

*Е. Ю. ГЕРАСИМОВ, М. А. ДЁМИНА, Н. Н. КУЧИН*

## **ИЗМЕНЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОСЕВОВ КУКУРУЗЫ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ СПЕЛОСТИ ЗЕРНА**

***Ключевые слова:** выход обменной энергии, выход протеина, кукуруза, стадии спелости зерна, урожайность.*

***Аннотация.** Рассмотрены изменения продуктивности кукурузы сорта «Окская» по стадиям созревания зерна в условиях юго-запада Нижегородской области. Установлены закономерности накопления в урожае сухого вещества, сырого протеина и обменной энергии от ранних к поздним фазам спелости зерна кукурузы.*

Кукуруза – одна из наиболее древних и распространённых в мире культур. Основные направления её использования – продовольственное и кормовое. По площади посева среди продовольственных зерновых культур она занимает третье место после пшеницы и риса, среди зернофуражных – первое [10, с. 12].

В России возделывание кукурузы на больших площадях в производственных условиях началось в 50-х годах прошлого столетия. К середине 50-х годов 20 столетия был накоплен значительный опыт по технологии её выращивания на кормовые цели и для производства зерна. Были определены и оптимальные условия её использования на кормовые и продовольственные цели. В дальнейшем площади возделывания кукурузы в основном на кормовые цели в России постоянно росли, достигнув максимума к концу 80-х годов [2, с. 68]. Экономические условия сельскохозяйственного производства в 90-х годах привели к резкому сокращению площадей посевов кукурузы. Вместе с тем рост продуктивности молочного животноводства, наметившийся в 2000-х годах, предопределил увеличение посевов кукурузы на зернофуражные цели, благодаря чему уровень производства фуражного зерна кукурузы 1986–1990 гг. в 2006 году был превзойдён и наметившийся рост производства сохранился и в последующие годы. Такие результаты стали возможны, в том числе, благодаря успехам отечествен-

ных селекционеров, создавших высокопродуктивные раннеспелые гибриды кукурузы с вегетационным периодом, позволяющим получать зерно полной спелости значительно севернее традиционных регионов её возделывания [3, с. 106], в том числе и в условиях центральных и южных районов Нижегородской области.

В многочисленных опытах установлено, что продуктивность посевов кукурузы растёт до фазы восковой [1, с. 154] или молочно-восковой [5, с. 97] спелости зерна. В фазы вегетативного роста и развития её прирост обеспечивается линейным ростом растений и развитием вегетативной массы. При окончании линейного роста, в начальной стадии формирования зерна прирост массы и увеличение содержания в урожае питательных веществ происходит за счёт их аккумуляирования в зерне початков, завершающегося в фазу восковой спелости зерна.

В отдельных случаях размер прироста урожая достигает значительных величин. По данным Н. В. Калугина и др. [4, с. 34], разница по сбору сухого вещества с гектара площади посева между растениями кукурузы молочной и восковой спелости составила 51,5 %. При уборке кукурузы в фазу восковой спелости, по расчётам И. Сикорского и А. Устюжанина [9, с. 52], сбор сырого протеина увеличился на 31,2 %, жира – на 50 и БЭВ – на 57,3 % по сравнению с фазой вымётывания метёлки. В связи с этим оптимальным сроком использования кукурузы для производства силоса считается период молочно-восковой-восковой спелости зерна [7, с. 200]. Однако считается допустимым [8, с. 50] начинать уборку кукурузы в фазу молочной спелости зерна. В этом случае период её уборки в виде целых растений достигает 25 дней, в которые можно получить не менее 95 % максимального урожая. Поэтому в каждом конкретном случае размер прироста определяется технологией выращивания, уровнем питания, сортом, фазой вегетации, климатическими и другими условиями [6, с. 35], поэтому оптимальный срок уборки всегда может быть разным. В связи с вышеизложенным, целью нашего исследования было изучение изменений продуктивности гибрида кукурузы «Окская» при её выращивании в условиях Нижегородской области.

