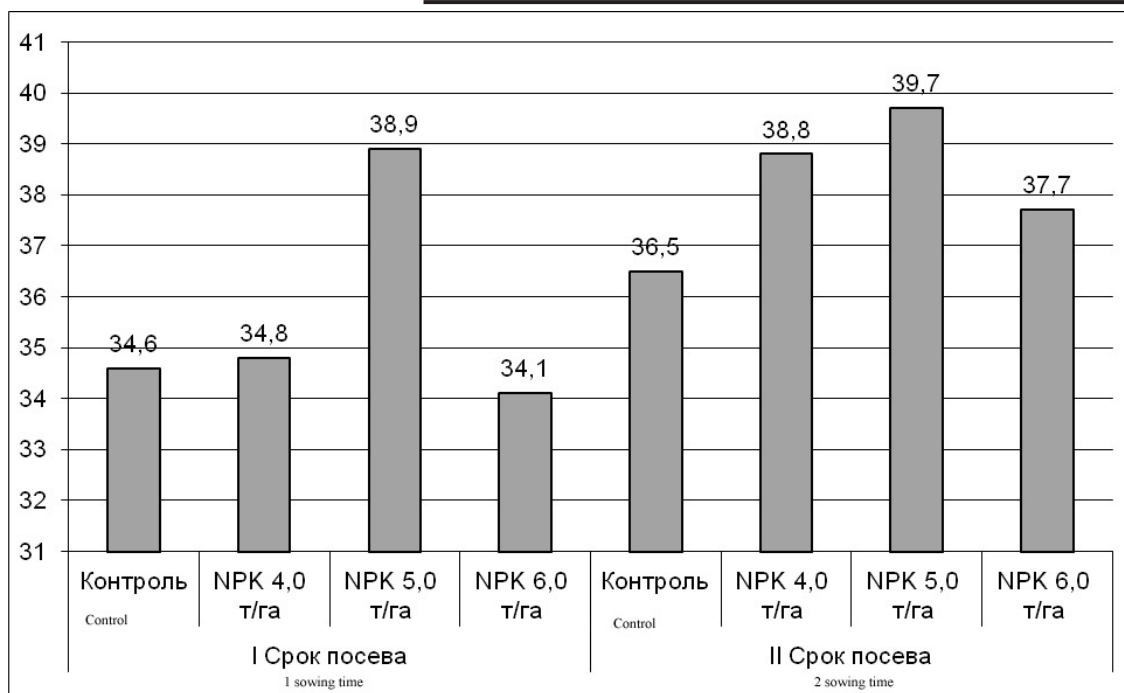


Рис. 3. Влияние сроков посева и минеральных удобрений на уборочную влажность зерна кукурузы, %  
Fig. 3. Effect of sowing date and fertilizer on the harvest moisture of corn grain, %

Повышение уборочной влажности кукурузы до 35 % приводит к потерям зерна кукурузы, в результате его плющения во время обмолота [16].

В наших исследованиях установлено, что при первом сроке посева влажность зерна кукурузы, выращиваемой на естественном агрофоне, составила 34,6 %. Внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность 4,0 т/га зерна кукурузы не повлияло на уборочную влажность зерна, отклонения были в пределах ошибки опыта ( $НСР_{05} = 2,0$  %). На варианте с планируемую урожайностью 5,0 т/га зерна кукурузы влажность зерна в период уборки достигала 38,9 % от массы. Это объясняется недостатком фосфора в период созревания и большим количеством нитратного азота в почве, что привело к замедлению процесса созревания зерна. На варианте с высоким агрофоном (NPK 6,0 т/га зерна), где элементы питания были сбалансированы, влажность не отличалась от контроля, значения были в пределах  $НСР_{05}$  (рис. 3).

Посев во второй срок привел к незначительному увеличению влажности зерна кукурузы на естественном агрофоне на 1,9 %, относительно первого срока  $НСР_{05} = 1,8$ . Однако на варианте с планируемую урожайностью 4,0 т/га зерна кукурузы отмечалось увеличение этого показателя 4 %, относительно посевов произведенных 15 мая. На варианте с планируемую урожайностью 5,0 т/га зерна кукурузы разницы с первым сроком не наблюдалось. Однако внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность 6,0 т/га зерна кукурузы во второй срок посева привело к увеличению уборочной влажности зерна

до 37,7 %, что на 3,6 % выше, чем при первом сроке посева.

#### Выводы.

1. При посеве 15 мая вегетационный период кукурузы составил 132–137 суток, дозы удобрений незначительно влияли на прохождения межфазных периодов. Посев 25 мая обеспечил сокращение вегетационного периода на 6–7 суток.

2. Наибольший прирост сухого вещества кукурузой приходится на фазу молочной спелости зерна кукурузы, где он составляет 11,05 т/га, внесение минеральных удобрений увеличивает этот показатель до 16,49 т/га. Посев 25 мая способствовал накоплению сухого вещества на 22–31 % на вариантах с планируемую урожайность до 5,0 т/га зерна кукурузы. Дальнейшее повышение уровня питания привело к уменьшению массы сухого вещества на 5 %.

3. Посев кукурузы 15 мая обеспечил получение планируемую урожайности до 6,0 т/га зерна за счет использования различных доз удобрений. На варианте с естественным агрофоном было получено 3,7 т/га зерна кукурузы. Смещение сроков посева в третью декаду мая приводит к снижению урожайности зерна на 14–24 %, относительно первого срока посева.

4. Влажность зерна перед уборкой при первом сроке посева на естественном агрофоне составила 34,6 %, внесение минеральных удобрений не повлияло на уборочную влажность зерна на варианте с планируемую урожайностью 4,0 и 6,0 т/га зерна кукурузы. При посеве 25 мая уборочная влажность зерна кукурузы была на 1,2–4,9 % выше, относительно первого срока посева.

**Литература**

1. Еремина Д. В., Дёмин Е. А. Агроекономическое обоснование выращивания кукурузы на зерно в лесостепной зоне Зауралья // *Агропродовольственная политика России*. 2016. № 12 (60). С. 27–30.
2. Елисеев С. Л., Елисеев А. С. Вызревание зерна кукурузы в северных районах кукурузосеяния // *Пермский аграрный вестник*. 2015. № 1 (9). С. 11–18.
3. Хатефов Э. Б., Хачидогов А. В., Матвеева Г. В. и др. Исследования биохимической и энергетической ценности популяций тетраплоидной кукурузы // *Аграрный вестник Урала*. 2013. № 10 (116). С. 11–14.
4. Еремин Д. И., Дёмин Е. А. Фосфорный режим кукурузы, выращиваемой по зерновой технологии в лесостепной зоне Зауралья // *Агропродовольственная политика России*. 2017. № 5 (65). С. 86–91.
5. Абрамов Н. В., Еремина Д. В., Еремин Д. И. Экономическая эффективность применения минеральных удобрений при возделывании яровой пшеницы в Северном Зауралье // *Аграрный вестник Урала*. 2010. № 2. С. 47–50.
6. Туровинин Г. М. Проблема решения сахаров — это путь увеличения посевных площадей под кукурузой // *Агропродовольственная политика России*. 2013. № 9 (21). С. 55–57.
7. Еремин Д., Еремина Д. Влияние структуры гранулометрического состава антропогенно-преобразованной почвы на экологию инфраструктуры // *Методика проектирования*. 2016. Т. 165. С. 788–793.
8. Ибрагимова М. З., Остапенко А. В. Характеристика генетического разнообразия сибирских сортов овса *avena l.* по спектрам авенина // *Вестник КрасГАУ*. 2016. № 6 (117). С. 126–133.
9. Сотченко В. С., Горбачева А. Г., Панфилов А. Э. и др. Зерновая продуктивность гибридов кукурузы как функция географических пунктов, сроков посева и длительности хранения семян // *АПК России*. 2016. № 3. С. 687–694.
10. Панфилов А. Э. Агрэкологическое обоснование зональной классификации гибридов кукурузы по скороспелости // *Известия Челябинского научного центра*. 2004. № 4 (26). С. 132–136.
11. Ильин В. С., Логинова А. М., Гетц Г. В., Губин С. В. Раннеспелые гибриды кукурузы — для условий Западной Сибири // *Современные проблемы науки и образования*. 2014. № 6. С. 16–19.
12. Храмцов И. Ф., Пунда Н. А. Эффективность удобрений при возделывании кукурузы на зерно на черноземных почвах лесостепи Западной Сибири // *Достижения науки и техники АПК*. 2012. № 3. С. 24–25.
13. Ерёмин Д. И. Агрэгенное изменение гранулометрического состава при распашке чернозема выщелоченного в лесостепной зоне Зауралья // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. № 8. 2014. С. 34–36.
14. Еремин Д. И. Изменения содержания и качества гумуса в выщелоченных черноземах Зауральской лесостепной зоны под воздействием их сельскохозяйственного использования // *Евразийское почвоведение*. 2016. Т. 49. № 5. С. 538–545.
15. Петров Н. Ю., Ефремова Е. Н. Влияние сроков посева агрофитоценоза на урожайность и экономическую эффективность возделывания кукурузы // *Вестник ИРГСХА*. 2012. № 52. С. 16–21.
16. Иванова Е. С. Химическая десикация как элемент технологии возделывания зерновой кукурузы в условиях Зауралья // *АПК России*. 2013. Т. 66. С. 107–112.