Кукуруза «Окская» – раннеспелый трёхлинейный гибрид. Время цветения метелки очень раннее. Созревает за 92–95 дней. Растение низкое – высота 200–250 см. Початок длинный, слабokonический, ножка короткая, длиной 20–25 см, массой 180–200 г. Зерно кремнистое, у 30 % растений – промежуточное, ближе к кремнистому, в верхней части желто-оранжевое. Масса 1000 зерен 310 г. Отличается холо-

достойкостью, устойчивостью к полеганию, гельминтоспориозу, стеблевым гнилям, бактериозу початков.

Кукуруза в условиях 2012 года выращивалась в полевом севообороте ОАО «Агрофирма «Верякуши» Дивеевского района Нижегородской области на серой лесной среднесуглинистой слабосмытой среднекислой (рН 4,6–5,0) почве с повышенным (170 мг/кг) содержанием обменного калия и высоким содержанием (190 мг/кг) подвижного фосфора. Технология выращивания в год посева включала весеннее боронование зяби, дискование, предпосевную культивацию, внесение аммиачной селитры (150 кг/га), широкорядный посев (13.05.2012). Появление всходов отмечено 20 мая. Затем (8 июня) была проведена междурядная обработка и химическая прополка (препарат Дублон Голд, 50 г/га). Появление початков отмечено 12 июля. Учёт урожая проводили в соответствии с «Методическими указаниями по проведению полевых опытов с кормовыми культурами» (1997). Проведённые исследования показали рост продуктивности посевов кукурузы при уборке в более поздние периоды её развития (табл. 1–4).

Таблица 1 – Урожайность кукурузы

Фаза спелости зерна	Всего, т/га	Прибавка, т/га	
		к первому сроку	ко второму сроку
Молочная	34,6	-	-
Молочно-восковая	40,5	5,9	-
Ранняя восковая	50,3	15,7	9,8
НСР	-	6,7	

Несмотря на более длительный межфазный период молочная – молочно – восковая спелость зерна (14 дней), наибольший и достоверный прирост урожая зелёной массы был получен в период от молочно-восковой до начала восковой спелости зерна (7 дней), что, вероятно, связано с более благоприятными условиями для развития растений кукурузы. Благодаря этому существенной и достоверной была прибавка урожая и за весь период опыта (табл. 1). Темпы среднесуточного прироста урожая зелёной массы в течение всего периода опыта составили 785 кг, в том числе за первый срок 454 кг, за второй – 1,4 т.

Несколько иначе, чем урожай зелёной массы, изменялся сбор сухого вещества с посевов кукурузы за период проведения наблюдений.

В данном случае за оба межфазных периода прирастало примерно равное количество сухого вещества, причём в обоих случаях прибавка была статистически достоверной (табл. 2). Однако, поскольку второй период был короче первого, суточная прибавка второго периода была значительно большей – соответственно 250 и 425 кг, а в течение всего периода опыта – 312 кг.

Таблица 2 – Сбор сухого вещества

Фаза спелости зерна	Всего, т/га	Прибавка, т/га	
		к первому сроку	ко второму сроку
Молочная	7,90	-	-
Молочно-восковая	11,15	3,25	-
Ранняя восковая	14,13	6,23	2,98
НСР	-	1,86	

Примерно так же, как сухое вещество, изменялся выход обменной энергии при повышении степени зрелости зерна кукурузы (табл. 3). Достоверность прибавки в выходе обменной энергии с гектара посевов кукурузы при этом была высокой. Темпы среднесуточного прироста выхода обменной энергии в течение всего периода опыта составили 3,31 ГДж, в т.ч. за первый срок – 2,62, за второй – 4,59 ГДж.