**References**

1. Eremina D. V., Demin E. A. Agro-economic justification of growing corn for grain in forest-steppe zone of the Urals // *Agri-food policy in Russia*. 2016. No. 12 (60). P. 27–30.
2. Eliseev S. L., Eliseev A. S. Aging of corn in the Northern parts of corn sowing // *Agricultural Bulletin of Perm*. 2015. No. 1 (9). P. 11–18.
3. Hatefov E. B., Haidarov A. V., Matveeva V. G. et al. Studies of the biochemical and energy values of populations of tetraploid maize // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2013. No. 10 (116). P. 11–14.
4. Eremin D. I., Demin E. A. Phosphorus mode of corn grown for grain technology in forest-steppe zone of Trans-Ural // *Agri-food policy in Russia*. 2017. No. 5 (65). P. 86–91.
5. Abramov N. V., Eremin D. V., I. Eremin, D. I. Economic efficiency of application of mineral fertilizer in the cultivation of spring wheat in the Northern Ural // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2010. No. 2. P. 47–50.
6. Turbinen G. M. the problem of the solution of sugars is a path to increase acreage under maize // *Agri-food policy in Russia*. 2013. No. 9 (21). P. 55–57.
7. Eremin D., Eremina D. Influence of granulometric composition, structure of anthropogenic-reformed on soil ecology of infrastructure // *Procedia Engineering*. 2016. Vol. 165. P. 788–793.
8. Ibragimova M. Z., Ostapenko A. V. Characterization of the genetic diversity of the Siberian varieties of oats *avena l.* in the spectra of Avenida // *Herald of Krasnoyarsk State Agrarian University*. 2016. No. 6 (117). P. 126–133.

9. Sotchenko V. S., Gorbachev G. A., Panfilov A. E. et al. Grain productivity of maize hybrids as a function of geographic locations, sowing time and duration of storage of seeds // Agrarian and industrial complex of Russia. 2016. No. 3. P. 687–694.
10. Panfilov A. E. Agroecological substantiation of the zonal classification of corn hybrids for earliness // Proceedings of the Chelyabinsk scientific center. 2004. No. 4 (26). P. 132–136.
11. Ilyin V. S., Loginov A. M., Goetz G. V., Gubin S. V. Early maturing hybrids of maize for conditions of Western Siberia // Modern problems of science and education. 2014. No. 6. P. 16–19.
12. Hramtsov I. F., Punda N. A. The effectiveness of fertilizers in the cultivation of corn on grain on chernozem soils of forest-steppe of Western Siberia // Advances in science and technology AIC. 2012. No. 3. P. 24–25.
13. Eremin D. I. Agrogene change of granulometric composition while plowing the leached chernozem in the forest steppe zone of Trans-Ural // Bulletin of Krasnoyarsk state agrarian University. No. 8. 2014. P. 34–36.
14. Eremin D. I. Changes in the content and quality of humus in leached chernozems of the Trans-Ural forest-steppe zone under the impact of their agricultural use // Eurasian soil science. 2016. Vol. 49. No 5. P. 538–545.
15. Petrov N. Yu., Efremova E. N. The effect of sowing date on agrophytocenosis productivity and economic efficiency of maize cultivation // Herald of Irkutsk State Agricultural Academy. 2012. No. 52. P. 16–21.
16. Ivanova E. S. Chemical desiccation as an element of the technology of cultivation of grain corn under conditions of the Trans-Urals // Russian agriculture. 2013. Vol. 66. P. 107–112.