Таблица 3 – Выход обменной энергии

Фаза спелости зерна	Всего, ГДж/га	Прибавка, ГДж/га	
		к первому сроку	ко второму сроку
Молочная	78,08	-	-
Молочно-восковая	112,19	34,11	-
Ранняя восковая	144,29	66,21	32,10
НСР	-	23,2	

Особенно значимым было увеличение сбора сырого протеина (табл. 4). К фазе молочно-восковой спелости его количество увеличилось примерно на 2/3, а к фазе начала восковой спелости зерна – более

чем в 2 раза. При этом за второй период наблюдений прирост сбора сырого протеина был несколько меньшим, чем за первый (табл. 4). Ежесуточный прирост сбора сырого протеина от фазы молочной до начала восковой спелости зерна оказался равным 30,5 кг, причём в первый межфазный период он составил 25,4 и во второй 40,0 кг.

Таблица 4 – Выход сырого протеина

Фаза спелости зерна	Всего, т/га	Прибавка, т/га	
		к первому сроку	ко второму сроку
Молочная	0,52	-	-
Молочно-восковая	0,85	0,33	-
Ранняя восковая	1,13	0,61	0,28
НСР	-	0,14	

Размеры относительных изменений продуктивности посева кукурузы от фазы молочной до начала восковой спелости зерна показаны на рисунке. Как уже отмечалось, наиболее значимыми от исходного количества были отклонения сбора сырого протеина, затем обменной энергии, сухого вещества и зелёной массы. При этом данная закономерность отмечалась на протяжении всего периода наблюдений: от фазы молочной до молочно-восковой (2:1) и до начала восковой (3:1) спелости зерна кукурузы, а также от фазы молочно-восковой до начала восковой спелости (3:2) и прибавка за два межфазных периода по отношению к продуктивности посева в фазу молочной спелости зерна (3+2:1). Вполне объяснимо преимущество прироста урожая за весь период наблюдений (3+2:1) по сравнению с приростом за каждый отдельный межфазовый период в сравнении как с урожаем в первый (2 и 3:1), так и во второй (3:2) срок скашивания (рис. 1). Численная величина отклонений прибавок показателей продуктивности за первый межфазовый период по отношению к уровню продуктивности за первый срок скашивания колебалась от 17,1 до 63,5 %, за второй – от 28,3 до 53,8 %, за весь период наблюдений – от 45,4 до 117,3 % и за второй межфазный период по отношению ко второму сроку скашивания – от 24,2 до 32,9 %.

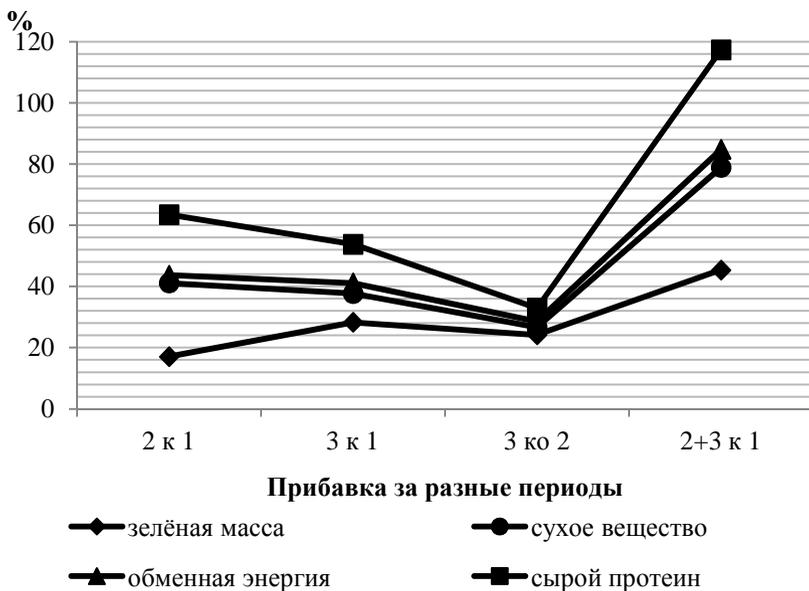


Рисунок 1 – Увеличение продуктивности кукурузы по отношению к разным срокам скашивания

Таким образом, продуктивность кукурузы сорта «Окская» существенно (в 1,2–2,2 раза) увеличивается при перенесении сроков её уборки с фазы молочной на фазу восковой спелости зерна. При этом в данных условиях прирост урожая от фазы молочной до фазы молочно-восковой спелости зерна был примерно равным приросту за период от фазы молочно-восковой до начала восковой спелости зерна. А среднесуточные темпы прироста за второй период значительно выше, что даёт основание для проведения скашивания растений для заготовки силоса в фазу восковой спелости зерна.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алтунин Д. А., Ладонин В. Ф., Скороходова Н. В. Интенсивные технологии производства кормов: // Справочник. М.: Росагроиздат, 1991. С. 152–157.
2. Бойко И. И. Консервирование кормов. М.: Россельхозиздат, 1980. С. 67–68.

3. Зафрен С. Я. Уборка и консервирование кукурузы. Кормовое достоинство кукурузы. М.: Изд. Мин. с.-х. СССР, 1959. С. 105–112.
4. Калугин Н. В. Силос из кукурузы для скота // Зоотехния. 1990. № 9. С. 33–35.
5. Кормовая база промышленного животноводства / Под ред. П. Е. Ладан. М.: Колос, 1978. С. 97–99.
6. Мак Дональд. Биохимия силоса. М.: Агропромиздат, 1985. 272 с.
7. Повышение качества и эффективности использования кормов / Под ред. М. А. Смурыгина. М.: Колос, 1983. С. 189–205.
8. Применение комплексной системы оценки кормов в растениеводстве / Под ред. и с предисл. В. В. Попова. М.: Колос, 1982. С. 49–51.
9. Сикорский И. И., Устюжанин А. А., Курганская О. О. Научно-производственная система «Кукуруза». Челябинск, 1989. 104 с.
10. Сотченко В. С. Перспективы возделывания кукурузы для производства высокоэнергетических кормов // Селекция. Семеноводство. Технология возделывания кукурузы. Пятигорск, 2009. С. 12–22.

#### **CHANGE OF CROP PRODUCTIVITY OF CORN AT DIFFERENT STAGES RIPENESS**

***Keywords:** exchange energy output, output of protein, corn, stages of grain ripeness, productivity.*

***Annotation.** Changes of the productivity of corn «Oka» in stages of grain ripening in the south-west of the Nizhny Novgorod region are analyzed. The regularities of the accumulation of dry matter, crude protein and metabolizable energy in the yield from early to late phases of ripening corn are considered.*

---

**ГЕРАСИМОВ ЕВГЕНИЙ ЮРЬЕВИЧ** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Основы сельского хозяйства, химии и экологии», Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (official@adm.vrt.nnov.ru).

**GERASIMOV EVGENIY YURIEVICH** – candidate of agricultural sciences, docent of the chair «Bases of agriculture, chemistry and ecology» , Nizhny Novgorod state engineering and economic institute, Russia, Knyaginino, (official@adm.vrt.nnov.ru).

**ДЕМИНА МАРИНА АЛЕКСАНДРОВНА** – ведущий агрохимик ФГБУ ЦАС «Нижегородский» Россия, Нижний Новгород, (kiss.ma@mail.ru.)

**DEMINA MARINA ALEKSANDROVNA** – agrochemist in chief of CAS «Nizhegorodskiy», Russia, Nizhny Novgorod (osnovsh@yandex.ru).

**КУЧИН НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Основы сельского хозяйства, химии и экологии», Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (kuchin53@mail.ru).

**KUCHIN NIKOLAY NIKOLAEVICH** – doctor of agricultural sciences, professor of the chair «Bases of agriculture, chemistry and ecology» Nizhniy Novgorod state engineering and economic institute, Russia, Knyaginino, (osnovsh@yandex.ru).

---